الجمهوريـــــة الجزائريـــــة الديمقراطيـــــة الشعبيـــــة
وزارة التعليـــــم العالـــــي والبـــــحث العلمي
جامعة منتوري – قسنطينة
كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير

قم التسجيل:.....

الشعبة: **تسيير المؤسسات**

نمذجة وتقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة في المؤسسات الصناعية الجزائرية باستخدام شبكات بتري

" مع دراسة تطبيقية على عينة"

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراة علوم في العلوم الاقتصادية

تحت إشراف الأستاذ:

أ. د. السعدي رجـــــال

من إعداد الطالبـــــة:

عفـــــاف زهـــــراوي

أمام أعضاء لجنة المناقشة:

– أ.د. عبد العزيز شرابـــي	رئيـــسا	أ.ت. العالي	جامعة قسنطينـــــة
– أ.د. السعدي رجـــــال	مقـــررا	أ.ت. العالي	جامعة أم البـــواقي
– أ.د. حميد خرباشـــــي	عضـــوا	أ.ت. العالي	جامعة بجايـــــة
– د. محمد الطاهر درويش	عضـــوا	أ. محاضـــر	جامعة قسنطينـــــة
– د. مفيـــدة يحيـــــاوي	عضـــوا	أ. محاضـــر	جامعة بسكـــــرة
– د. كمال بوعظـــــــم	عضـــوا	أ. محاضـــر	جامعة سطيـــــف

السنة الجامعية: 2008-2009

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكر وإهداء

تم إنجاز هذا البحث تحت إشراف الأستاذ الدكتور السعدي رجّال،

فليجد هنا كامل تشكراتي الخالصة على توجيهاته ونصائحه ودعمه العلمي والمعنوي.

كما أشكر كل عمال مركب المحركات والجرارات، وأخص بذلك عمال العمارة "**6**".

وأوجه شكري أيضا إلى كل من ساعدني من قريب أو بعيد. وأخص بالشكر: **أمي**، **أبي**، أختي **أمال**،

زوجي **علي** وجميع أفراد عائلتي "**زهراوي**" و"**بوسنة**".

وأهدي عملي إلى ابني " **محمد الطاهر باسم**".

وإلى "**سندس**"، " **ألاء**"، " **إكرام**" و"**محمد برهان الدين**".

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

الفهـــــــرس

مقدمـــــــة.....أ

القســـــم النظـــــري.....1

الفصل الأول: الإطار النظري لتسيير الإنتاج والتدفقات.....2

1-1- مجال تسيير التدفقات الإنتاجية.....3

1-1-1- مفاهيم أساسية.....4

1-1-1-1- وظيفة الإنتاج في المؤسسة الصناعية.....4

1-1-1-2- نظام الإنتاج في المؤسسة الصناعية.....7

1-1-1-3- تسيير الإنتاج في المؤسسة الصناعية.....11

1-1-2- مراحل تخطيط العملية الإنتاجية.....13

1-1-2-1- التخطيط الاستراتيجي للعملية الإنتاجية.....14

1-1-2-2- التخطيط المجمع للعملية الإنتاجية.....17

1-1-2-3- التخطيط قصير المدى.....18

1-1-3- التطور التاريخي للأنظمة الإنتاجية.....23

1-1-3-1- التطور التاريخي للأنظمة الإنتاجية في الدول الغربية.....24

1-1-3-2- التطور التاريخي للأنظمة الإنتاجية في الدول غير الغربية.....31

1-2- أنظمة التدفق المدفوع – قيادة العملية الإنتاجية من الداخل.....33

1-2-1- الأسس الاقتصادية لنظام التدفق المدفوع.....33

1-2-1-1- التطور التاريخي لنظام التدفق المدفوع.....34

1-2-1-2- الشروط الأولية لوضع نظام التدفق المدفوع.....37

1-2-1-3- أهداف نظام التدفق المدفوع.....39

1-2-2- مستويات إعداد برنامج الإنتاج.....39

1-2-2-1- المخطط الإستراتيجي.....40

1-2-2-2- المخطط الصناعي والتجاري.....41

1-2-2-3- البرنامج التفصيلي للإنتاج.....43

1-2-2-4- حساب الاحتياجات الصافية.....45

1-2-2-5- قيادة العملية الإنتاجية في المدى القصير- تسيير الورشات والمشتريات.....48

1-2-3- مزايا وعيوب طريقة التدفق المدفوع.....51

1-2-3-1- مزايا طريقة التدفق المدفوع.....51

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

1-2-3-2- الانتقادات الموجهة لطريقة التدفق المدفوع.....51
1-3- أنظمة التدفق المسحوب – قيادة العملية الإنتاجية من الخارج.....52
1-3-1- الأسس الاقتصادية لنظام التدفق المسحوب.....53
1-3-1-1- التطور التاريخي لنظام التدفق المسحوب.....53
1-3-1-2- مفهوم نظام التدفق المسحوب.....54
1-3-1-3- شروط تطبيق نظام التدفق المسحوب.....56
1-3-1-4- الوسائل المساعدة في تطبيق نظام التدفق المسحوب.....56
1-3-2- الأهداف المرجوة من تطبيق نظام التدفق المسحوب.....58
1-3-2-1- المخزون الصفري.....58
1-3-2-2- المهلة الصفرية.....59
1-3-2-3- الأخطاء الصفرية.....59
1-3-2-4- العطبالصفري.....60
1-3-2-5- الأوراق الصفرية.....60
1-3-3- نظام التدفقات المسحوبة من خلال الكانبان.....61
1-3-3-1- الأسس الاقتصادية لنظام الكانبان.....61
1-3-3-2- المكاسب الناتجة عن تطبيق فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد.....73
1-3-3-3- مزايا وعيوب نظام التدفق المسحوب.....74
الفصل الثاني: نمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة باستخدام شبكات بتري.....77
2-1- الوسائل المستخدمة في نمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة.....78
2-1-1- نمذجة الطرق الإنتاجية.....78
2-1-1-1- مفاهيم أساسية للنمذجة.....79
2-1-1-2- الوسائل المتبعة في النمذجة.....81
2-1-1-3- الوسائل المتبعة لنمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة.....82
2-1-2- الوسائل المتبعة لنمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة.....83
2-1-2-1- نمذجة الطرق الإنتاجية باستخدام صفوف الانتظار.....83

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2-1-2-2- نمذجة الطرق الإنتاجية باستخدام سلاسل ماركوف.....86
2-1-2-3- نمذجة الطرق الإنتاجية باستخدام شبكات بتري.....88
2-1-3- الوسيلة المناسبة لنمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة.....89
2-2- النمذجة باستخدام شبكات بتري.....91
2-2-1- أساسيات شبكات بتري.....92
2-2-1-1- تعريف شبكات بتري.....92
2-2-1-2- ديناميكية شبكات بتري.....93
2-2-1-3- المفاهيم المرتبطة بشبكات بتري.....97
2-2-2- خصائص شبكات بتري.....103
2-2-2-1- الميزات الأساسية لشبكات بتري.....103
2-2-2-2- الثوابت.....107
2-2-2-3- المصطلحات المرتبطة بشبكات بتري.....109
2-2-3- أنواع شبكات بتري.....111
2-2-3-1- شبكات بتري الزمنية.....111
2-2-3-2- شبكات بتري الملونة.....120
2-2-3-3- شبكات بتري ذات الأقواس المانعة.....124
2-3- نمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة باستخدام شبكات بتري.....126
2-3-1- نمذجة أهم مكونات النظام الإنتاجي.....126
2-3-1-1- نمذجة المنتجات.....127
2-3-1-2- نمذجة الآلات.....128
2-3-1-3- نمذجة الأنظمة التخزينية.....132
2-3-2- نمذجة أنظمة التدفق المدفوع.....134
2-3-2-1- نمذجة خطوط الصنع.....134
2-3-2-2- نمذجة خطوط التجميع – التفكيك.....137
2-3-2-3- نمذجة نظام التدفق المدفوع من خلال الجدولة.....138
2-3-3- نمذجة نظام التدفق المسحوب.....140
2-3-3-1- نظام الإنتاج غير المتكرر "*jobshop*".....141
2-3-3-2- أنظمة التجميع.....145
2-3-3-3- نمذجة الأنظمة الإنتاجية المسيرة بالكانبان.....149

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثالث: دراسة وتحليل معايير المثلوية.....154
3-1- معايير تقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة.....155
3-1-1- الوقت كمعيار لتقييم الأداء.....156
3-1-1-1- المفاهيم المرتبطة بالوقت.....156
3-1-1-2- تخفيض وقت العمل.....158
3-1-1-3- الوقت الأمثل للإنتاج.....161
3-1-2- التكلفة كمعيار لتقييم الأداء.....165
3-1-2-1- المفاهيم المرتبطة بالتكاليف.....166
3-1-2-2- مراقبة تكاليف المنتوج.....167
3-1-2-3- طرق حساب التكاليف.....170
3-1-3- الجودة كمعيار لتقييم الأداء.....184
3-1-3-1- المفاهيم المرتبطة بالجودة.....184
3-1-3-2- الرقابة على جودة المنتوج.....187
3-1-3-3- قياس جودة المنتوج.....190
3-2- اتخاذ قرارات ذات معايير متعددة.....198
3-2-1- الإطار النظري لاتخاذ القرارات.....198
3-2-1-1- تحديد طبيعة المشكلة.....200
3-2-1-2- تحديد البدائل.....200
3-2-1-3- تحليل وتقييم كل بديل.....200
3-2-1-4- اختيار البديل الأمثل.....200
3-2-1-5- تنفيذ القرار ومتابعته وتقييمه.....200
3-2-2- نماذج اختيار القرار الأمثل في ظل عدم اليقين.....202
3-2-2-1- معايير القرار لمواجهة الخطر.....203
3-2-2-2- معايير القرار لمواجهة عدم اليقين.....205
3-2-3- طريقة الاختيار ذات معايير متعددة.....206
3-2-3-1- هيكلة مشاكل الاختيار متعدد المعايير.....207
3-2-3-2- تقييم الخصائص.....207
3-2-3-3- الطرق متعددة المعايير.....208
3-3- الطريقة المناسبة لاتخاذ قرار ذي معايير متعددة.....210

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3-3-1 الطرق الممكنة لاتخاذ قرار ذو معايير متعددة.....210
3-3-1-1- طريقة الموازنة البسيطة.....211
3-3-1-2- طريقة تقوم المنفعة متعددة الصفات.....211
3-3-1-3- طريقة التصنيف الفوقي.....212
3-3-1-4- الطريقة النظامية.....213
3-3-1-5- طريقة " تحليل التطور المتسلسل.....213
3-3-2- اختيار الطريقة المناسبة لتقييم الأداء.....214
3-3-3- استخدام طريقة AHP لتقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة.....216
3-3-3-1- تكوين هيكل متسلسل لمشكل القرار.....217
3-3-3-2- مقارنة بالمثنى لعناصر كل مستوى.....218
3-3-3-3- تقدير ثقل التابع بين عناصر المستويين المقاربين.....219
3-3-3-4- تجميع الأوزان التابعة لمختلف المستويات.....219
القســـــم التطبيقي.....222
الفصل الأول: دراسة تفصيلية عن العينة محل الدراسة.....223
1-1- لمحة تاريخية عن مركب المحركات والجرارات.....224
1-1-1- التعريف بمركب المحركات والجرارات.....225
1-1-2- المعطيات الأولية لنمذجة النظام الإنتاجي بالمركب.....227
1-1-2-1- الأقسام الأساسية والأقسام الثانوية بالمركب.....227
1-1-2-2- النظام الإنتاجي السائد بالمركب.....232
1-1-2-3- التعريف بالمنتوج محل الدراسة.....233
1-2- نمذجة ومحاكاة الطرق الإنتاجية الحديثة في العينة محل الدراسة.....251
1-2-1- نمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة في العينة محل الدراسة.....251
1-2-1-1- نمذجة نظام التدفق المدفوع بواسطة شبكات بتري.....251
1-2-1-2- نمذجة نظام التدفق المسحوب بواسطة شبكات بتري.....263
1-2-2- محاكاة أداء الطرق الإنتاجية الحديثة في العينة محل الدراسة.....275
1-2-2-1- محاكاة نظام التدفق المدفوع بواسطة شبكات بتري.....276
1-2-2-2- محاكاة نظام التدفق المسحوب بواسطة شبكات بتري.....279
الفصل الثاني: دلائل تقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة في العينة محل الدراسة.....284
2-1- دلائل التقييم للوقت.....285

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2-1-1- نظام التدفق المدفوع..... 285
2-1-1-1- خطوط الصنع..... 285
2-1-1-2- خطوط التركيب..... 287
2-1-1-3- النظام ككل..... 288
2-1-2- نظام التدفق المسحوب..... 288
2-1-2-1- خطوط الصنع..... 288
2-1-2-2- خطوط التركيب..... 293
2-1-2-3- النظام ككل..... 294
2-2- دلائل التقييم للتكلفة..... 296
2-2-1- نظام التدفق المدفوع..... 296
2-2-1-1- خطوط الصنع..... 296
2-2-1-2- خطوط التركيب..... 304
2-2-1-3- النظام ككل..... 314
2-2-2- نظام التدفق المسحوب..... 318
2-2-2-1- خطوط الصنع..... 318
2-2-2-2- خطوط التركيب..... 325
2-2-2-3- النظام ككل..... 329
2-3- دلائل التقييم للجودة..... 332
2-3-1- نظام التدفق المدفوع..... 332
2-3-1-1- خطوط الصنع..... 332
2-3-1-2- خطوط التركيب..... 336
2-3-1-3- النظام ككل..... 338
2-3-2- نظام التدفق المسحوب..... 338
2-3-2-1- خطوط الصنع..... 338
2-3-2-2- خطوط التركيب..... 342
2-3-2-3- النظام ككل..... 343
الفصل الثالث: التوليفة المثلى للتقييم في العينة محل الدراسة..... 345
3-1- تحديد القيم المثلى لكل معيار..... 346
3-1-1- القيم المثلى للوقت..... 346

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3-1-2- القيم المثلى للتكلفة..... 347
3-1-2-1- تكلفة شراء المادة الأولية..... 347
3-1-2-2- تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة..... 348
3-1-2-3- التكلفة الإجمالية..... 349
3-1-3- القيم المثلى للجودة..... 350
3-2- استخدام طريقة "AHP" لتقييم الأداء..... 351
3-2-1- المراحل المتبعة لاستخدام طريقة "AHP"..... 351
3-2-1-1- تكوين هيكل متسلسل لمشكل القرار..... 352
3-2-1-2- مقارنة بالمثنى لعناصر كل مستوى..... 358
3-2-1-3- تقدير ثقل التابع بالنسبة للمستويين المتقاربين..... 374
3-2-1-4- تجميع الأوزان التابعة لمختلف المستويات..... 385
3-2-2- التوليفة المثلى للتقييم..... 391
3-2-2-1- نظام التدفق المدفوع..... 391
3-2-2-2- نظام التدفق المسحوب..... 394
3-3- مقارنة نتائج التقييم مع النتائج الحقيقية..... 397
3-3-1- نتائج التقييم..... 397
3-3-2- النتائج الحقيقية..... 399
3-3-3- مقارنة النتائج..... 401
3-3-3-1- نظام التدفق المدفوع..... 401
3-2-3-2- نظام التدفق المسحوب..... 406
نتائج وتوصيات..... 412
البيبليوغرافيا..... 414
قائمة الجداول..... 421
قائمة الأشكال البيانية..... 425
الملاحق
الملخصات

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المقدمـــــة:

مع مطلع القرن الواحد والعشرين، وفي ظل نظام عالمية النشاط الاقتصادي، يسعى العديد من المسيرين وأصحاب المؤسسات إلى خلق ميزة تنافسية لمواجهة التحديات والتغيرات المتسارعة، وضمان البقاء والاستمرار. وهذا بتركيز الجهود في استغلال جميع الإمكانيات المادية والبشرية المتوفرة أحسن استغلال، والاعتماد على اقتصاد قائم على الإطلاع والمعرفة، ومتابعة جل التطورات التكنولوجية الحديثة. مما أدى إلى تقصير فترة حياة المنتوج، وتزايد العرض عن الطلب في العديد من القطاعات الإنتاجية، وارتفاع عدد القطع الموجودة في كل منتوج، وارتباط انخفاض حجم السلسلة الإنتاجية بارتفاع التغيرات الموجودة في نظام الإنتاج هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن ديناميكية السوق، تغير مواصفات الإنتاج، ظهور منتجات بديلة، تقلبات الأسعار واختلاف أذواق وميول المستهلكين، أدى إلى تغير معدل الطلب من فترة إلى أخرى، وصعوبة في تحديد مهلة للتسليم قادرة على المنافسة. وضمن كل هذه المؤشرات، لوحظ تعقيد في المنتوج، كما سجل تزايد في درجة عدم اليقين.

في إطار هذه التغيرات الجديدة، تشتغل جل المؤسسات الاقتصادية بتكييف وسائلها الإنتاجية المرتبطة بالنظام التايلوري مع تغيرات الأنظمة الإنتاجية الحديثة. وارتبط ظهورها بتدفقات المواد والمنتجات من المنتج أو المورد إلى المشتري أو المستخدم. فنجد أنظمة تقوم على إنتاج صنف بكميات معينة وفي مواعيد محددة طبقا لخطة النتاج، ثم دفع هذا الإنتاج إلى حين يكون مطلوبا أو إلى المخازن لحين طلبه، وتسمى **بأنظمة الدفع**. وأنظمة أخرى تقوم على إنتاج صنف أو أكثر فقط عندما يطلب للاستخدام أو ليحل محل أصناف أخرى تم سحبها أو استخدامها تسمى **بأنظمة السحب**. وضمن هذا المنظور تظهر طريقتين لتسيير الإنتاج. الأولى، وهي الأكثر انتشارا في الدول الغربية، توافق قيادة العملية الإنتاجية من الداخل، أي تدفع التدفقات الإنتاجية من خلال التوقعات التجارية. والثانية، والمستخدمة بصفة خاصة في اليابان، يكون الإنتاج فيها من خلال التدفقات المسحوبة، وتوافق قيادة للعملية من الخارج، ويقوم تسيير الإنتاج في هذه الطريقة على الطلب الحقيقي المحدد في السوق.

لتقييم أداء كل طريقة ، وقدرتها على التقليل من مشاكل تسيير الإنتاج، والمتمثلة – كما أشرنا سابقا – في التعقيد وعدم اليقين، يجب تكوين نموذج يتوافق مع المتطلبات الجديدة، ويبسط مراحل العملية الإنتاجية، والتي نجذها مماثلة لشبكات من صفوف الانتظار، حيث الآلات تعوض الشبابيك، والقطع تعوض العملاء، لكن نمذجتها لم تساعدنا في معرفة احتمال المرور من مرحلة إلى مرحلة أخرى، ولهذا تستخدم نماذج مشابهة لشبكات صفوف الانتظار وتأخذ بعين الاعتبار الحالات غير المتوقعة، وهي نماذج **شبكات بتري**.

بنمذجة مراحل العملية الإنتاجية، سيتمكن المسير من قيادة كل التدفقات ما بين مختلف العمليات سواء من الداخل أو من الخارج، وهذا من أجل تطبيق الطرق الإنتاجية الحديثة بهدف الوصول إلى

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المثلوية. لكن ماهو ملاحظ، أن بلوغ التسيير الأمثل للتدفقات على الواقع ليس بالأمر البسيط، نظرا لوجود عدّة معايير تدخل في العملية الإنتاجية، والمتمثلة غالبا في **الوقت، التكلفة والجودة**. فيطمح المسير في إنتاج منتوج بأدنى تكلفة وبجودة عالية وكذا في وقت قياسي، محققا بذلك ما يسمى "**بمعايير المثلوية**". لكن هذا لا يتحقق بصفة كلية، فيكتفي المسير فقط بالمثلوية الجزئية التي تجمع بين تلك المعايير والمفاضلة بينهم، هذا من جهة. ومن جهة أخرى، فبالرغم من النتائج التي حققتها المؤسسات الصناعية والتجارية للدول المتقدمة باستخدام تلك الطرق، نجد جل القيادات الجزائرية مازالت تتعامل وفق مفاهيم وممارسات قديمة، ولتطبيق الطرق الإنتاجية الحديثة يجب تحقيق مفاضلة ما بين معايير المثلوية وتكييفها مع المحيط الداخلي والخارجي للمؤسسة.

على هذا الأساس، يمكن أن نتساءل عن الطريقة الإنتاجية المثلى التي يجب أن يتبعها المسير حتى يقلل من مشاكل تسيير الإنتاج، وهذا باستخدام شبكات بتري، وإقتداء بالطرق الإنتاجية الحديثة. ويتم ذلك انطلاقا من مقارنة النتائج المتوقعة لكل معيار من معايير المثلوية مع النتائج الحقيقية للمؤسسات الصناعية الجزائرية محل الدراسة، تم نقيم أداء تلك الطرق على هذه المؤسسات، لنحدد بذلك الطريقة المناسبة لتسيير الإنتاج.ومعالجة هذا الإشكال، يتطلب الإجابة على عدّة أسئلة أخرى نوجزها في مايلي :

1- ما هي التغيرات الجديدة التي جعلت المسير يتخلى عن أساليب النظام التايلوري؟

2- ما هي الطرق الإنتاجية الحديثة ، وعلى أي أساس تم تقسيمها؟

3- ما هي النماذج التي تتوافق مع المتطلبات الجديدة وتبسط لنا مراحل العملية الإنتاجية؟

4- ما هي معايير المثلوية التي تمكن المسير من بلوغ تسيير أمثل للتدفقات؟

5- ماهو الحد الأدنى المقبول لتطبيق الطرق الإنتاجية الحديثة على مؤسسات صناعية تفتقد إلى استخدام أسس علمية ونماذج كمية في التسيير ؟

6- ماهي الصعوبات التي تواجه المسير الجزائري في حالة تطبيق أسس علمية ونماذج كمية في التسيير؟

7- ماهي الطريقة المثلى التي يجب أن يتبعها المسير في المؤسسات الصناعية الجزائرية حتى يقلل من المشاكل المرتبطة بالعملية الإنتاجية ؟

بناءا على ما سبق، ونظرا أن إجراء أي دراسة يتطلب تحديد المنحنى الذي سنسلكه من خلال اعتماد فرضيات تتماشى وطبيعة هذه الدراسة من جهة، ومن جهة أخرى فالنمذجة تعتمد على التجريد الذي يتجلى في استخدامها لفرضيات تستهدف تبسيط الواقع المعقد، والرد على التساؤلات المطروحة. ومنها بالأساس:

1- إن التعقيد وعدم اليقين من أكثر الصعوبات التي قد تعيق المسير في التحكم في النظام الإنتاجي ومتابعة حركاته،

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2- إن تسيير العملية الإنتاجية وفق نظام التدفق المدفوع أو نظام التدفق المسحوب لا يمنع وجود أنظمة أخرى قد تكون مشتقة من هذين النظامين،

3-وجود عدّة نماذج لتبسيط مراحل العملية الإنتاجية لا يعني أنها كلها تتلاءم مع تغيرات النظام الإنتاجي،

4- القيمة المثلى لأحد معايير تقييم الأداء لا تمثل بالضرورة نفس القيمة إذا ما قورنت مع باقي المعايير،

5-ظهور أكثر من طريقة ملائمة لاتخاذ القرار يجعل حصرها قائم على العديد من المبادئ الأساسية لذلك،

6- ترتيب الأولويات في اختيار الطريقة الملائمة لاتخاذ القرار لا يقودنا حتما إلى أفضل الطرق.

وعلى ضوء هذه الفرضيات، عملنا على معالجة إشكالية البحث وفق ثلاثة مناهج علمية معروفة. وهي:

- **المنهج التاريخي:** اعتمدنا المنهج التاريخي لإبراز التطور التاريخي للأنظمة الإنتاجية، بداية بالنظام التايلوري إلى غاية ظهور الأنظمة الإنتاجية الحديثة.

- **المنهج التحليلي:** اتبعنا المنهج التحليلي في إظهار المفاهيم النظرية الخاصة بكل معيار من معايير المثلوية، ثم تحليل النتائج المتوصل إليها.

- **المنهج المقارن:** استخدمنا المنهج المقارن في مقارنة الأنظمة الإنتاجية الحديثة مع النظام التايلوري، وعند مقارنة كل معيار مع النتائج الحقيقة للمؤسسات التي نحن بصدد دراستها.

تطلب معالجة هذا الموضوع تقسيم الأطروحة إلى قسمين واحد نظري والثاني تطبيقي. وبالقسم النظري ثلاثة فصول حيث:

تناولنا في الفصل الأول التطور التاريخي للأنظمة الإنتاجية وطرق التسيير التابعة لها، من خلال التركيز على النظام التايلوري والتغيرات الجديدة التي أدت إلى إتباع الطرق الإنتاجية الحديثة.

بينما الفصل الثاني فخصصناه لنمذجة تلك الطرق الإنتاجية الحديثة بواسطة شبكات بتري، لكي يتسنى لنا توضيح مراحل العملية الإنتاجية كتمهيد للفصل الثالث.

وخصص الفصل الثالث لدراسة وتحليل كل معيار من معايير المثلوية على حدى، وانطلاقا من كل طريقة نحدد المستوى الأمثل لكل معيار.

أما القسم التطبيقي يكون كذلك بثلاث فصول:

خصص الفصل الأول من القسم التطبيقي، لتوضيح ولو بصورة شاملة المؤسسة محل الدراسة، بإبراز التطور التاريخي لها، ثم تحديد العينة التي سنركز عليها في نمذجة ومحاكاة الأنظمة الإنتاجية الحديثة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بينما الفصل الثاني قمنا فيه بتحديد دلائل التقييم لأداء كل طريقة إنتاجية في العينة محل الدراسة.

وخصصنا الفصل الأخير من القسم التطبيقي لإيجاد التوليفة المثلى للتقييم لمعايير المثلوية ومقارنتها مع النتائج الحقيقية للعينة محل الدراسة، لنحدد من خلالها الطريقة المثلى لتسيير الإنتاج، ثم نقيم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة على مؤسساتنا الصناعية.

وختمنا الأطروحة، بإبراز النتائج التي توصلنا إليها وتقديم بعض التوصيات التي قد نستخلصها من خلال صب الدراسة النظرية على الواقع. وهذا كله لمساعدة المسير من اختيار أفضل طريقة تقلل له قدر الإمكان من مشاكل تسيير عملياته الإنتاجية.

في الأخير، يمكن القول أن هذه الأطروحة تهدف بالدرجة الأولى إلى إبراز كيفية اعتماد التقنيات الكمية في تسيير الإنتاج، وإبراز مساهمة برمجيات الإعلام الآلي في مساعدة مهام المسير في بلوغ المثلوية.

وما تجدر الإشارة إليه أن هناك عدد معين من البحوث، حسب إطلاعنا، تناولت بعض محاور الموضوع سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة. والتي كانت، دون شك، عونا لنا في تقديم هذه الأطروحة على هذا الشكل. وتتمثل هذه الدراسات في:

1- يحياوي مفيدة، تحسين نظام الإنتاج لزيادة فعالية المؤسسات الصناعية الجزائرية باستعمال الأساليب الكمية، دراسة حالة مؤسسات صناعة الكوابل، أطروحة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، جامعة عباس فرحت، سطيف، السنة الجامعية، **2003- 2004**.

2- Belala.F, Un cadre formel pour l'analyse des ecatnets, thèse de doctorat d'état en sciences informatique, université Mentouri, Constantine, **2002**.

3 Bollon.J.M, Etude des différentes politiques de pilotage de systèmes de production, thèse pour obtenir le grade de docteur de l'INPG, institut national polytechnique de Grenoble**,2001**.

4- Ounnar.F, Précise en compte des aspects décision dans la modélisation par réseaux de petri des systèmes flexibles de production, thèse pour obtenir le grade de docteur de l'INPG, institut national polytechnique de Grenoble, **1999.**

5- Seghiri.R, Modélisation des processus logiciel à base d'agents par les réseaux de petri, these de magistère, option génie logiciel, faculté de l'ingénierie, université de Constantine**, 2002**.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

القسم النظري

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الأول: الإطار النظري لتسيير الإنتـــاج والتدفقـــــات

- ✓ مجال تسيير التدفقات الإنتاجية،
- ✓ أنظمة التدفق المدفوع- قيادة العملية الإنتاجية من الداخل،
- ✓ أنظمة التدفق المسحوب- قيادة العملية الإنتاجية من الخارج.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الأول: الإطار النظري لتسيير الإنتاج والتدفقات

عرفت وظيفة الإنتاج تطورات كبيرة خلال السنوات النصف الأخير من القرن الماضي. إذ أن التغيرات المستمرة للعالم المحيط بهذه الوظيفة، والارتفاع المتزايد لتكاليف الإنتاج وقوانين السوق الجديدة وعوامل أخرى، أدت إلى ظهور أساليب وطرق حديثة في تسيير العملية الإنتاجية، وذلك سعيا لانتاج عدّة منتجات بأقل تكلفة ممكنة، مع جودة علية خلال مهلة قصيرة جدًا.

وللتَعرف على هذه الطرق ارتأينا أن يكون هذا الفصل بمثابة إطار نظري لكل ماهو مرتبط بالإنتاج، وذلك بإبراز جل المفاهيم الأساسية، وكذا تحديد مختلف مراحل تخطيط العملية الإنتاجية، والتطور التاريخي للأنظمة الإنتاجية السابقة لظهور الأنظمة الإنتاجية الحديثة. ثم نخصص المبحثين الثاني والثالث لهذه الطرق، والتي تعتمد على تكوين برامج إنتاج موضوعة بدقة، ترتكز إمَا على الطلب الحقيقي أو على التوقعات التي تجرى على المبيعات. ولهذا، يوجد اتجاهان للتسيير، اتجاه خاص بتسيير التدفقات الإنتاجية من الداخل، أو ما يسمى بنظام التدفق المدفوع، واتجاه يوافق تسيير التدفقات الإنتاجية من الخارج، أو ما يسمى بنظام التدفق المسحوب. ولبلوغ هذه الغاية نتطرق في هذا الفصل، للمحاور التالية:

- مجال تسيير التدفقات الإنتاجية،
- أنظمة التدفق المدفوع – قيادة العملية الإنتاجية من الداخل،
- أنظمة التدفق المسحوب – قيادة العملية الإنتاجية من الخارج،

وسنوضح كل عنصر بالتفصيل كمايلي:

1-1- مجال تسيير التدفقات الإنتاجية:

يرتكز نشاط أي مؤسسة صناعية على متابعة نشاطات مختلف الوظائف المكونة للنظام الكلي لها، ومن الوظائف التي تعطي لها أهمية خاصة هي وظيفة الإنتاج، وهذا لتركيزها على معظم مراحل العملية الإنتاجية، منذ الحصول على المادة الأولية إلى غاية أن يصبح المنتوج جاهزا للبيع. ومع ظهور طرق حديثة لمراقبة مهام هذه الوظيفة جعلنا هذا العنصر بمثابة مدخل يساعدنا على فهم مبدأ عمل هذه الطرق، بتقديم عرض تفصيلي لمجال تسيير التدفقات الإنتاجية، وذلك مرورا بالنقاط التالية:

- مفاهيم أساسية،
- مراحل تخطيط العملية الإنتاجية،
- التطور التاريخي للأنظمة الإنتاجية.

وسنوضح كل عنصر على حدى كمايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1-1-1-مفاهيم أساسية:

يتوقف تحديد الإطار النظري لتسيير الإنتاج على عدّة مفاهيم، لا يمكن التمييز بينها إلاّ عن طريق تناول تعريف كل منها، إذ نجد مثلا تداخلا بين كل من وظيفة الإنتاج ونظام الإنتاج، أو بين وظيفة الإنتاج وتسيير الإنتاج، كما أن التحكم في كل مصطلح لا يكون بوضع تعريف له فحسب، بل يمتد إلى تحديد عناصر أخرى مرتبطة به كالأهداف المرجوة من وجود هذه الوظيفة والوظائف المرتبطة بها، وغيرها من المفاهيم الواجب معرفتها. وعليه، خصصنا هذا العنصر لإبراز كل ماله علاقة مباشرة أو غير مباشرة بتسيير الإنتاج وتدفقاته.

1-1-1-1- وظيفة الإنتاج في المؤسسة الصناعية:

إن وظيفة الإنتاج من الوظائف المهمة في أي مؤسسة صناعية، إذ أصبحت اليوم لها دور استراتيجي تستجيب لعدّة قيود أهمها: التكلفة، المهلة والجودة. وذلك من أجل مواكبة التسيير الحديث للمؤسسات. ولفهم أفضل لهذه الوظيفة، سنتعرض لها بتعريفها، تحديد أهدافها وإبراز الوظائف الإدارية المرتبطة بها. ونجذه موضحا أكثر في هذا العنصر.

أ- التعريف بوظيفة الإنتاج:

تشغل وظيفة الإنتاج دورا بارزا في المؤسسات الصناعية، إذ تهتم بتسيير التدفقات المادية وكذا التبادلات المستمرة مع باقي الوظائف. ولرغبة كل مؤسسة في بلوغ أهداف خاصة بها وتابعة لمخططاتها الاستراتيجية، نجد تغيرا في مهام وظيفة الإنتاج والأنشطة التي تقوم بها من مؤسسة لأخرى، وهذا يصعب عملية وضع تعريف محدد لهذه الوظيفة[1].

فمن التعاريف الشاملة لوظيفة الإنتاج اعتبارها الوظيفة المكلفة بتلبية الطلب الحقيقي التابع لأي وظيفة أخرى. وهذا بارتباط فعّال لمختلف عوامل الإنتاج لتسمح بإنتاج منتوج بالجودة العالية، بالمهلة المطلوبة وبأقل تكلفة ممكنة[2].

ب- أهداف وظيفة الإنتاج:

تسعى وظيفة الإنتاج إلى تحقيق عدّة أهداف خاصة بها متمثلة في التقليل من تكلفة المنتجات، وتخفيض وقت توقف العملية الإنتاجية، والمحافظة على مستوى معين من الإنتاج، وتنميط تصميم المنتجات وأهداف أخرى[3]. لكن، ما نشير له هنا، أن تحقيق أهداف هذه الوظيفة لن يتم بصورة مستقلة عن باقي الوظائف. فوظيفة التسويق مثلا، تسعى إلى تعظيم وزيادة عدد الوحدات المباعة من السلع

---

(1) أنظر: Doumeingts.G ,Vallespir.B، المرجع [78]، ص.2.

(3) أنظر: Charpentier.P، المرجع [37]، ص.7.

(1) أنظر: د. حنفي محمود سليمان، المرجع [5]، ص.6.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والخدمات، وتعظيم الحصة السوقية، وتطوير تصميم المنتجات وفقا لرغبات المستهلكين وتطوير المنتجات. أما عن وظيفة التمويل، فهي تعمل على تعظيم أرباح المؤسسة، والتقليل من المخاطر والمحافظة على السيولة[1].

وبهذا، فمحاولة وظيفة الإنتاج تعظيم أهدافها قد يؤثر سلبا أو إيجابا على باقي الوظائف، بالشكل الذي يمنع تحقيق أهداف المؤسسة ككل. وتعارض الأهداف مع بعضها البعض سيؤدي إلى تعظيم أهداف أحدهم على حساب أهداف الوظائف الأخرى. وذلك ما يؤكد لنا صعوبة إبراز صورة واضحة لوظيفة الإنتاج، دون ربطها بأهداف الوظائف الأخرى. وهذا ما سيجعلنا نخصص العنصر الموالي لدراسة الوظائف المرتبطة بوظيفة الإنتاج ودراسة مجالات التعاون بينهم.

جـ- الوظائف الإدارية المرتبطة بوظيفة الإنتاج:

تعرف وظيفة الإنتاج، خاصة في السنوات الأخيرة، تعقيدا في مراحلها الإنتاجية، مما يصعب عليها أداء مهامها دون اللجوء إلى وظائف أخرى كوظيفة الدراسات،الطرق، الشراء والإمداد. ويظهر ذلك بوضوح من خلال التعرف على مهام كل وظيفة على حدى.

*** وظيفة الدراسات: La fonction études**

انطلاقا من ميزانية المصاريف الثابتة، تهتم هذه الوظيفة إمّا بإعداد تصميمات خاصة بالمنتجات الجديدة أو القيام بتعديلات في المنتجات الموجودة، كما قد تظهر وظيفة خاصة بالبحث والتجديد، وهذا عند فصل مهمة التصميم عن مهمة التعديل[*].

كما أن أخذ قرار بعملية التصنيع، سيدفع بمكتب الدراسات إلى تزويد باقي الوظائف بمخطط تفصيلي عن المنتجات المعنية بالدورة الاستغلالية، وتتضمن رمز الصنف، والشكل أو الوسائل المستعملة، وارتباط المجمعات مع المكونات: التدوين، وعائلة المنتجات التي يمكن أن ترتبط بكل قطعة.

وقد تطورت وظيفة الدراسات، فبعدما كانت تمارس مهامها في قاعات، أين يتواجد عدد من المخططين الصناعيين المهتمين بتخطيط وتعديل المخططات، ارتبطت في أيامنا الحالية باللجوء للإعلام الآلي، فتطورت هذه الوظيفة، وهذا باستخدام برمجية رسوم بواسطة الحاسوب "DAO"[*] ، وتصميمات بيانية مبرمجة على الحاسوب (CAO)[**]. كما أن عملية إنتاج منتوج متواجد من قبل، لا ينهي وظيفة

---

[1] أنظر: د. سونيا محمد البكري، المرجع [7]، ص.59.

[*] نجدها غالبا في المؤسسات الأمريكية أو المؤسسات التي تستخدم تقنيات مرتفعة (صناعة الطائرات مثلا).

[*] DAO : Dessin assisté par ordinateur.

[**] -CAO : Conception graphique Assisté par ordinateur.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الدراسات، فالرغبة في زيادة الإنتاجية يدفع بالمكلفين بالوظيفة بتحصيل الأهداف المرغوبة بأقل تكلفة، وهذا بتغيير بعض القطع أو المكونات.

*** وظيفة الطرق: La fonction méthodes**

وجدت وظيفة الطرق بهدف دراسة الأساليب العملية للصنع. بمعنى آخر، إيجاد الطريقة التي تحلل بها العمليات الخاصة بتشكيلة المنتجات المصنوعة بالنسبة لكل عملية، والتي تخص اختيار الآلة، اختيار الوسائل المستعملة من طرف الآلة، الأزمنة المخصصة لكل من التنفيذ والتعديل والصنع. ومن خلال دراسة زمن الإنتاج، تقترح استثمارات جديدة لوسائل الإنتاج والتي تنفذ من خلال مكتب الطرق، وهذا بالبحث عن زيادة في الإنتاج بتحديد التكاليف لإنشاء كل ما سيحقق قيمة مضافة للمؤسسة.

*** وظيفة الشراء: La fonction achats**

تهتم وظيفة الشراء، عموما، بالبحث عن الموردين من جهة، ومراعاة قيود التموين (تحديد الكميات، والمهلة، والتكلفة) من جهة أخرى. وخوفا من توقف العملية الإنتاجية يلجأ مسيرو هذه الوظيفة إلى الاتفاق المسبق مع مورد خاص ليموّنهم بالأجزاء الضرورية والعاجلة، ويحدث خاصة عندما تكون مهلة التسليم قصيرة جدا. كما تركز هذه الوظيفة على متابعة إدارية للتموين، دورها الأساسي مراقبة المدخلات الكمية والنوعية، وكذا مراجعة الفواتير من حيث توافق أدونات التسليم مع ما هو موجود في الفاتورة. ولرغبة مسيري الوظيفة في الحصول على المشتريات على عدة مراحل، فيفضلون غالبا استعمال نفس المورد، لأن حجم المشتريات يكون له أثر على التكلفة الإجمالية. كما يجب على المكلفين بوظيفة الشراء تسيير مشترياتهم بالكمية وبالقيمة حتى تتمكن من تحقيق مخططات التموين من وجهة نظر محاسبية لتراجع توفر الأموال (توقع الخزينة)[1].

*** وظيفة الإمداد: La fonction logistique**

يشير مفهوم الإمداد إلى أسلوب إدارة تدفق السلع والخدمات التي يحتاج إليها المشروع ونظام المعلومات اللازم لتحقيق هذا التدفق، وتتلاشى أهمية وظيفة الإمداد في حالة قيام المشروع بإنتاج جميع السلع والخدمات اللازمة للتشغيل[2]. كما قد يعرف نشاط الإمداد على أنه النشاط الذي يتعامل مع أنشطة تمويل المخزون بما يؤدي إلى تدفق المنتوج بداية من مرحلة شراء المادة الخام وانتهاء عند مرحلة الاستهلاك النهائي. هذا بالإضافة إلى إطار المعلومات الذي يضمن توفير المنتج النهائي للعملاء بمستوى مقبول من الخدمة وبسعر معقول[3]. ومن أولويات مهام إدارة الإمداد خدمة مصالح وظيفة الإنتاج، وذلك

---

(1) أنظر: Blondel.F، المرجع [30]، ص- ص [49-50].

(2) أنظر: د.نهال فريد مطصفى، د. جلال العيد، المرجع [19]، ص.19.

(3) أنظر: Allab.S , et les autres، مرجع [24]، ص.8.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بتوفير احتياجاتها من مستلزمات الإنتاج بالشكل الذي لا يعطلها أو يتسبب في تعقيد مهمتها بأي طريقة من الطرق، وهذا يتطلب التعاون المستمر بينهما، ويتضمن ذلك تبادل تام في المعلومات والبيانات. فعلى إدارة الإنتاج أن تمد إدارة الإمداد بالمعلومات والبيانات التالية:

- خطط وبرامج للإنتاج دقيقة تبين كل التغيرات التي تطرأ على هذه الخطط،
- الصعوبات الموجودة عند استخدام بعض أنواع المواد أو عدم كفاءتها،
- مواعيد الحاجة إلى هذه المستلزمات على أسس واقعية.

كما يجب على إدارة الإمداد تزويد إدارة الإنتاج بمعلومات عن:

- مواعيد ورود الطلبيات واحتمالات التأخير،
- التطور الفني أو التكنولوجي في صناعة المواد ومستلزمات الإنتاج التي تحتاجها العملية الإنتاجية[1]،
- المواد والخامات البديلة أو الجديدة التي تظهر في الأسواق[2].

1-1-1-2- نظام الإنتاج في المؤسسة الصناعية:

يمثل نظام الإنتاج في المؤسسة الصناعية أهم الأنظمة الفرعية المكونة للنظام الكلي، فهو بمثابة قاعدة رئيسية ترتكز عليها أغلب الأنظمة، لذا سنتعرف على هذا النظام من خلال عرض تعريف له وكذا تحديد المميزات الأساسية له إضافة إلى أنواعه الرئيسية.

أ- تعريف نظام الإنتاج:

يعرف نظام الإنتاج بعدّة تعاريف تجتمع أغلبها على أنه عبارة عن مجموعة من الأجزاء والأنشطة التي ترتبط ببعضها البعض بعلاقات منطقية تكفل تحقيق التكامل والتناسق فيما بنيها، وتضمن فعالية مهامها الأساسية المتمثلة في تحويل مجموعة مدخلات إلى مجموعة مخرجات من خلال التحويل الإنتاجي، كما يستخدم جانب المعلومات كعنصر من عناصر المخرجات في التأكد من أن الفعالية تتم بالمستوى المطلوب[3].

يتضح من هذا التعريف، أن النظام الإنتاجي يستلم مدخلاته والمتمثلة في المواد الأولية، الطاقة، العمالة، رأس المال والمعلومات، ليقوم النظام الفرعي بتحويلها إلى مخرجات في شكل سلع وخدمات وفقا لما هو مطلوب تحقيقه. كما يوجد نظام فرعي للرقابة لتحديد ما إذا كانت تتفق مع المعايير السابقة وضعها

---

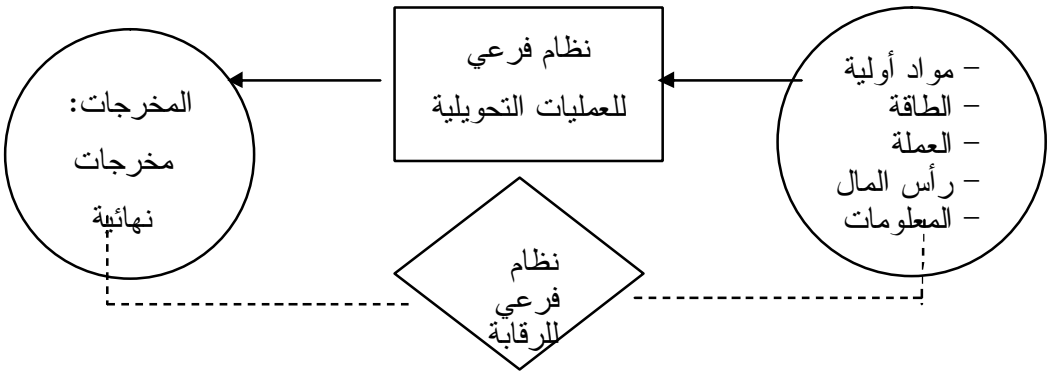
[1] أنظر: د. عبد الغفار حنفي، رسمية قرياقص، المرجع [10]، ص.26.

[2] أنظر: د. عبد الغفار حنفي، رسمية قرياقص، المرجع [10]، ص.27.

[3] أنظر: يحياوي مفيدة: المرجع [23]، ص.5.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

من ناحية الجودة، التكاليف والمهلة وغيرها من المحددات. وعلى ضوء هذه المقارنة، تم تقرير ما إذا كانت هناك حاجة لاتخاذ أي خطوة تصحيحية. وهذا ما يعكسه الشكل (1-1) الموالي[1]:



شكل 1-1: نموذج نظام إنتاج بسيط

المصدر: أنظر: د. سونيا محمد البكري، المرجع [7]، ص.37.

كما يلاحظ من تعريف نظام الإنتاج أنه مكوّن من ثلاثة أنظمة فرعية وهي:

- **نظام مادي:** متمثل في المدخلات والمخرجات من المواد الأولية والمستلزمات والمنتجات نصف المصنعة، المنتهية والفضلات، المعدات والتجهيزات، إضافة إلى الأساليب الإنتاجية المتبعة والأفراد.

- **نظام المعلومات:** يلزم نظام الإنتاج تدفق معلومات تغطي كل أجزاء المؤسسة، مع الأخذ بعين الاعتبار تكلفة وفائدة اعتماد مثل هذا النظام.

- **نظام تسيير الإنتاج:** يهتم بمعالجة المعلومات والتأثير على النظام المادي حتى يضمن نظام جيد لتدفقات المنتجات في المؤسسة.

ب- المميزات الأساسية لنظام الإنتاج:

إن المجال الاقتصادي الذي تتطور فيه المؤسسات الصناعية اليوم لا يسمح بإنتاج فعّال، إذا ما اعتمد على المبادئ التايلورية[*] (الأنظمة الإنتاجية القديمة)، وإنما يجب تبني أنظمة إنتاجية أخرى لها مميزات جديدة تتجلى أساسا في كل من المرونة، تجديد الإنتاج، النشاط المسبق ... والتي تساعد في زيادة مردودية المؤسسة، وهو ما سنبينه بالتفصيل في هذا العنصر .

*** المرونة: La flexibilité**

يشهد العالم الاقتصادي تغيرات كبيرة تحكمها قيود محيطية، تتطلب وجود نظام إنتاجي مرن موجه لعدد كبير من المنتجات لها مميزات خاصة بها. ويعرَف النظام الإنتاجي المرن بقدرته على التكيف مع

---

[1] أنظر: د. سونيا محمد البكري، المرجع [7]، ص- ص.(35- 36).

[*] نتعرض لها بالتفصيل في المبحث الموالي.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المتطلبات الجديدة للمنتوج، وهذا بتوزيع التدفقات المتقطعة للمكونات ما بين مختلف العمليات المنفذة على وسائل إنتاج المنتوج الجديد[1]. وتوجد أنواع عديدة من المرونة، والتي لها انعكاسات ليس فقط على المنتوج النهائي، بل حتى على وسائل الإنتاج المساعدة في الحصول على ذلك المنتوج[2]، كمرونة المنتجات، مرونة الكمية، مرونة أوامر العمليات، ومرونة الموارد. وقد زاد الاهتمام بها في السنوات الأخيرة، وارتبط استخدامها بالتطورات التي تحدث في أجهزة الإعلام الآلي، كما أن ارتباطها بالإنتاجية قد يكون له دور بارز في التغلب النسبي على التغيرات التكنولوجية السريعة[3].

*** تجديد النشاط: L'innovation**

إن الطلب المتزايد للعميل والمتمثل في تسليم السلع في مهل قصيرة مهما يكن ملف الطلبيات يفترض وجود نظام إنتاجي متجدد النشاط[4]، قادر على الاستجابة وبسرعة للتغير (صنع عدّة منتجات، دخول طلبيات مستعجلة، تعديل المعايير،...)، أو وجود حالات طارئة تنجم إمّا عن النظام الإنتاجي في حد ذاته (أخطاء في التزويد بالمخزون الجاري، أخطاء كبيرة في التنفيذ، عطب في الآلات، إهمال المسيرين،...) أو من المحيط (تموين بالمواد الأولية) [5]. كما أن عملية تجديد النشاط من العمليات التي تحد من استعداد النظام في أي لحظة في زمن مطلوب تغيرات المحيط الداخلي والخارجي (الحالات الطارئة، الوضعيات الجديدة، إغراءات،...) بالمقارنة مع أسلوب عمل ثابت. ويجدد النشاط بقياس الجودة لأداء نظام الإنتاج، ويطبق ذلك من خلال التحكم في النظام وفي نوع الأداء الذي يقيم ملاءمة الأدلة والمعالجات المعمول بها[6]. وبهذا توجد أكثر ضرورة لوجود معرفة قيمة حول المكونات الداخلية للنظام وحدوده ومحيطه والتفاعلات الداخلية والخارجية للنظام، اتجاهاته التكنولوجية، البشرية، التنظيمية، والقرارية.

*** النشاط المسبق: La réactivité**

إن التطور السريع للمحيط، والتعقيد المتزايد لسيرورة العملية الإنتاجية يتطلب إلزامية التكيف الدائم مع عالم تكون فيه الصدفة قاعدة غير استثنائية. فالبرغم من أن تجديد النشاط ضروري في أي نظام إنتاجي، إلاّ أنّه غير كاف ويجب أن يدعم بأولوية جديدة هي النشاط المسبق.

---

(1) أنظر: Boyer.R، المرجع [34]، ص.38.

(2) أنظر: Allab.S, et les autres ، المرجع [24]، ص.34.

(3) أنظر: Draghichi.G, et les autres، المرجع [86]، ص.2.

(4) أنظر: Boyer.R ، المرجع [34]، ص.91.

(5) أنظر: Gratacap.A، المرجع [50]، ص60.

(6) أنظر: Draghichi.G, et les autres، المرجع [86]، ص.2.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يتميز النشاط المسبق لنظام الإنتاج بقدرته على التوقع والتكيف مع القواعد الوظيفية، والقدرة على إعادة التنظيم الذي يرتكز على بنية لا مركزية. فنظام الإنتاج ذو النشاط المسبق هو قبل كل شيء نظام ذو نشاط متجدد، وله انعكاس في تطبيق قواعد ثابتة، تستجيب للحوادث، لاسيما أن النشاط المسبق يعدّل بقواعد وظيفية للتسيير والتحكم في الحالات الطارئة لتحسين الأداء الصناعي[1]. ومنه، فإن أي نظام إنتاجي يتميز بالميزات السالفة الذكر، يساعد المسير في تتبع العملية الإنتاجية، والتكيف مع الظروف الداخلية للنظام أو الظروف الخارجية المرتبطة بالمحيط، وكذا التقليل من درجة عدم اليقين، والتحكم في التصورات التكنولوجية المتزايدة والمتسببة في تعقيد المنتجات. وهذا كله حفاظا على المهلة المعطاة للعميل وبأقل تكلفة ممكنه وبجودة عالية.

فبعدما تعرضنا لكل ميزة من مميزات نظام الإنتاج، اتضحت لنا أيضا مميزات تختلف على حسب النظام الإنتاجي الذي تتبعه المؤسسة، ولهذا سنعمل في العنصر الموالي لتوضيح الأنواع الرئيسية لنظام الإنتاج.

جـ- الأنواع الرئيسية لنظام الإنتاج:

يتطلب تسيير الإنتاج تنظيما لمختلف التدفقات المادية التي تستخدم وسائل وطرق تساعد في التمييز بين الأنظمة المستعملة، وتكون بمثابة دليل لبلوغ تصميم أفضل للوحدات الإنتاجية. ويوجد عموما نوعان من الأنظمة الإنتاجية:

- نظام الإنتاج المتقطع،
- نظام الإنتاج المستمر.

*** نظام الإنتاج المتقطع (الإنتاج حسب الطلب):**

يقوم نظام الإنتاج المتقطع على أساس ورود طلبيات من عملاء معينين، تعتمد على تصميمات للمنتجات التي تتناسب مع أذواق المستهلكين المتباينة. وما يميز هذا النظام هو الانخفاض المستمر لكمية المنتجات من كل نوع، وهذا لأن الإنتاج يقوم فقط على طلبيات محددة، كما قد يكون للمنتوج في حد داته مواصفات خاصة يطلبها العملاء[2]. ويتطلب نظام الإنتاج المتقطع استثمارات مبدئية منخفضة، لأنها تحتاج إلى استخدام آلات متعددة الأغراض ومعدات عادة ما تكون أقل تكلفة. ومع هذا، فقد يحتاج هذا النظام إلى مستوى مهارة أعلى من العاملين، وارتفاع مستوى تدريب العاملين ومستويات إشرافية أكثر. إلاّ أن استخدام هذا النظام قد يلغي جزئيا مستوى مخزون المنتجات النهائية، على أن تكون دورة الصنع أقل من المهلة المعطاة للعميل.

---

[1] أنظر: Draghichi.G, et les autres، المرجع [86]، ص.3.

[2] أنظر: د. صلاح الشنواني، المرجع [9]، ص212.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يميز عادة ما بين حالتين من الإنتاج المتقطع، إذ قد يتم بناء على طلب لا يتكرر "**Job Shop**" كالتعاقد على بناء حاملة طائرات أو ناقلة بترول ضخمة، كما قد يكون بناء على عدة طلبيات كإنتاج عدة وحدات من سلعة معينة[1]. أمّا عن أثر الإنتاج المتقطع على مراقبة الإنتاج، فالرقابة تكون على حسب الطلب، وتهدف إلى التنسيق بين إمكانيات الإنتاج واحتياجات الطلب المعين (أي الخطة الموضوعية قصيرة الأجل).

*** نظام الإنتاج المستمر (الإنتاج المتكرر):**

يستخدم مصطلح نظام الإنتاج المستمر، أحيانا، كبديل لنظام خط التجميع، والذي كان حتى نهاية الحرب العالمية الثانية نموذجا فريدا للصناعة الأمريكية لتطبق بعد ذلك في جميع الدول الصناعية[2]. ويقصد بالإنتاج المستمر أن تصميم السلعة وتخطيط العملية الإنتاجية يسير على أسس نمطية ولا تدخل عليها تغيرات عادة خلال الفترة الصناعية. كما يوفر هذا النظام للمؤسسات التي تتبناه معدل مرتفع من المخرجات مع انخفاض في تكلفة الوحدة في المنتج، غير أنه يحتاج إلى تكاليف استثمارية مرتفعة. هذا بالإضافة إلى القدرة المحدودة لهذا النظام في التكيف مع التصميمات المتغيرة، خاصة عندما يكون معدل التغير في تصميم المنتوج سريعا جدا. بالرغم من هذه العيوب، غير أن هناك مميزات ترجع احتياجات المؤسسة إلى مستوى مهارة منخفض من العمالة، والتقليل من الوقت المخصص لتدريب العاملين، وتخفيض الاحتياج إلى المستويات الإشرافية المكثفة[3]. ولأن الإنتاج مستمر، فالرقابة هي أيضا مستمرة ومتتابعة بما يتفق مع خطة طويلة الأجل[4].

1-1-1-3- تسيير الإنتاج في المؤسسة الصناعية:

مرَ تسيير الإنتاج بمراحل عديدة، جعل الاهتمام به يتزايد من فترة لأخرى. فدراسة الإنتاج كانت في البداية مستقلة عن باقي الوظائف، أين كان الطلب أكبر من العرض، مما أدى إلى التركيزإلاّ على مدى توفر الكميات دون مراعاة مزاياها. أمّا في الوقت الحالي، فقد توجه الاهتمام بتلبية رغبات المستهلك، وأصبح تسيير الإنتاج له مكانة كبيرة وعنصر من العناصر المعتمد عليها في المنافسة. ولهذا إرتأينا أن نركز على مفهوم تسيير الإنتاج والأهداف المرجوة منه، لنشير في الأخير إلى المشاكل التي قد تواجه عملية تسيير الإنتاج.

---

[1] أنظر: د. صلاح السنواني: المرجع [9]، ص213.

[2] أنظر: د. سونيا محمد البكري، المرجع [7]، ص212.

[3] أنظر: د. سونيا محمد البكري، المرجع [7]، ص212.

[4] أنظر: د. صلاح السنواني، المرجع [9]، ص213.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أ- تعريف تسيير الإنتاج:

قبل تحديد تعريف لتسيير الإنتاج، يجب التمييز ما بين مفهومي "**تسيير الإنتاج**" و"**تسيير الإنتاج والعمليات**"؛ إذ يهتم الأول بالجانب الصناعي، أمّا إذا امتد الاهتمام بالخدمات، فإننا نصبح بصدد الحديث عن "تسير الإنتاج والعمليات"، ولأننا بصدد تقييم أداء الطرق الإنتاجية في المؤسسة الصناعية، فسنركز على مفهوم "تسيير الإنتاج".

يعرّف تسيير الإنتاج على أنه عملية جمع للعناصر التي تدخل للنظام وتتبع مخطط إنتاج مقبول يستعمل طاقات فعلية وقدرات جاهزة في المؤسسة. وبواسطة طلب معطى، يتم تخطيط العمل ومراقبته حتى تستلم المنتجات والخدمات المطلوبة. وبالمقابل، يجب اختيار مدى تخطيط الأهداف المحددة لوظيفة الإنتاج، والمتمثلة في إنتاج الكميات المطلوبة بالجودة المقبولة والمهلة المتفق عليها، وكذا بالتكلفة المبرمج تحملها[1].

ب- أهداف تسيير الإنتاج:

يتطلب تسيير الإنتاج تخفيف أهداف تتوافق مع ما يلزم لنجاح أي مؤسسة. وتتلخص فيما يلي:

- تقديم المنتجات من السلع والخدمات بالشكل الذي يتناسب مع قدرات المؤسسة وتفي باحتياجات السوق (الطلب)،
- تقديم المنتجات بجودة عالية تتفق مع احتياجات المستهلكين، وتفي باحتياجاتهم من السلع والخدمات (إرضاء رغبات المستهلكين)،
- تقييم المنتجات بتكلفة مناسبة ومقبولة تسمح بتحقيق ربح كاف للمؤسسة وبلوغ سعر بيع مناسب.

ويقع على الإدارة العليا مسؤولية التأكد من أن أهداف المؤسسة تتفق مع القدرات الإنتاجية الخاصة بها، مع ضرورة العمل على تطوير وتنمية المزايا التنافسية في العمليات والقدرات الإنتاجية لتتفق مع استراتيجيات المؤسسة[2].

جـ- مشاكل تسيير الإنتاج في المؤسسة الصناعية:

عرفت المؤسسات الاقتصادية في السنوات الأخيرة تطورات ملحوظة متأثرة بظاهرتي العولمة وتطور تقنيات الإعلام الآلي. ممَا سهل عملية الإنتاج، وساهم في ظهور منتجات جديدة وبأنواع مختلفة تتماشى ورغبات العملاء. أدى إلى ظهور مؤسسات تعمل في محيط يتصف بالتعقيد وعدم اليقين المتزايدين باستمرار، مما أحدثا مشاكل عديدة مرتبطة بالإنتاج.

---

[1] أنظر: Charron.J.L , Separi.S، المرجع [38]، ص.184.

[2] أنظر: د. سونيا محمد البكري، المرجع [7]، ص55.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** التعقيد:**

يتم تسيير الإنتاج وفقا لأهداف محددة، وبلوغها يستوجب إتباع قواعد معينة واحترام ظروف متغيرة على حسب أنظمة التسيير المتبعة. لكن في وقتنا الحالي، يتطلب نجاح أي مؤسسة، مواجهة مشاكل تظهر أساسا في التعقيد المرتبط إمّا بالنظام المادي للإنتاج، من خلال تعقد وسائل الإنتاج، والتي تتوفر بشكل محدد في المؤسسة وبخصائص معينة، مما يحتم استخدام قواعد تسيير خاصة. أو من خلال تعقد في المنتجات ذاتها، إذ تظهر مكونات جزئية كثيرة ذات أسماء عديدة، وتعرف تحولات لعمليات متتالية سواء في الصنع أو التركيب[1].

كما قد تظهر مشاكل في تسيير الإنتاج نتيجة تعقد في نظام الإنتاج المكلف بالبحث عن الاستجابة لأهداف المؤسسة المتباينة، فهي تحاول من جهة تحقيق أهداف السوق (احترام رغبات العملاء وآجال التسليم) وتحقيق الأهداف الاقتصادية (مستوى استعمال الجهاز الإنتاجي، مستوى المخزون، سعر التكلفة، تكاليف الجودة...)[2]. وقد يظهر تعقد في نظام المعلومات من خلال تداخل في مهام المديريات، فنجد تسيير الإنتاج في كل الأقسام، وهذا ما يعقد عمل المسير من أجل جمع المعلومات الضرورية لاتخاذ أي قرار مرتبط بالعملية الإنتاجية.

*** اللايقين:**

يرتبط اللايقين أساسا بالتعقيد وكذا بالفترة الزمنية المغطاة للتوقع بالإنتاج، الطلب والاحتياجات، وبذلك يمس النظام المادي الذي تعترضه مشاكل عديدة تتمثل في تعطل الآلات، الغيابات، مشاكل الجودة،... كما يظهر اللايقين، كذلك، في نظام تسيير الإنتاج بسبب عدم توفير الوسائل الكافية، هذا بالإضافة إلى أن المعرفة الدقيقة للمعطيات التقنية الضرورية لتخطيط الإنتاج، تتطلب تحديث لتلك المعطيات والتي تعكس نظام الإنتاج، حالة المخزون، وقت التنفيذ ومدة التشغيل. وللتغلب على كل هذه الصعوبات، والتي لا يمكن الاستهانة بها، ظهرت طرق وأساليب حديثة تساعد المسير في أداء مهامه. وقد تطور استخدامها لتتأثر بجميع التغيرات التي واكبت التطورات المستمرة للبرمجيات المناسبة، لكن تحقيق ذلك يتوجب إتباع جملة من المراحل، تمكن المسير من تتبع العمليات الإنتاجية وهذا ما سنركز عليه في العنصر الموالي.

1-1-2- مراحل تخطيط العملية الإنتاجية:

نظرا للمكانة الكبيرة التي أصبحت تحتلها وظيفة الإنتاج في أغلب المؤسسات الصناعية، ركز المسيرون دراستهم وأبحاثهم على متابعة للعملية الإنتاجية والمراحل التي تمر بها.إلاّ أنّ الزيادة المستمرة

---

[1] أنظر: يحياوي مفيدة، المرجع [23]، ص16.

[2] أنظر: يحياوي مفيدة، المرجع [23]، ص17.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

لتكاليف الإنتاج وشدة المنافسة انعكس سلبا على المؤسسة وصعب عملية الاستجابة لمتطلبات السوق، الذي يفرض إنتاج كميات متغيرة وبتكلفة منخفضة، وهذا في مهلة قصيرة جدا وبجودة عالية. فظهرت مميزات جديدة كالمرونة، تجديد النشاط،... والتي يجب على المؤسسة احترامها إذا رغبت البقاء والاستمرار.

وبهذا، فوظيفة تسيير الإنتاج هي وظيفة لها دور استراتيجي في المؤسسة ومتابعتها والتحكم فيها يتطلب تخطيط للعملية الإنتاجية، منذ الحصول على المادة الأولية إلى غاية إيصالها إلى المستهلك، ولا يتوقف الأمر عند هذا الحد، بل يجب المرور بمراحل تتميز فيما بينها عموما بالمدة الزمنية التي تتطلبها كل مرحلة.

إن وضع المخططات الاستراتيجية هي أول مرحلة يقوم بها المسير، فهي تبين له تطور الأنظمة الإنتاجية على المدى الطويل. وحتى يكون النظام الإنتاجي مرنا وقابلا للتجديد والتكيف مع الظروف الراهنة، يجب أن يدعم بمخططات متوسطة المدى تتبنى أسسها الأولية من المخطط الاستراتيجي، ثم تشكل في الأخير مخططات قصيرة المدى، تساعد في جعل قرارات المسيرين أكثر فعالية، وتسمح بمواكبة التغيرات اليومية، مع الاحتفاظ دائما بالأهداف الموضحة في المخططات السابقة. وعلى هذا، توجد ثلاث مراحل أساسية لتخطيط العملية الإنتاجية، تتمثل في التخطيط الاستراتيجي للعملية الإنتاجية، التخطيط المجمع للعملية الإنتاجية والتخطيط قصير المدى للعملية الإنتاجية.

1-1-2-1- التخطيط الاستراتيجي للعملية الإنتاجية:

يعرف نظام الإنتاج، في أيامنا الحالية، تطورات كبيرة، فأصبح ينظر له بنظرة ديناميكية تسمح بالتكيف مع تغيرات كل من المحيط والسوق. مكنت الوضعية الجديدة للمؤسسة من إجراء أبحاث عديدة داخل مجال نظام الإنتاج. وهذا بتحليل المعطيات الأولية ووضع مخططات استراتيجية خاصة بعمليات التصنيع تصف تطور الأنظمة الإنتاجية في المدى الطويل، وحتى في المدى المتوسط، ليصبح احتياج حقيقي للمؤسسة. وتوضيحه يكون من خلال التطرق لخطوات تنفيذ المخطط الاستراتيجي للإنتاج، آثار التسيير الاستراتيجي على وظيفة الإنتاج، الدور الاستراتيجي لوظيفة الإنتاج والاستراتيجيات المرتبطة بمختلف أهداف الإنتاج[1].

[1] أنظر: Vincent.C ، المرجع [71]، ص. 45 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أ- خطوات تنفيذ المخطط الاستراتيجي للإنتاج:

ينفذ المخطط الاستراتيجي للإنتاج باتباع جملة من الخطوات أهمها:

- تحليل مجال ووظيفة المخطط الاستراتيجي الصناعي، والهيئات القرارية التي تسمح أحيانا بضمان ارتباط بين عملية تعميم نظام الإنتاج وقيادته ثم تطوره، وإيجاد المجالات التي يمكن تحليلها والمرتبطة بالمنتوج وبالمواد التقنية والبشرية، وبطرق التسيير (تدفق مسحوب، تدفق مدفوع...) وبالتطورات التكنولوجية الحالية،...

- تحضير واختيار نماذج مرجعية لتطور أداء المؤسسة،

- تحليل الاستراتيجيات التي توجه تطور نظام الإنتاج، وتأخذ في الحساب معالم المحيط الاجتماعي والاقتصادي للمؤسسة، والقيود قصيرة الأجل التي تؤثر على هذا التطور،

- نمذجة العمليات الإنتاجية حتى نتمكن من الأخذ بعين الاعتبار التفاعلات بين المستويات الاستراتيجية، التكتيكية والعملاتية.

ب- آثار التسيير الاستراتيجي على وظيفة الإنتاج:

يرتبط التسيير الاستراتيجي عموما بالقرارات الخاصة:

- المكونات الجزئية للمنتوج ونوعية المستهلك،

- تعيين وتخصيص الموارد المالية.

وعليه يجب أن يوجه الاهتمام إلى كل من وظيفة التسويق والمالية، ووضع مسيرين مختصين بهتين الوظيفتين بالمقارنة مع مجال تسيير الإنتاج، وهذا لأن[1]:

- تركيز المسيرين سيكون حول الاستراتيجيات التنافسية المتزايدة وعلى تسويق المنتجات، وبالأحرى على تقارير أهل الخبرة بالتكنولوجيات والصناعات الخاصة.

- اهتمام المسيرين بقرارات الإنتاج، وبالتكنولوجيات التي لا تتكامل بطريقة مباشرة مع القرارات الأخرى للتسيير.

فالنظرة الحديثة للتسويق توضح أن وظيفة الإنتاج تلعب دورا مكملا وحدا مشتركا بين العميل وباقي وظائف المؤسسة (إنتاج، مالية، أفراد...). وتكمن مهمتها الأساسية في تنظيم وتحديد الاحتياجات ورغبات المستهلكين، وكفايتها بطريقة مناسبة للمنافسة.

وبموجب هذا المفهوم، تلجأ المؤسسات إلى الضغط التنافسي المتزايد والمتسبب في:

- الرفع المستمر في عدد المنتجات وفقا للاختيارات الموجودة ومتطلبات الجودة،

---

[1] أنظر: Vincent.C ، المرجع [71]، ص. 45 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- تخفيض فترة حياة المنتجات لاسيما مهلة الإنتاج والتسليم.

وقد وجهت هذه السياسة لإرضاء رغبات العميل، لكن كانت لها آثار سلبية على وظيفة الإنتاج كتواجد إنتاج كبير، لكن بسلاسل صغيرة. كما أن الانطلاق المتكرر للإنتاج أدى إلى التقليل من فرص التدريب وصعوبة في التخطيط (وجود طلبيات في آخر لحظة)، والإلغاء السريع لعمليات زيادة في حجم المخزون وتخفيض الجودة.

كما أن وظيفة المالية مثلها مثل وظيفة التسويق، لها تطبيقات كثيرة على أنشطة الإنتاج، فهي نتيجة تشجيع الاستثمارات طويلة الأجل والتكنولوجيا المبتكرة والتخلي بسرعة عن التجهيزات التي تعرقل عملية الأخذ بالتكنولوجيا الجديدة للإنتاج. ولهذا فالتسيير الاستراتيجي للإنتاج قد يؤدي بالمسير إلى الاتجاه نحو كل من وظيفتي التسويق والمالية، والتخلي عن المهام الأساسية لوظيفة الإنتاج. مما قد يؤثر سلبا عليها، وخاصة إذا ما كان واضعوا المخطط الاستراتيجي خبراء في التسويق والمالية، وبعيدين كل البعد عن مجال تسيير الإنتاج[1].

جـ- الدور الاستراتيجي لوظيفة الإنتاج:

في نهاية سنوات الستينيات، ومع التزايد السريع لعدد المؤسسات (خاصة في اليابان)، ظهر مفهوم الاستراتيجية التنافسية، والتي تركز أساسا على الامتياز في الإنتاج (جودة المنتجات، وتقليص المهلة، والمرونة،...). وبهذا برزت أهمية وضع لكل مؤسسة استراتيجية تنافسية تناسبها، وتركيز الجهود لتحقيق الأهداف الاستراتيجية. وتتطلب عملية متابعة تلك الأهداف الربط بين مختلف وسائل المؤسسة (تسويق، تسيير مالي، تنظيم، إنتاج،...)، وأي خطأ في عملية الربط قد يعرض المؤسسة إلى خطر عدم مواجهة المنافسة. ومن خلال تطبيق العديد من المؤسسات لمخططات استراتيجية على تسيير إنتاجها لاحظ العديد من الباحثين والمختصين في مجالات التسيير أن[2]:

- قرارات الإنتاج ذات طبيعة استراتيجية، وبالتحديد فهي قرارات أكيدة خاصة بقدرات المؤسسة ومرتبطة بقوة مع القرارات الاستراتيجية الأخرى (خاصة قرارات التسويق)،

- تغيير معايير أداء الإنتاج، إذ في السنوات الأخيرة فقط وتحت الضغط التنافسي وتبعية مفهوم التسويق، أضيف لمعيار تخفيض التكاليف معايير أخرى كالجودة، مهلة التسليم، المرونة،...

- فعالية نظام الإنتاج لم تكن في جميع المجالات، إذ تفترض التزامات واتفاقيات في المجالات الأخرى كالمجال التكنلوجي، مجال سوق المستهلكين، والمجال الإنتاجي.

---

[1] أنظر: Vincent.C ، المرجع [71]، ص. 61.

[2] أنظر: Vincent.C ، المرجع [71]، ص. 45 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تؤكد، وحسب تجربة أكبر المؤسسات الصناعية الأمريكية واليابانية وحتى الأوروبية أن توجيه الاهتمام باستراتيجيات الإنتاج، يؤدي إلى الاختيار الأفضل والمساعد في رفع أداء المؤسسة، وهذا وفق معايير عديدة، تجتمع أغلبها في ثلاثة معايير وهي: التكلفة، المهلة والجودة.

1-1-2-2- التخطيط المجمع للعملية الإنتاجية:

بالرغم من أهمية التخطيط الاستراتيجي في بلوغ قرارات فعالة، فإنه يجب أن يدعم بتخطيط متوسط الأجل، يعتمد على تشكيلة منتجات وعلى خطوات تنفيذ العملية الإنتاجية كمعطيات أولية، ليبلغ ما يسمى بالمخطط المجمع للإنتاج.

وضع المخطط المجمع للإنتاج لتحديد مستويات الإنتاج والمخزونات المنتظرة، وهذا في فترات جزئية لتلبية الطلب المتوقع في المدى المتوسط، وتوضيحه يكون من خلال تحديد المدى الزمني للمخطط، والتوقع بالطلب، وكذا بإبراز طرق تكوين المخطط[1].

أ-المدى الزمني للمخطط:

يقوم تحديد المدى الزمني للمخطط على حدين، حدّه الأقصى ممثل في الفترة الزمنية موضوعة في برنامج التخطيط الاستراتيجي ومرتبطة بثقة الطلب المتوقع، وتزيد بزيادة القدرة التي يغطيها المخطط المجمع. أمّا عن الحد الأدنى فهو محدد بالفترة الزمنية للعملية الإنتاجية المحققة، وتأخذ بعين الاعتبار التغيرات الموسمية، لكن عمليا يلجأ المسيرون إلى مدى زمني محدد بسنة. ويقسم المدى الزمني المخصص للتخطيط المجمع للإنتاج إلى فترات جزئية مرتبطة بعدة قرارات، كما أن اختيار تلك الفترات الجزئية يستند إلى المبادئ التالية:

- وجود فترات جزئية طويلة يلغي التغيرات الموجودة في الطلب ويقلل من المعلومات،
- وجود فترات جزئية قصيرة تزيد من أخطاء التقدير وتعقد من المشاكل.

كما قد نجد المدى الزمني للفترات الجزئية محدد بين شهر إلى ثلاثة أشهر.

ب- التوقع بالطلب:

نظرا لوجود قائمة محددة سلفا عن المنتجات المتداولة في السوق (حسب المخطط الاستراتيجي) فالطلب خلال الفترات الجزئية المتتابعة يحدد من طرف إدارة التسويق. كما تتوقف جودة التخطيط المجمع إلى حد كبير على جودة التوقعات بين مختلف مصادر المعلومات (معطيات تاريخية، دراسات السوق، طلبيات مسجلة،...)، والمستخدمة لتقنيات إحصائية (تحليل السلاسل الزمنية مثلا)، فيلجأ المسير من أجل التوقع بالطلب إلى برمجيات خاصة تخفض من الصعوبة التي تعترضها أغلب المؤسسات في التطبيق

[1] أنظر: Vincent.C ، المرجع [71]، ص- ص. (63-64).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الواقعي، وهذا لأسباب عديدة. مثل عدم تمكن السلاسل الزمنية المحصلة في الماضي من تزويدنا بقاعدة صحيحة للاستخدام في المستقبل.

جـ- طرق تكوين المخطط:

ظهرت عدة طرق تساعد على تكوين مخطط مجمع للإنتاج، منها طريقة التحليل البياني للاختيارات البسيطة، والتي تعمل على وضع تمثيل بياني يسهل عملية تشكيل مخطط، يكون من بين الاختيارات التي تعرفها المؤسسة. وبالرغم من أن هذا النوع من التحليل يستعمل بكثرة في المؤسسات الإنتاجية، إلاّ أنه لا يمكننا من بلوغ المثلوية في التكاليف الناتجة عن المخطط، لأنه يتطلب مراعاة المنتجات المتشابهة ذات الخيارات المشتركة، وهذا ما أدى إلى ضرورة وجود طريقة أكثر قدرة على صياغة المخطط للمجمع الإنتاجي.

كما وجدت في الخمسينيات طريقة تبحث عن المثلوية من طرف **Holt**، **Modigliani**، **Muth**، و**Simon**، بتشكيل نموذج للتخطيط يسمى بـــ**HMMS**[*]، يأخذ في حسابه المؤسسات الكبيرة التي ترغب في تعديل إنتاجها وتخفيض مخزونها بأقل تكلفة، وهذا بوصف مستويات الإنتاج ومستويات المخزون، وكذا ساعات العمل الإضافية. وتستعمل بعض العمليات الحسابية وتقدم قواعد بسيطة للحساب. إضافة إلى هذا النموذج، نجد أن البرمجة الخطية هي أيضا من النماذج التي كانت لها دور في بلوغ مقاربة مثلوية سهلة تأخذ بعين الاعتبار المتغيرات الثانوية وتعمل على مطابقة المصاريف مع الطاقات المتاحة.

1-1-2-3- التخطيط قصير المدى:

يعتبر التخطيط قصير المدى آخر وأهم مرحلة من مراحل تخطيط العملية الإنتاجية، إذ يعتمد في إعداده على التخطيط الاستراتيجي والتخطيط المجمع، ويهتم فيه بمعالجة كل من المخطط التفصيلي للإنتاج، وتسيير المخزون.

أ- المخطط التفصيلي للإنتاج:

وجد المخطط التفصيلي للإنتاج لتخطيط انطلاق العملية الإنتاجية، إذ يزود من جهة بالمعلومات الأساسية لتسيير المواد والمكونات الضرورية لإنتاج الأصناف المختلفة، ويعتمد على المخطط المجمع من جهة أخرى. ولأهمية هذا المخطط في تسهيل مهام المسير، سنتعرض في البداية إلى كيفية إنشائه ثم طريقة استعماله.

[*] نسبة لأول حرف من إسم كل باحث.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** – إنشاء المخطط التفصيلي للإنتاج:**

يرى العديد من الباحثين والمؤلفين أن مراحل إنشاء المخطط التفصيلي للإنتاج هي مراحل متشابهة مع مراحل إنشاء المخطط المجمع، غير أنه توجد العديد من الأسئلة الملحقة بتكوينه، وطريقة المراجعة وكيفية ارتباطه بالمخططات السابقة له، لم تعالج بأسلوب واضح. وسنركز هنا على تحديد شكل المخطط التفصيلي وإبراز مميزاته الأساسية، وذلك من خلال تجزئة المخطط المجمع والأخذ بالمعلومات الجاهزة في المدى القصير.

تعتمد تجزئة المخطط المجمع على اتجاهين، فمن ناحية ينقل من عائلة منتجات إلى أصناف جزئية، ومن ناحية أخرى يجزئ المخطط المجمع لفترات جزئية أكثر وضوحا. أمّا عن المعلومات الجاهزة الخاصة بالطلب، والتي لم توضح بدقة في المدى المتوسط، فنستنتج من الوضعية الحالية المخزون في بداية مدة التخطيط.

إن إنشاء المخطط التفصيلي للإنتاج هو دالة في الطلب المتوقع على المدى القصير. إذ هو بمثابة التزام كبير لرئيس المخططات، مما يتطلب احترام مخططات الإنتاج متوسطة الأجل. وبالتالي فإنشاء المخطط التفصيلي ما هو إلاّ جمع بين المخطط المجمع ومعطيات عن الطلب المتوقع في المدى القصير. غير أنّه في الواقع غالبا ما نجدهذه المعطيات واضحة وملموسة، نتحصل بها على مخطط مقبول من طرف إدارتي الإنتاج والتسويق، والتي تستعمل على تواجد طاقة إنتاجية تضمن تخفيف المخطط التفصيلي، ومحددة بقرارات مأخوذة في المدى الطويل والمتوسط (قيمة التجهيزات، حجم الإنتاج،...).

*** استعمالات المخطط التفصيلي للإنتاج:**

بإنشاء المخطط التفصيلي للإنتاج يصبح هذا الأخير جاهزا للاستعمال، إذ بعد قبوله من طرف المسؤولين يحتفظ به بضعة أسابيع، ثم يباشر تطبيقه على الواقع، لتنطلق بهذا العملية الإنتاجية. إلى جانب ذلك فبالإضافة إلى تثبيت تاريخ تسليم الطلبيات الجديدة من طرف إدارة البيع، يمكن البائع استعمال هذا المخطط لحساب عدد الوحدات الجاهزة في كل لحظة لكفاية الطلبيات الخاصة.

ب– تسيير المخزون:

يعتمد التخطيط قصير المدى للإنتاج، إضافة إلى المخطط التفصيلي، على قرارات واقعية تخص عمليات التموين والإنتاج، وتستخدم معطيات أولية للمؤسسات كقائمة الطلبيات لفترات سابقة، ويقوم على التوقع التجاري لمخزون المنتجات النهائية. فبالرغم من أن الكميات التي تدخل في المخطط التفصيلي للإنتاج تبيّن عدد الوحدات الإنتاجية لكل صنف نهائي إلاّ أنّ أغلب المؤسسات تعطي أهمية كبيرة للمخزون، وتعتبره عنصرا رئيسيا في أي نشاط اقتصادي، لتصل قيمته إلى نصف الأموال المستمرة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** مفهوم المخزون:**

وردت عدة مفاهيم للمخزون على أنها مجموع المواد الخام والمستلزمات وقطع الغيار والمواد نصف المصنعة والمواد تامة الصنع الموجودة في المخازن واستخدامها مستقبلا[1].

*** العوامل المؤثرة في المخزون:**

توجد عدة عوامل تؤثر في المخزون منها:

- **سعر الشراء الوحدوي:**

يرتبط سعر الشراء الوحدوي بحجم الكمية المشتراة ليستفيد مشتري الكمية الكبيرة من خصم الكمية.

- **التكاليف المرتبطة بالمخزون:**

نميز بين ثلاثة أنواع من التكاليف التي تتحملها المؤسسة عند تسييرها للمخزون، وهي:

- تكاليف الاحتفاظ بالمخزون:

يضم هذا النوع من التكاليف كل من تكاليف رأسمال المستثمر في المخزون، تكاليف مرتبطة بالمخزون (كراء وتأمينات) وتكاليف انخفاض حجم المخزون (التلف، السرقة،...).

- تكاليف تسيير الطلبيات:

تتمثل هذه التكاليف في المصاريف الإدارية، السعر ومصاريف البريد والمواصلات.

- تكاليف النفاذ:

تعتبر تكاليف النفاذ كل التكاليف الناجمة عن عدم الالتزام في الوقت وما ينجر عنها من نفقات كالمبيعات المفقودة، نقص العملاء،...[2].

- **فترة التسليم:**

يقصد بفترة التسليم هي الفترة التي تكون بين طلب الطلبية واستلامها، والتي تكون ثابتة أو عشوائية.

- **الطاقة التخزينية:**

قد يؤثر المكان المخصص للاحتفاظ بالمخزون على حجم الكمية الواجب تخزينها، وحتى على عدد الطلبيات (وجود مخازن صغيرة)[3].

---

[1] أنظر: زهراوي عفاف ، المرجع [22]، ص.3.

[2] أنظر: زهراوي عفاف ، المرجع [22]، ص- ص. [20-24].

[3] أنظر: Lamouris.S, Thomas. A ، المرجع [79]، ص.4.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** دوافع الاحتفاظ بالمخزون:**

توجد عدد دوافع للاحتفاظ بالمخزون، نجد منها:

- **دوافع تجارية:**

يحتفظ بالمخزون من أجل تخفيض مهلة التسليم والتقليل من تغيرات الطلب وتحسين الاتصال بين القسم التجاري وقسم الإنتاج، وهذا لتخفيض الحالات الطارئة.

- **دوافع إنتاج وتموينه:**

إن شراء وإنتاج كميات كبيرة يؤدي إلى الاستفادة من خصم في الكميات المشتراة.

- **دوافع مالية:**

قد تحتفظ المؤسسة بكميات كبيرة من المواد، وتنتظر حتى ينخفض سعرها لتبيعها من جديد وهذا بدافع المضاربة.

*** مستويات المخزون:**

نظرا للحركة الدائمة من وإلى المخازن، فعلى المسير تعيين المستويات التي يجب أن يكون عليها منسوب المخزون حتى لا تجد مشاكل، إما نتيجة تفاذ المخزون أو وجود كميات يصعب تصريفها. وعموما نجد أربعة مستويات[1]:

- **المخزون الأقصى:**

إن المخزون الأقصى هو الحد الذي لا يمكن تجاوزه. وفي حالة اجتيازه، فنجد المؤسسة تواجه عدة صعوبات منها اجتياز إمكانيات التخزين وصعوبة تصريف المبيعات[2].

- **المخزون الأدنى:**

تتطلب أي عملية شراء مهلة للتموين، ولهذا يجب أن تتوفر المؤسسة على مخزون يسد الحاجة إلى غاية وصول الطلبية، والمخزون المتبقي يسمى بالمحزون الأدنى.

- **متوسط المخزون:**

إن متوسط المخزون هو المستوى الذي يقع ما بين المخزون الأدنى والمخزون الأقصى، ويحسب على أساس طبيعة الطلب، فإذا كان الطلب ثابتا فمتوسط المخزون هو نصف الكمية المشتراة.

- **مخزون الأمان:**

نعتبر كل مخزون إضافي لكنه ضروري لمواجهة الظروف غير العادية هو مخزون أمان، وهذا نتيجة زيادة في الاستهلاك أو تأخر مهلة التموين.

---

[1] أنظر: د. منى محمد إبراهيم البطل، المرجع [17]، ص- ص.(119- 126).

[2] أنظر: زهراوي عفاف ، المرجع [22]، ص.15.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** نماذج تسيير المخزون:**

بتعدد الأصناف تتعدد المشاكل المرتبطة بالعملية الإنتاجية، وهو إشكال ذو أهمية بالغة تواجه الجهات المسيرة، مما أدى إلى استخدام أساليب كمية لبلوغ تسيير أمثل[1]. ظهرت عدة نماذج لتسيير المخزون، قسمت، عموما على حسب درجة اليقين، إلى:

- **نماذج تسيير المخزون في ظل اليقين:**

ترتكز أغلبها على تحديد الكمية المثلى لكل طلبية أو كما تسمى بالكمية الاقتصادية للطلبية أو النموذج الأصلي لولسن، والمحددة بالصيغة التالية[2]:

$$q^* = \sqrt{\frac{2 \times C \times D}{\mu.\tau}} \quad ? \; ? \; ? \; [1-1]$$

حيث أن:

C: تكلفة الطلبية الواحدة،

D: كمية الطلب السنوي،

μ: سعر الشراء الوحدوي،

τ: المعدل السنوي للاحتفاظ بالمخزون.

كما ظهرت نماذج أخرى تقوم كلها على فرضية أساسية، وهي أن الطلب للصنف محدد بدقة ومعروف مسبقا، منها:

- نموذج ولسن مع الانقطاع،
- نموذج ولسن وعلاقته بخصم الكمية،
- نموذج ولسن لما يكون الإنتاج والبيع في آن واحد.

- **نماذج تسير المخزون في ظل عدم اليقين:**

على اعتبار أن الواقع الاقتصادي يبرز عنصر عدم اليقين، أين يكون المسير عادة غير متحكم في مهلة التموين وغير قادر على تحديد معدل الاستهلاك، مما يؤدي إلى تكوين مخزون إضافي تتجنب به أي تكاليف قد تتحملها المؤسسة نتيجة نفاذ المخزون. لكنها في نفس الوقت تتحمل من جراء ذلك تكاليف نتيجة زيادة في حجم المخزون، وهنا يجد المسير نفسه أمام اتجاهين، ويسلك أحدهما حسب الظروف التي يجدها مناسبة للمؤسسة، وهذا قد يتسبب في زيادة التكاليف، لأن قرار المسير ليس دائما في صالح المؤسسة. ولهذا، ظهرت العديد من النماذج المعالجة لإشكالية المخزون، لكن من النماذج المتداولة والأكثر قابلية

---

[1] أنظر: أ. د. صباح الدين بقجة جي، د. جمال الدين يوسف، المرجع [8]، ص- ص. (248- 250).

[2] أنظر: د. منى محمد إبراهيم البطل، المرجع [17]، ص. 142.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

للتطبيق هي نموذج إعادة التموين بفترة ثابتة وكمية متغيرة (نموذج "P") ونموذج إعادة التموين بكمية ثابتة وبفترة متغيرة (نموذج "q")[1].

يتضح مما تم عرضه سابقا من مفاهيم وأساليب تخطيط العملية الإنتاجية، أن مراحل إعدادها يعتمد إلى حد كبير على النظام الإنتاجي السائد في المؤسسة. ذلك النظام الذي عرف تطورا ملحوظا منذ بداية الثورة الصناعية الأولى إلى غاية نظام الانتاج الآلي، وكان له الفضل في ظهور أنظمة إنتاجية أخرى يطلق عليها إسم "**الأنظمة الإنتاجية الحديثة**" تتميز عن سابقتها بالاستخدام القوي للإعلام الآلي في برمجة مراحل تخطيط عملياتها الإنتاجية.

للتمكن من فهم الأنظمة الإنتاجية الحديثة، ويتسنى لنا فيما بعد تقييم جيد لأدائها في مؤسساتنا الصناعية، لا بد من ربطها بالماضي، وبالأنظمة التي سبقت الأنظمة الإنتاجية الحديثة، أي عرض تطور تاريخي للأنظمة الإنتاجية القديمة حتى يتسنى لنا فهم ما ظهر من أساليب وطرق حديثة، وذلك بالتفصيل في العنصر الموالي.

1-1-3- التطور التاريخي للأنظمة الإنتاجية:

منذ قديم الزمان، والعنصر البشري يهدف إلى إشباع حاجاته ورغباته، لكن هذه الحاجات والرغبات كانت في الماضي بسيطة، فمع التزايد المستمر لسكان العالم والرغبة في تحقيق مستوى معيشة مناسب زادت المسؤولية المحملة للقائمين بالنشاط الاقتصادي. ولعلّ أكبر المشاكل التي تواجه رجال الاقتصاد تتمثل في وجود كميات محدودة من الثروات الطبيعية والموارد البشرية، مما يتطلب استعمالها في إنتاج سلع وخدمات بأحسن الوسائل، وأكثرها تقدما وبأقل تكاليف ممكنة، ووقع على عاتق المسيرين تجميع عوامل الإنتاج وتوفير جميع الظروف لتحويل هذه العوامل إلى سلع وخدمات مطلوبة.

وأول من لفت الانتباه إلى أهمية الدور الذي تقوم به العملية الإنتاجية هو **آدم سميت (Adam Smith)**، إذ عاصر الفترة التي أطلق عليها المؤرخون الثورة الصناعية الأولى ووضع حجرا أساسيا في بناء "**علم إدارة الإنتاج**"، واهتمامه بمبدأ تقديم العمل وشرحه له. ومن أكثر العلماء أيضا في مساهمة تكوين علم إدارة الإنتاج وفي التوصل إلى أسس علمية هو **فريدريك تايلور (Frederick Taylor)**، والذي اقترن اسمه دائما بحركة الإدارة العلمية، والتي اعتبرت بداية عهد جديد في ميدان إدارة الإنتاج. وقد نجح **تايلور** في وضع أسس منطقية وأساليب علمية للتنفيذ في جميع النواحي المتعلقة بالإنتاج، وبرهنت هذه الحركة إمكانية تطبيق البحث العلمي في ميدان الإنتاج، ليصبح الإنتاج الكبير هو النظام السائد في الصناعة، وتطور منه ما عرف بنظام التجميع الذي جمع ما بين الماكينات

[1] لمزيد من التفاصيل ارجع إلى: Bénichou.J ، المرجع [28].

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والعمال. وأول من أدخل هذا النظام هو **هنري فورد (Henry Ford)**، مؤسس مصانع فورد للسيارات في الولايات المتحدة الأمريكية. وبعد الحرب العالمية الثانية، ساد الميدان الصناعي ثورة صناعية ثانية، تهدف إلى إحلال القوى العاملة بالآلات التي تتحكم في نفسها طوال عملية الإنتاج دون أي تدخل إنساني. كما ظهرت أيضا طرق جديدة في الإدارة نذكر منها بحوث العمليات كميدان علمي جديد لمواجهة المشاكل التي تعترضها العملية الإنتاجية.

لاختلاف الأنظمة الإنتاجية السائدة في كل مرحلة، سنتطرق لكل مرحلة على حدى بداية بالثورة الصناعية الأولى ثم حركة الإدارة العلمية ثم نظام خط التجميع، وفي الأخير الثورة الصناعية الثانية. وعلى الرغممن ظهور كل هذه المرحلة في الدول الأوروبية والدول الأمريكية، إلاّ أن الدول غير الغربية كاليابان باعتبارها من الدول التي أبرزت قدرة على التقدم وأصبحت تمثل مصدر تهديد ومنافسة للصناعة الأمريكية والأوروبية. فبالرغم من إتباعهانفس الطرق والأساليب الإنتاجية، إلاّ أنّ التنظيم الاجتماعي فيها مختلف عمّا هو موجود في المؤسسات الأمريكية، لتصل إلى مرحلة أين تتبنى نظاما خاصا بها يسمى بالنظام "**الطويوطي**" والذي لجأت إليه في السنوات الأخيرة جل من الدول الغربية والأمريكية.

1-1-3-1- التطور التاريخي للأنظمة الإنتاجية في الدول الغربية:

مرّت الأنظمة الإنتاجية في الدول الغربية بمراحل عديدة كانت كل مرحلة لها نظام إنتاجي يميزها، يظهر تبعا للظروف السائدة في تلك الفترة. وإذا أردنا إبراز أهم هذه المراحل نجذ مرحلة الثورة الصناعية الأولى، مرحلة حركة الإدارة العلمية، مرحلة الإنتاج الكبير، نظام خط التجميع ومرحلة الثورة الصناعية الثانية.

أ- الثورة الصناعية الأولى:

شهدت الفترة الزمنية **(1875- 1900)** مولد الثورة الصناعية، ففي هذه المدة حدث نمو صناعي كبير في الولايات المتحدة الأمريكية والدول الغربية، مركزا على استخدام أساليب تكنولوجية حديثة تعتمد على الاستعمال المكثف للآلاتت وعلى تغيير نظام الإنتاج من النظام الحرفي إلى نظام المصنع الحديث، كما وضعت الثورة الصناعية الأولى[*] الأسس الهامة لنمو وزيادة الطاقة الإنتاجية في القرن الجديد[1].

وقد ظهرت هذه التطورات الصناعية في إنجلترا أولا، ثم امتدت إلى دول أوروبا، لتنتقل فيما بعد إلى الولايات المتحدة الأمريكية. إذ في القرن التاسع عشر مرّت إنجلترا بتغيرات كبيرة كزيادة عدد السكان وتحوّل أغلبهم من المناطق الريفية إلى المناطق الحضرية، كما ظهرت آنذاك جملة من

---

[*] أضاف المؤرخون لفظ "الأولى"تمييزا عن الثورة الصناعية الثانية، والتي أطلقت على انتشار الآلية في الصناعة والتجارة وغيرها من الميادين بعد الحرب العالمية الثانية.

[1] أنظر: د. سونيا محمد البكري، المرجع [7]، ص.5.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الاختراعات الفنية أثرت على العديد من الصناعات وخاصة صناعة النسيج وصناعة الحديد، وسلمت على قيام نظام إنتاجي في المصنع. بالإضافة إلى بروز، في تلك الفترة، مدرسة جديدة للفكر الاقتصادي، تحت قيادة **آدم سميت**، تنادي بحرية التجارة وحرية المنافسة، وتطالب بتوقف الحماية والتدخل الحكومي. وقد أدت التحسينات التي أدخلت في طرق المواصلات إلى تشجيع الإنتاج الكبير، لأنها مكنت من توسيع الأسواق المحلية والوصول إلى الأسواق الخارجية[1].

إن العوامل والظروف التي عرفتها إنجلترا دون غيرها من الدول، كانت سببا في التقدم الصناعي والتوسع في الأسواق المحلية والخارجية، إذ أن مصادر الأموال الأولية خارج إنجلترا تزود صناعاتها المختلفة بما تحتاج إليه بتكاليف منخفضة، مما جعل عمال المصانع على خبرة بطرق الإنتاج الكبير.

وفي ظل نظام الإنتاج في المصنع، ازدادت أهمية رأسمال بالمقارنة مع عوامل الإنتاج الأخرى، والعلاقة ما بين رب العمل والعامل كانت علاقة غير شخصية. فالأول ينظر للثاني كسلعة وعليه أن يتحصل عليها بأقل سعر ممكن، وأصبحت الماكينة في يد صاحب العمل قوة تزيد في سيطرته على العامل، ويفضل شراءها كلما مكنته الظروف من ذلك، لأن الاعتقاد السائد في ذلك الوقت أن الماكينة لها نواحي كثيرة، تتميز بها عن العامل، كإمكانية إنتاج الكميات المطلوبة، ومقابلة طلبات السوق، والعمل دون توقف ودون تهديد بالأضرار أو المطالبة برفع الأجور[2].

إن إحلال الماكينة محل العامل لم يكن بالأمر السهل، لأن إنتاج الماكينات المطلوبة للصناعة لا يفي بحاجات المصانع المختلفة، وأن عدد المهندسين المختصين في الإشراف على تشغيل الماكينات وإصلاحها قليلا، وحالات توقفها كثير، كما أحدثت الثورة الصناعية الأولى في نفس العامل الشعور بأنه ينتمي إلى طبقة مستقلة هي الطبقة العاملة ترتبط بين أفرادها أهداف مشتركة، تنتمي إلى نقابات تقوي مركزه في المساومة مع صاحب العمل، مما تسبب هذا كله في مشاكل عديدة لكل من العامل ورب العمل، هذا من جهة[3]، ومن جهة أخرى باستخدام الماكينات قد حقق للعامل مكاسب هامة، ساعدت على زيادة الإنتاج وتنوع الأسعار، مما عمل على رفع الأجور الحقيقية للعمال وتحسين مستوى معيشتهم، كما مكنت الآلات من الاستجابة لمطالب العمال الخاصة بتخفيض ساعات العمل، لأن صاحب العمل كان باستطاعته مقابلة الطلب المتزايد من الأسواق يستغل الماكينات إلى أقصى طاقتها وبزيادة عددها[4].

---

[1] أنظر: د. صلاح الشواني، المرجع [9]، ص.4.

[2] أنظر: Gaudemar.J.P، المرجع [48]، ص.ص.(99- 100).

[3] أنظر: د. صلاح الشواني، المرجع [9]، ص.25.

[4] أنظر: د. صلاح الشواني، المرجع [9]، ص- ص.(13- 14).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

كما صاحب ذلك ظهور متزايد للأشكال الحديثة للنظم الرأسمالية من خلال قيام شركة المساهمة ذات الملكية المشتركة، مما أدى إلى انفصال الملكية عن الإدارة وظهور طبقة الإدارة المحترفة التي تتقاضى أجورا من أصحاب رأس المال. بالإضافة إلى التوسع المستمر في الأسواق العالمية، والذي أدى إلى خلق طلب متزايد على السلع والخدمات، وكذلك على وسائل نقلها إلى هذه المناطق. هذا كله قد ساعد مرة ثانية على زيادة تكوين رؤوس الأموال والطاقة الإنتاجية وزيادة قوة العمل الصناعية، ووجود العديد من الأسواق الكبيرة.

ب-حركة الإدارة العلمية:

تعتبر حركة الإدارة العلمية **(1900-1925)** وليدة المتغيرات الاقتصادية والسياسية والاجتماعية، والتي صاحبت بداية القرن الجديد (القرن التاسع عشر)، أين كانت الإدارة هي العنصر الغائب والمفقود في هذه الفترة الزمنية، بالرغم من أهميتها لتنمية الإنتاج بالشكل الذي يحقق رغبات المستهلكين[1].

بدأت المعالم الأولى للإدارة العلمية في الولايات المتحدة الأمريكية في السنوات العشر الأخيرة من القرن التاسع عشر، لكنها لم تصبح حركة منظمة ومعروفة للجميع، إلا من خلال الخطوط الأساسية التي رسمها المهندس **فريدريك تايلور**[*]، وعرف بذلك بأبي الإدارة العلمية، وقد استحق هذا اللقب لمساهماته المتعددة بالرغم من العقبات الكثيرة التي قابلها[2].

ولدت الفكرة الأولى في ذهن **تايلور** عندما كان يعمل ميكانيكيا في شركة **ميدفال (Midval)** لصناعة الحديد والصلب، ولاحظ كيف كان العمال يتباطؤون متعمدين في إنجاز الأعمال الموكلة لهم. ولما رقي **تايلور** إلى مركز ملاحظ في المصنع، شعر بالمسؤولية في إيجاد حل لهذه المشكلة، فوجد أن التباطؤ في العمل كان نتيجة خوف العمال من البطالة، لأنّ الفكرة التي كانت تسود بينهم هي أن كمية معينة من العمل تدخل المصنع إذا ما أنجزها العمال بسرعة، فهذا سيدفع بصاحب العمل إلى التفكير في

---

[1] أنظر: د. سونيا محمد البكري، المرجع [7]، ص.6.

[*] ولد فريدريك تايلور **(1856-1915)** في بنسلفانيا، وكان والده محاميا مشهورا، وأراد الابن أن يتبع خطوات الأب، الأمر الذي دفعه إلى اختيار امتحان القبول بجدارة لمدرسة هارقارد لدراسة الحقوق، غير أن صحته الضعيفة منعته من تحقيق رغبته في الاشتغال بمهنة المحاماة، وقام بعد ذلك بالالتحاق ببرنامج تدريبي لمدة أربع سنوات لتصميم وإعداد النماذج والآلات، ووجد تايلور في مجال الصناعة ما كان يصبو إليه بحوث علمية، تجارة، تحسين وإعادة تركيب الماكينات على أسس علمية. وعلى الرغم من فرص العمل كانت محدودة، ففي سنة **1878** تمكن تايلور من الحصول على وظيفة عامل في شركة ميدفال **Midval Steel Company** لصناعة الحديد والصلب بنسلفانيا، وفي خلال فترة وجيزة (ست سنوات) من التحاقه بالعمل بهذه الشركة إلتحق تايلور في الوظائف التالية:ميكانيكي، رئيس مجموعة لعمال المكاتب، ملاحظ، رئيس الصيانة الميكانيكية، وأخيرا مهندس بالمصنع، وقد حصل في هذه الفترة على درجة علمية في الهندسة الميكانيكية. ولمزيد من التفاصيل إرجع إلى:

- د. صلاح الشواني، المرجع [9]، ص- ص. [29-31].
- Gaudemar.J.P، المرجع [48]. ص- ص. [52-60].

[2] أنظر: Monks.J.G, Ph.D، المرجع [58]، ص.1.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الاستغناء عن بعض العمال، فاعتقد العمال أن مصلحتهم المشتركة حتمت على كل واحد أن يتباطأ بقدر الإمكان في عمله، فهو من جانبهم بمثابة تنظيم الإنتاج، لكن هذا السلوك من وجهة نظر الإدارة هو يعدَ مشكلة خطيرة تهدد مصالح العمل[1].

وبالإضافة إلى عامل الخوف من البطالة، فلم يكن هناك ما يدفع بالعامل لزيادة الإنتاجية، فإذا كان الدفع بالزمن، يتساوى الأجر في آخر اليوم للذين يعملون ببطء، والذين يبدلون أقصى طاقاتهم، وإذا كان الدفع بالقطعة، فإن أصحاب العمل يعمدون إلى تخفيض معدل الدفع كلما وجدوا أن العمال بدأوا يحصلون على أجور إضافية مرتفعة، فكان العامل يضع لنفسه حدودا معينة في الإنتاج لا يتعداها مهما كانت الظروف.

وهكذا فالهدف الأول الذي قامت من أجله حركة الإدارة العلمية هو معالجة مشكلة تقييد الإنتاج، حيث أصبح العامل في ظل هذه الحركة يحتل المركز الذي كانت تحتله الماكنة خلال الثورة الصناعية الأولى، وهذا بإجراء دراسات حول الحركات التي يقوم بها، وظروف العمل التي تحيط به، والعدد والماكينات التي يستخدمها من أجل القضاء على مشكلة التباطؤ، ثم زيادة إنتاجية العامل إلى أقصى درجة ممكنة[2].

ولزيادة الإنتاجية، قامت الحركة بدراسات على الوقت، وصممت الوسائل التي تساعد العامل على إنجاز عمله بأقصر الطـــرق، كما تحسنت ظروف العمـــل، ووضعت خطط لمكافأتـــه على ما يحققه من زيادة في الإنتاج، وهذا كله لتشجيع العامل على بذل أقصى طاقته، وذلك بتحديد ساعات العمل، وحل الكثير من المشاكل التي ظهرت أثناء الثورة الصناعية الأولى.

أما عن تطبيق الإدارة العلمية في المصنع، فحسب اعتقاد **تايلور** بأن نظامه قابل للتطبيق في جميع الصناعات إذا ما توفرت شروط معينة، وهذا بإعادة تنظيم شامل للعمل، بينما كان القادة الآخرون ومنهم **هنري جانت** (**Henry Gantt**)[*]، يطالبون بإعادة تنظيم جزئي. كما كانت هناك اختلافات في الطريقة المتبعة لدراسة الزمن والحركة[3]، **فتايلور** يقسم العمل إلى عناصره الدقيقة، و**جانت** يقسمها إلى عناصر أقل تفصيلا.

---

[1] أنظر: د. صلاح السنواني، المرجع [9]، ص.29.

[2] أنظر: د. صلاح الشواني، المرجع [9]، ص.3.

[*] **هنري جانت:** من قادة الإدارة العلمية الذين اشتركوا مع تايلور في وضع أسسها ومساعدة في تطبيقها، ومن القادة أيضا نجد كارل بارت (Carl Barth)، فراند جيلبرت Frank Gilberth وزوجته ليليان Lilian. ولمزيد من التفاصيل إرجع إلى المرجع : د.صلاح الشنواني، المرجـــع [9]، ص. 32.

[3] أنظر: نبيل محمد مرسي، المرجع [18]، ص.308.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وقد طبقت الإدارة العلمية كنظام بعد أن مرّت بمراحل التطبيق الجزئية، إذ رسمت الخطوط الأولى في الفترة بين **(1878-1889)**، ثم استكملت بعض جوانب النظام في الفترة بين **(1889-1901)**. وفي سنة **1906** وجد **تايلور** أول فرصة له في تطبيق نظامه كاملا وبالطريقة التي يرغب فيها، وهذا بمساعدة أحد أصدقائه، والذي كان صاحب ومدير مصنع صغير في فيلادلفيا، وفي سنة **1909** أدخل نظام تايلور في المصانع الحربية للحكومة الأمريكية، كما طبق النظام في كثير من الصناعات في السنوات ما بين **(1906-1910)**، وقد نالت الإدارة العلمية خلال هذه الفترة أقصى درجات الدعاية، وجذبت انتباه العمال.

إن تحول الاهتمام بالعامل دون الماكنة لم يؤد بالضرورة إلى تحسين كامل لوضع العامل، وإنما عملت على حل بعض المشاكل العمالية القديمة، وخلقت لهم في نفس الوقت مشاكل من نوع آخر. فهي مشاكل سيكولوجية تتعلق بنفسية العامل ومدى استعداده للتعاون مع الإدارة، وكانت مشكلة هذه الأخيرة في ترغيب العامل في بذل أقصى ما عنده من طاقة إنتاجية. وكان أخطر ما يوجه إلى الإدارة العلمية هو اتهامها بمعاملة العامل كماكينة وليس كإنسان يفكر ويشعر، فالخطأ في هذه الحركة، أنها لم تقدر أهمية العامل الإنساني في نجاح نظامهم، وإنما افترضت أن نظام مكافأة العامل والحوافز التشجيعية كفيلة بترغيب العامل في التعاون معهم، وبذل أقصى طاقاتهم[1].

وإذا ما قارنا حالة العامل في الثورة الصناعية الأولى مع حالته في ظل الإدارة العلمية، نجد أن الماكينة أصبحت منافسة للعامل، لكن لم تفقده كل مهارته. إذ لا يزال ملما بحرفة معينة لكن في حدود ضيقة، وكانت المهارة المتبقية لديه والمعلومات الحرفية التي ما زال يحتفظ بها من مصادر اعتزاز ورضا نفساني، وسلاحا في يده لمساومته مع صاحب العمل. ثم جاءت الإدارة العملية تتحدى الطرق التي كان يتبعها العامل في إنجاز عمله، والتي اكتسبها بخبرته، محاولة إبدال هذه الطرق بحركات رشيدة توصلت لها عن طريق القياس وليس بالخبرة من الدرجة الأولى[2].

وقد مرّت عملية تحسين الإنتاج بأفضل مراقبة للنشاط الحقيقي للعمل، إذ صرّح بالمبادئ الأساسية للتنظيم العلمي للعمل **(O.S.T)** [*]، والمتمثلة في تحليل علمي للحركات والوقت، وإلغاء العمليات غير المستعملة، وتحليل الوسائل المستعملة من أجل إيجاد طريقة للإنتاج بأكثر فعالية بالنسبة لكل عامل. إذ اقترح **تايلور** تحليل أفقي للعامل، حيث يفوض لكل عامل مهام أساسية أكثر تحديد. أما عن المبدأ الثاني **لتايلور**، وهو الفصل ما بين عمل التصميم وعمل التنفيذ (تقسيم عمودي للعمل)، فالعمال لا يستطيعون القيام بنفسهم بتحليل علمي لمهامهم، والخبراء هم فقط المسؤولون عن تنظيم لتحضير العمل (مكتب

---

[1] أنظر: د. صلاح السنواني، المرجع [9]، ص.33.

[2] أنظر: د. صلاح السنواني، المرجع [9]، ص.36.

[*] **O.S.T** : **O**rganisation **S**ientififique du **T**ravail

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الطرق). وعليه فالتقسيم بين التنفيذ والإدارة يسمح بفعالية أكثر للعمال، الذين سيركزون أكثر على إعادة بعض المهام البسيطة[1].

جـ- الإنتاج الكبير ونظام خط التجميع:

جاءت الإدارة العلمية بقيادة **فريدريك تايلور** لتحسين الإنتاجية من خلال مراقبة النشاط الحقيقي للعامل، واستخدمت مبدأ تقسيم العمل، فقسمت العمل بين الإدارة والعامل. فخصت الإدارة بمهام التخطيط والتوجيه والإشراف، وخصت العامل بمهمة التنفيذ (تقسيم عمودي للعمل). ثم تناولت حركات العمال التي يقومون بها في إنجاز الأعمال الموكلة لهم بالتحليل والدراسة (تقسيم أفقي للعمل)، ليجيء **هنري فورد**، كأول من جمع بين العامل والماكينة وخلق ما بين الاثنين وحدة متكاملة، وقد أخذ بالمبادئ التايلورية في تنظيم العمل. لكن مع التطور التكنلوجي ظهر نظام خط لتجميع مكوَنا مع خط الإنتاج الكبير أساس الصناعة الحديثة. والإنتاج الكبير ليس مجرد إنتاج بكميات كبيرة، ولكنه نظام ينطوي على استخدام مبادئ خاصة بالعملية الإنتاجية وبالسلعة المطلوب إنتاجها ومنها:

- وضع خطة دقيقة لتحريك العمل وتقدمه بين مراحل العملية الإنتاجية، بحيث يصل لحل جزء من العمل في المكان الصحيح وفي الوقت المطلوب بصفة مستمرة خلال العملية الإنتاجية،
- وصول العمل ميكانيكيا إلى العمل بدلا من الاعتماد على قدرة العامل على التعرف والحركة، ونقل العمل من عامل لآخر،
- تحليل كل عمل إلى حركات بسيطة مكونة له.

وقد أثرى هنري فورد المبادئ التايلورية بثلاثة تجديدات أساسية:

*** خط التجميع:**

يعتبر **فورد** أول من طبق فكرة خط التجميع بمعناها الحديث في الولايات المتحدة الأمريكية سنة **1912**، وهذا من خلال تصميم خط مبني على تتابع العمليات الصناعية بالشكل الذي لا يتطلب من العمال التحرك من أماكنهم أو التنقل بين عملية إنتاجية وعملية أخرى. وفي سبيل ذلك، وجدت وسائل ميكانيكية تقوم بنقل المواد أو الأجزاء بين العمليات الإنتاجية المختلفة. وبهذا، فالإنتاج الكبير مع خط التجميع، سمح بوجود علاقة مباشرة بين العامل والماكينة، بل في بعض الأحيان متحكما فيها، وفي حالات أخرى خاضعا لها. مما نجم عنها مشاكل تنجلى أغلبها في الملل الناتج عن تكرار عملية معينة عدّة مرات، فتولد نوع من الشعور بعدم الاستقرار والاطمئنان.

---

[1] أنظر: Gratacap.A، المرجع [50]، ص.11.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** نمطية الإنتاج:**

يقصد بالنمطية جعل وحدات معينة تتفق في مواصفاتها، بصفة دائمة وإلى أقصى حد ممكن من الدقة، مع مواصفات محددة وموضوعة على شكل نمط. ويطبق مبدأ النمطية في جميع نواحي التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج، فهناك أنماط خاصة بالمواد والسلع والأداء ووسائل الإنتاج والسياسات الإدارية. وهناك أسباب عديدة لوضع الأنماط، والسبب الرئيسي لوجودها في الصناعة هو الرقابة.

*** سياسة رفع الأجور:**

إن سياسة رفع الأجور ستؤدي إلى رفع القدرة الشرائية، وبهذا زيادة الاستهلاك(*). فإعادة تقييم الأجر يسمح **لفورد** بـــ :

- إيجاد حلول لمشاكل التوظيف الناتجة عن إنتاج الكتل،
- رفع مردودية العامل.

وبهذا، فمن خلال رفع الأجور حدد فورد من خلال إنتاج للكتل الوصول إلى إستهلاكها، مما يسمح بتخفيض تكاليف الإنتاج بسبب اقتصاديات الحجم، والتي أدت إلى ربح في الإنتاجية الموزعة على الأجراء (على شكل رفع الأجور) والمستهلكين (على شكل انخفاض للأسعار) وللمؤسسة (على شكل رفع للأرباح التي تسمح بتمويل الاستثمارات).

د- الثورة الصناعية الثانية:

بعد الحرب العالمية الثانية، ساد الميدان الصناعي ثورة صناعية ثانية، أطلق عليها لفظ "الآلية" أو "الإنتاج الآلي"، واعتبره بمثابة امتداد للتطور الميكانيكي الذي ساد في القرن التاسع عشر. ويهدف إلى إحلال القوى العاملة بآلات تعمل دون وجود أيدي بشرية، لكنها واجهت مشاكل من نوع آخر (تمويلية، تسويقية، وإدارية...). وقد اكتشفت طرق جديدة في الإدارة لمواجهة تلك المشاكل، منها ما يسمى ببحوث العمليات، وهو ميدان علمي جديد، استخدم في العمليات الحربية أثناء الحرب العالمية الثانية، وأثبتت نجاعة هذه البحوث، ومن أدواتها ما يسمى بالبرامج الرياضية، وهذا لغرض الوصول إلى أحسن حل ممكن لمشكلة مرتبطة بالعملية الإنتاجية وغيرها.

ولعلّ من أحدث الوسائل في مواجهة المشاكل الإنتاجية هو تكوين نموذج للعملية الإنتاجية، يتوفر على جميع العوامل المرتبطة بالإنتاج. وأي عنصر له تأثير على إنتاج سلعة معينة، فنجد الإدارة آداة يعتمد عليها في اتخاذ قرارات سليمة، وبهذا فالثورة الصناعية الثانية والمتمثلة في الحاسبات الإلكترونية، اهتمت بوجود حلول للمشاكل المعقدة وإعطاء إجابات في دقائق أو حتى ثوان عوض العقول البشرية التي

(*) يكون في حدود معينة، مثلا: افتراض عدم وجود تضخم.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أخذت في حلها أياما وشهورا. فهي تهدف إذن إلى إحلال الآلة كليا محل العامل والتحكم فيها، بحيث يمكنها أن تنتج حسب المواصفات الموضوعة لها، وتعطيها في النهاية السلعة المطلوبة، وهذا ما ينتج عنه مشاكل عمالية، أين يصبح العامل مهددا كليا بالبطالة.

وبتطور الحاسبات الآلية، اقترب المسير من تكوين علم تطبيقي في إدارة الإنتاج، يتركز على أسس علمية ثابتة، ويؤدي إلى نتائج دقيقة. كما أن الرصيد العلمي في ميدان الإنتاج يزيد باستمرار بفضل الأبحاث التي تقوم بها مختلف المؤسسات والمخابر في أنحاء العالم للتوصل إلى أحسن الطرق في الإنتاج وأفضلها. وبهذا ظهرت طرق للإنتاج حديثة في الولايات المتحدة الأمريكية أولا، تعتمد على برامج الإعلام الآلي، ثم تتطور فيما بعد لتصل إلى أغلب الدول الأوروبية.

1-1-3-2- التطور التاريخي للأنظمة الإنتاجية في الدول غير الغربية:

إن الاتجاه العام في جميع دول العالم نحو التطور التكنولوجي والدخول في مرحلة التصنيع، أصبح أمل الكثير من الدول النامية التي تخلصت من الاستعمار بملاحقة التطور لحل المشاكل المتعددة التي تواجهها. لكن ما يميز التغيرات التكنولوجية في الدول النامية، بأن الحكومة تلعب دورا كبيرا، حيث لا تعمل هذه الأخيرة بدافع الربح فقط، كما هو الحال في الدول الغربية، عندما كانت تمر بمراحل متشابهة، وتهدف بالدرجة الأولى لرفع مستوى معيشة الأفراد، وهذا من خلال تأمين العامل وأسرته اجتماعيا كالتأمين الصحي أو التأمين ضد البطالة. كما أن هذه الدول النامية لديها اليوم من المزايا ما لم يتوفر لغيرها في الماضي، فأمامها درجات متقدمة من التكنولوجيا، وعلى علم تام بجميع المشاكل الناجمة عن تطبيق الوسائل الحديثة.

ومن الدول غير الغربية، التي التحقت بسرعة بالتطور الصناعي، وأصبحت منافسا قويا للدول الغربية وخاصة الأمريكية، هي اليابان. تلك الدولة التي يجب أن نتعرض لتطورها الصناعي، لأنّه يساعدنا على إلقاء الضوء على الكثير من المعتقدات حول الصناعة اليابانية وتنظيم مصانعها. فالكثير يعتقد أن الصناعة في اليابان ما هي إلا تقليد كامل للصناعة في الغرب، وأن التقاليد والعادات الاجتماعية أجبرت على التكيف تبعا للتقاليد والحضارة الغربية. لكن من خلال إجراء العديد من الدراسات الواقعية، تبين أن هذه الأفكار خاطئة، فالمشكلة مثلا في المصانع اليابانية هو ليس عدم استقرار القوة العاملة، وعلى العكس، فالعامل، وبالأخص في المصانع الكبيرة، يقضي كل حياته في مصنع واحد، ولا يتدخل عنه صاحب العمل إلاّ في الحالات الاستثنائية[1].

[1] أنظر: ديلمي الأخضر، مرجع [21]، ص- ص.(154- 155).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إن تطور التصنيع في اليابان سيظل سجلا فريدا من نوعه، من حيث التغيير الاجتماعي الذي أحدث مشاكل في المجتمعات غير الغربية. فعند مقارنة التنظيم الاجتماعي لمصنع كبير في اليابان بآخر في الولايات المتحدة الأمريكية، نجد فرقا واضحا بينهما. فالعامل في المصنع الياباني يكرس كل وقته للعمل، ولا يفكر أن يتركه، وحتى رب العمل لن يتخلى عنه إلا في الحالات الطارئة، فالعلاقة الدائمة بين الطرفين تفرض التزامات ومسؤوليات عليهما تختلف عن سياسات الأفراد والعلاقات العمالية في الولايات المتحدة الأمريكية. وماهو ملاحظ، أن في المصنع الياباني يوجد دائما فائض في الأفراد سواء الذين يعملون في الإدارة أو الذين يعملون في الإنتاج، ونجد العديد من الأفراد يقومون بأعمال مثل إعداد المشروبات، النظافة، الحراسة، وغيرها من الأعمال والتي يمكن الاستغناء عنها بسهولة. كما يلاحظ أيضا ظاهرة الاستغلال غير الفعال للوقت من جانب الأفراد. ونتيجة لهذا، يصح التفكير في شراء ماكينات من الأمور الكمالية، مما يؤثر على التغيير التكنولوجي، لكن هناك من العوامل ما يدفع إلى زيادة استخدام الماكينات وإدخال طرق للإنتاج تؤدي إلى التوفير من العمال كإنتاج سلع جديدة تتطلب عدد من العمال أقل ما تتطلبه السلع القديمة، إلاّ أنّ مع كل تغيير تكنولوجي بغرض إدخال الوسائل الحديثة تظهر مشكلة فائض العمل في المصانع اليابانية، مما يترتب عليه تأخر إدخال التغييرات التكنولوجية الجديدة.

ونتيجة لمشكلة القوى العاملة الدائمة في المصنع الياباني، فمن الصعب إجراء المقارنات المباشرة للإنتاجية في المصانع الأمريكية واليابانية. فالتكاليف الثابتة في اليابان لا تقتصر فقط على المعدات والأجهزة، فالعمل يمثل تكلفة ثابتة لا تتغير بتغير الإنتاج أو الظروف المحيطة. وبهذا، فالمشكلة في المصنع الياباني هي ليست تخفيض في كمية العمل وإنما الاستفادة منه إلى أقصى حد ممكن.

والنتيجة التي يمكن استخلاصها هنا، أن التطور الصناعي في اليابان تحقق دون أن يصاحبه تغيير كبير في التنظيم الاجتماعي الذي كان موجودا في اليابان قبل دخولها مرحلة الصناعة. لكن، هذا الترابط بين الماضي والحاضر لا يقلّل من أهمية التغيرات الضخمة التي دخلت لليابان أثناء فترة التصنيع، علما أن هذه التغيرات لم تتعرض مطلقا لجذور النظام الاجتماعي. ونشير أيضا أن في مرحلة التصنيع في اليابان، لم يكن هناك تغيير في المراحل التي مرت بها الدول الغربية، وهذا باستخدامها للأنظمة التايلورية –الفوردية (استخدام خطوط الإنتاج التجميعي)، لكن مع الحفاظ على الأصول التنظيمية الاجتماعية، لتظهر فيما بعد أنظمة إنتاجية خاصة بها، تنفرد بها اليابان لتنتقل فيما بعد للدول الأوروبية ولاسيما الدول الأمريكية.

وبهذا يوجد اتجاهان لتسيير العملية الإنتاجية يوافقا التطور السريع للثورة الصناعية الثانية ونظام التأليه، أحدهما ظهر في الدول الأمريكية ويعتمد بصفة خاصة على برمجة العمليات الإنتاجية باستخدام الحاسوب، والآخر ظهر في الدولة اليابانية، يعتمد على مبادئ ظهرت في مصانع طويوطا لتتطور وتشمل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

كل المؤسسات اليابانية، لتصل فيما بعد للدول الغربية[1]. ولأهمية هاتين الطريقتين في جعل العملية الإنتاجية أكثر تنظيما، سنخصص المبحثين الثاني والثالث لدراستهما بطريقة مفصلة حتى نتمكن من فهم مبادئ كل طريقة، وتبيين الأسباب المستخدمة لمعالجة مشاكل تسيير الإنتاج، وتحقيق أهداف المؤسسة والمتمثلة في إنتاج منتوج بأقل تكلفة،بجودة عالية وفي المهلة المطلوبة من طرف العميل.

1-2- أنظمة التدفق المدفوع – قيادة العملية الإنتاجية من الداخل:

في أواخر الخمسينيات، ومع بداية انتشار استخدام الحاسبات الآلية في المؤسسات الصناعية، لم يستفيد قسم الإنتاج من هذا التطور إلاّ في تسهيل عمليات تحديد مستويات المخزون مع الاعتماد على ثبات الطلب كفرضية أساسية. ممّا أدى إلى تراكم كميات كبيرة من أصناف المخزون أو حدوث نفاذ لفترة طويلة، أعاقت مهام المسير في متابعة العملية الإنتاجية. وللتقليل من هذه المشاكل والاستفادة من استعمالات الإعلام الآلي، ظهرت طرق حديثة لتسيير الإنتاج تقوم على إعداد برامج إنتاجية موضوعة بدقة، وترتكز إمّا على الطلب الحقيقي، أو على التوقعات التي تجرى على المبيعات. وتجدد مستويات المخزون بدلالة أوامر الصنع التي تسبق ظهور الاحتياجات (تستخلص من برامج الإنتاج)، كما قد تحتفظ بحجم معين من مخزون الأمان لمواجهة الحالات الطارئة.

وحتى نتمكن من فهم هذه الطريقة، سنوضح المبادئ الأساسية التي تقوم عليها ومستوياتها، وعناصر أخرى نجذها موضحة في النقاط التالية:

- الأسس الاقتصادية لنظام التدفق المدفوع،
- مستويات إعداد برامج الإنتاج،
- مزايا وعيوب نظام التدفق المدفوع.

1-2-1- الأسس الاقتصادية لنظام التدفق المدفوع:

مع تزايد المشاكل المرتبطة بتسيير الإنتاج، فكر العديد من الباحثين في إيجاد بدائل تساعد المسير في أداء مهامه. فظهرت بذلك أنظمة تعمل على دفع الإنتاج من الداخل، تسمى **بأنظمة التدفق المدفوع** في مفهومها البسيط، كأداة لحساب احتياجات المواد، ثم عرفت تطورا ملحوظا لتصبح طريقة لتنظيم الإنتاج، ليرتبط فيما بعد بمختلف وظائف المؤسسة على أنه نظام لتسيير موارد الإنتاج، وينتشر فيما بعد استخدامه في العديد من الدول الأوروبية.

[1] أنظر: ديلمي الأخضر، مرجع [21]، ص- ص.(157- 160)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

على هذا الأساس، وحتى نتمكن من تحديد الأسس الاقتصادية التي يقوم عليها نظام التدفق المدفوع، يجب إبراز أولا التطور التاريخي لهذا النظام، ثم تحديد الشروط الأولية التي يقوم عليها، لنصل للأهداف التي يرغب في تحقيقها.

1-2-1-1- التطور التاريخي لنظام التدفق المدفوع:

لم يظهر نظام التدفق المدفوع مرَة واحدة، بل كانت له عدَة مراحل تطورت على حسب زيادة استخدام الإعلام الآلي، لتساهم أكثر في حل مشاكل تسيير الإنتاج

أ- المرحلة الأولى – تخطيط احتياجات المواد (MRP_0):

مع تزايد استخدام الإعلام الآلي في منتصف الستينيات، تمكن مسيرو المؤسسات الاقتصادية الأمريكية من تطبيق أنظمة تدفقات الدفع في مفهومها البسيط[1]، كوسيلة لتخطيط احتياجات المواد ($\mathbf{MRP_0}$) [*]. فالطرق التقليدية لحساب الاحتياجات (نظام إعادة التموين عند نقطة ونظام إعادة التموين خلال فترة) غير مكيفة مع المتطلبات الجديدة للمؤسسة الاقتصادية، وهذا لأسباب عديدة أهمها[2]:

- يعتمد حساب الاحتياجات على طرق إعادة التموين، تستخدم النماذج الإحصائية للتوقع، تلك النماذج التي لا تتوافق مع المكونات الجزئية. فحساب الكمية الاقتصادية يخص كل منتوج نهائي بشكل مفصل،لكن ما هو متداول هو ارتباط مكون واحد بعدَة منتجات نهائية،
- تفترض طرق إعادة التموين طلب منتظم، والواقع أن الطلب عموما غير منتظم سواء بالنسبة للمنتجات النهائية أو المكونات الجزئية،
- بالرغم من قابلية النظام للتزويد بمهل المكونات الجزئية المطلوبة، غير أن ارتفاع عدد المكونات قد يؤدي إلى زيادة عدد الأخطاء،
- تتلاءم النماذج الكلاسيكية مع الطلب الدوري، حتى إذا ما أراد المسير معالجة بعض التذبذبات الصغيرة يلجأ إلى مخزون الأمان. أمَا إذا كان الطلب على فترات متقطعة، فنماذج المخزون لا تستطيع حل الإشكالية لأن حجم المخزون يظل كبيراجداَ[3].

لأجل هذه الأسباب، ظهرت طريقة تخطيط احتياجات المواد، في سنة **1965**، من طرف الأمريكي " **D^r.Joseph.Orlicky**"، من خلال كتابه المعروف بعنوان

---

(1) أنظر: Monks.j.G, Ph.D، مرجع [58]، ص.253.

(*) MRP_0 : Material Requirement Planning

(2) أنظر: Dupuy. Y, et les autres، مرجع [45]، ص. 165.

(3) أنظر: Doumeingts .G, Vallespir.B، مرجع [78]، ص.10.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

"**The new way of life production and inventory management**"، والذي يهدف من خلاله لحساب الاحتياجات من المواد بطريقة متناسقة، وهي طريقة معقدة ولا يمكن استخدامها دون اللجوء إلى وسائل الإعلام الآلي. فالبرغم من مبدأ عملها البسيط، إلاَ أنه يجب توفر ملف للطلبيات الخاصة بالمنتجات النهائية ومدونات للكميات والمكونات الضرورية، ثم برمجتها في الحاسوب، لتمكننا من الوقوف على الكميات الواجب شراؤها، وبصفة أدق حساب الاحتياجات الصافية.

يعتبر مبدأ "**J.Orlicky**" من الأوائل الذين اهتموا بإدخال الإعلام الآلي في حساب الاحتياجات، ليصبح فيما بعد القاعدة الأساسية لانطلاق برامج تسيير الإنتاج باستخدام الإعلام الآلي ($GPAO$)[(*)]. ويستخدم "**J.Orlicky** " فكرة أن الاحتياجات لمختلف المنتجات التي تنتجها المؤسسة. فنجد نوعين مختلفين:

- احتياجات مستقلة وتسمى أيضا بالاحتياجات العشوائية،
- احتياجات تابعة وتسمى أيضا بالاحتياجات الاستقرائية[(1)].

ب- المرحلة الثانية – تنظيم الإنتاج (MRP_1):

تعتبر طريقة تنظيم الإنتاج "MRP_1"[(**)] مرحلة متطورة وتابعة لطريقة تخطيط احتياجات المواد "MRP_0". إذ تحتفظ بنفس مبادئ "**J.Orlicky** " لتنظيم العملية الإنتاجية، حتى نتمكن من إحداث توازن ما بين المصاريف والطاقة الإنتاجية للمؤسسة. وتهدف هذه الطريقة إلى:

- تحضير برنامج للإنتاج مع مسح كلي للمصاريف،
- استخدام سجل للاستحقاقات بالنسبة لكل صنف نهائي وللكميات المصنوعة،
- حساب الاحتياج من الكميات المصنوعة من كل صنف،
- تخطيط الطاقة الإنتاجية من خلال اقتراحات الانطلاق، وتعيين تشكيلة المنتجات،
- مراقبة تنفيذ الانطلاق.

حسب ما سبق، فالبرغم من أنها أضافت الجديد للمبادئ السابقة إلاَ أن العديد من المؤلفين لا يظهرونها كطريقة مستقلة[(2)]، وإنما تابعة للطريقة الأولى، ويطلقون على المراحل التي ظهرت لتنظيم العملية الإنتاجية من سنة "**1965**" إلى غاية "**1979**" على أنها مراحل تابعة لطريقة تخطيط احتياجات المواد، ويرمزون لها بـــ "MRP_1" بدلا من "MRP_0".

(*) GPAO : **G**estion de **P**roduction **A**ssisté par **O**rdinateur.

(1) أنظر: Blondel.F، مرجع [30]، ص.145.

(**) MRP_1 **:M**éthode de **R**égulation de **P**roduction

(2) أنظر: Blondel . F ، المرجع [30]، ص.146.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جـ- المرحلة الثالثة – تسيير موارد الإنتاج (MRP_2):

يعتبر نظام الإنتاج أحد الأنظمة الفرعية التي يشتمل عليها النظام الكلي للمؤسسة، وله أهداف يسعى إلى تحقيقها مثله مثل باقي الوظائف. وبديهيا، فمحاولة هذا النظام لتحقيق أهدافه قد يؤدي إلى تعارض مع بعض الوظائف الأخرى، وبالخصوص مع وظيفتي التسويق والمالية، والذي قد ينجم عنه عدم تحقيق أهداف النظام الكلي للمؤسسة.

إن كل من طريقتي تخطيط احتياجات المواد "MRP_0" وطريقة تنظيم الإنتاج "MRP_1" غير قادرتين على تجنب تعارض أهداف الأنظمة الفرعية مع أهداف نظام الإنتاج. لكن في نهاية سنوات السبعينيات، وبالتحديد في سنة "**1979**"، أدخلت تعديلات على الطرق السابقة[1]، فأصبح من الضروري أن تكون هناك علاقة متبادلة ما بين نظام الإنتاج والأنظمة الفرعية الأخرى كنظام التسويق والمالية. ممـا أدى إلى ظهور طريقة جديدة تسمى بطريقة تسيير موارد الإنتاج "MRP_2"[(*)]، وقد انتشر استخدامها بسرعة، وكانت سند كبير لمؤسسة مراقبة الجرد والإنتاج الأمريكي "**APICS**"[(**)]،ولها دور أكبر من سابقتها، فهي تبحث عن التوافق ما بين المصاريف المرغوبة الجاهزة بالنسبة لكل مركز إنتاجي[2].

تهدف طريقة تسيير موارد الإنتاج إلى تحويل المخطط التفصيلي للإنتاج، المتضمن للاحتياجات من المنتجات إلى مخطط تموين للأصناف، إذ ترتكز هذه التقنية على تقدير أو معرفة الطلب النهائي في المستقبل القريب. ويدعم التموين بتحويل الاحتياج الإجمالي إلى احتياج صافي (تسيير الاحتياجات) من خلال استغلال المدونات، والأخذ بعين الاعتبار حجم المخزون وتطبيق مبادئ التسيير.

مع ظهور أنظمة أخرى منافسة لهذا النظام، من خلال تطبيق فلسفة الإنتاج في الوقت المناسب من طرف اليابان، تطور أكثر هذا النظام وارتبط بتقنيات الوقت المناسب والجودة الشاملة في سنة "**1986**"، ليسمى بنظام تسيير موارد الإنتاج في المدى القصير. وفي سنة "**1995**"، ارتبطت برامج البطاقات مع نظام التدفق المدفوع ليسمى بالنظام المزدوج "$MRP_2 / KANBAN$"[3]، ويصبح نظاما لتسيير موارد

---

(1) أنظر: Blacklock . D.H, et les autres ، المرجع [76]، ص. 1.

(*) MRP_2 : **M**Anufacturing **R**essources **P**lanning

(**) **APICS : A**merican **P**roduction and **I**nventory **C**ontrol **S**ociety

(2) أنظر: Joffre.P, Simon.Y ، المرجع [53]، ص. 2325.

(3) أنظر: Lamouri.S, Thomas .A ، المرجع [79]، ص. 3.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المؤسسة"**E.R.P**"[*]. وفي سنة "**1997**" يتحول هذا النظام إلى نظام تسيير السلسلة اللوجستيكية[1] "**S.C.M**"[**].

1-2-1-2- الشروط الأولية لوضع نظام التدفق المدفوع:

إن ارتباط نظام التدفق المدفوع ببرامج الإعلام الآلي صعب من عملية تطبيقها في العديد من المؤسسات، لإتباعها لشروط تعتبر بمثابة قاعدة أساسية لتنفيذ هذا النظام.

أ- المخطط التفصيلي للإنتاج:

يعتبر المخطط التفصيلي للإنتاج بمثابة مخطط لتسوية ملفات الطلبيات مع الإمكانيات الخاصة بالورشة مع الإنتاج، وتكون نتيجة مفاوضات مابين مسؤولين عن الإنتاج والبيع[2].ويكوَن المخطط من طرف فوج من العمَال الذين ينتمون على الأقل إمَا لإدارة الإنتاج أو لإدارة التسويق، وهذا من أجل إعداد برنامج خاص بالمنتجات النهائية وقطع الغيار، ويغطي في الغالب مدَة زمنية تتراوح بين "**12**" شهر و"**24**" شهر، يحدد فيها معدل الإنتاج المرغوب بالنسبة لجملة المنتجات التي تمتلكها المؤسسة، مع الأخذ بعين الاعتبار حجم المخزون المتوقع والتغيرات الموسمية للطلب. كما أنه مخطط طويل الأجل، لكن أحيانا وللحفاظ على التوازن مابين المصاريف والطاقة الإنتاجية نستعمل مدونات وتشكيلة منتجات صغيرة تغطي فترة زمنية قصيرة.

يكوَن المخطط التفصيلي للإنتاج من أجل انطلاق برمجة لإجمالي الطلب النهائي، ويتضمن، عموما، مخزون الأمان المرغوب بالنسبة لكل صنف في الفترة الأولى ولاسيما تغيراتها في الفترة الموالية. ويعتبر تحديد مخزون الأمان من الصعوبات التي تواجه المسير عند تطبيق تقنية نظام التدفق المدفوع "MRP_2"، والذي يلزم إحداث توافق ما بين قواعد قيادة النظام الإنتاجي وتغيرات الاحتياجات التي تغطي حجم مخزون الأمان.

إن وضع مخطط تفصيلي للإنتاج هو شرط ضروري لتطبيق نظام التدفق المدفوع، فهو يساعد على تتبع مراحل الإنتاج من خلال وضع برامج طويلة الأجل تراجع في فترات أسبوعية أو كل خمسة عشر يوما أو حتى كل شهر، وهذا من أجل التحكم أفضل في العملية الإنتاجية وتسهيل استخدام نظام تسيير موارد الإنتاج.

(*) **ERP : E**ntreprise **R**essource **P**lanning

(1) أنظر: Arlould.P, Renaud.J ، المرجع [25]، ص. 11.

(**) **SCM : S**upply **C**hain **M**anagement

(2) أنظر: Spalanzani.A، المرجع [67]، ص. 113.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ب- مدونة المكونات الجزئية المستعملة:

تهتم المدونة برصد شامل لا يتضمن أي غموض بالنسبة للمكونات الجزئية، فالاستعمال الذي يرفق هذه المدونة وتشكيلة المنتجات المصنوعة هو تجميع يسمح بالإرشاد بطريقة محددة عن المكونات في المستوى "$i+1$" والتي تدخل في صنع المكونات في المستوى "i". كما توجد العديد من المؤسسات التي لها دورة صنع طويلة، فتلجأ إلى استخدام عدَة مكونات لنفس المنتوج النهائي. ويبدو هذا واضحا من خلال عدد الوحدات من نفس الصنف التي تدخل للصنع في تواريخ مختلفة، والتي تكون ما بينها أوامر لتعديل التشكيلات والمدونات المعطاة والتي تؤثر على إجمالي الوحدات خلال عملية الصنع.

عموما، فالطريقة الوحيدة للتدوين، التي تمكننا من معالجة برمجيات نظام التدفق المدفوع هو تصنيفها في شكل شجرة، بحيث قد نجد صنفامكوَنامن عدَة أصناف جزئية، لنتمكن من تجميع مكونات جزئية نحصل بها على صنف جديد. وفي حالة اختيار المنتوج، نفصلها إلى مكونات جزئية ونتأكد من أن عدَة أصناف جزئية تكوّن الصنف الرئيسي.

جـ- نظام معلومات موثوق منه عن حالة المخزون:

يتطلب نظام التدفق المدفوع معرفة صحيحة عن حالة مخزون المكونات الجزئية (مخزون جاهز، استلامات منتظرة،...) في بداية أو نهاية كل الفترات المشكلة لأفق التخطيط المحدد مسبقا. وحتى نتمكن من تطبيق النظام، لابد أن يعالج ببرمجيات الإعلام الآلي تبين فيها حركات المخزون، ثم تعديل الانحرافاتمابين ما استخدم فعلاً وماهو موجود في دفاتر الجرد.

د- ملفات عن مهل التحصيل:

يتوجب عند تكوين نظام التدفق المدفوع تواجد ملفات خاصة لتحديد فترات انطلاق الصنع للمكونات، ومرور طلبيات التموين مع الموردين. وتعرف مهلة التحصيل بإجمالي زمن العمليات (تتضمن زمن الانطلاق) وزمن بين العمليات (زمن المرور مابين مراكز الإنتاج وخاصة زمن الانتظار)[*].

هـ- تشكيلة منتجات وملفات عن قدرة مراكز الإنتاج:

يتم إعداد نظام التدفق المدفوع من خلال القيام بإجراءات التسوية بالنسبة لكل مركز إنتاجي ما بين مصاريف العمل المرغوبة والطاقة المتوفرة. والتي تلزم بحساب مصاريف العمل التي تطبق على حسب مخطط الإنتاج المرغوب، ويمر من خلال استعمال تشكيلة منتجات ولاسيما معرفة الطاقة الإنتاجية الجاهزة.

[*] ظهرت نظرية وتمت نمذجتها تختص بدراسة عامل زمن الإنتظار وزمن خطوط الإنتظار.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1-2-1-3- أهداف نظام التدفق المدفوع:

لكون هذا النظام ماهو إلا تقنية تسهل عملية تسيير الإنتاج، فكان تواجده لتحقيق جملة من الأهداف أهمها:

- ضمان أفضل خدمة للعميل،
- تكوين برنامج واضح للإنتاج،
- تحقيق توازن مابين المصاريف والإمكانيات المتوفرة في برنامج الإنتاج،
- التحكم في تكاليف الإنتاج،
- احترام مهلة التسليم.

1-2-2- مستويات إعداد برنامج الإنتاج:

يعتمد التدفق المدفوع لإعداد برنامج الإنتاج، عموما، على **خمسة** مستويات، وهي:

- المخطط الاستراتيجي،
- المخطط الصناعي والتجاري،
- البرنامج التفصلي للإنتاج،
- حساب الاحتياجات الصافية،
- قيادة العملية الإنتاجية في المدى القصير- تسيير الورشات والمشتريات.

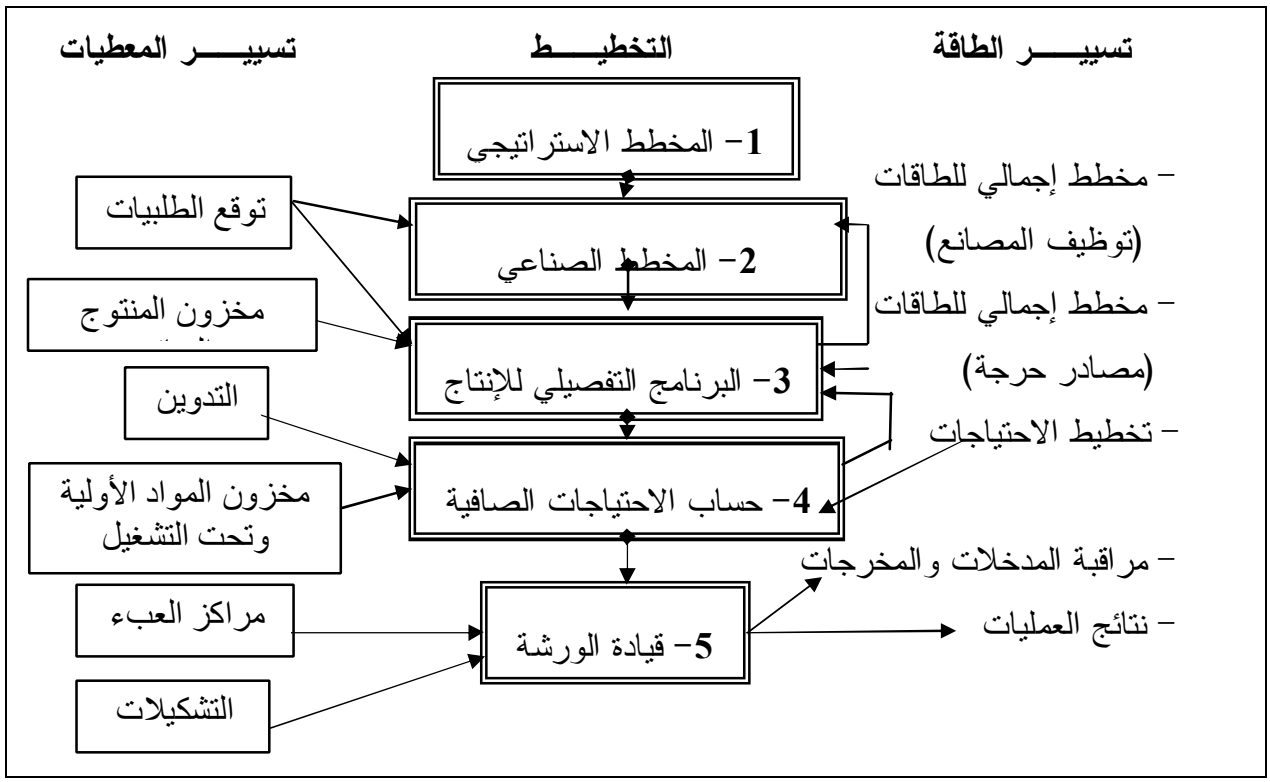
يعتبر هذا التسلسل للوظائف والقرارات هو مبدأ أساسي لنظام التدفق المدفوع، فبالنسبة لكل مخطط نحدد الهدف، الأفق والمستوى. وحسب كل مستوى يمكن الإجابة على التساؤلات التالية:

- ماهي الأولويات ؟
- ماهي الطاقة الجاهزة ؟
- كيف يمكن إيجاد حلول للانحرافات ؟

حتى نتمكن من الإجابة على هذه التساؤلات، لابد من المرور بكل مستوى من المستويات الخمسة المذكورة سابقا. ولتوضيح مهامه، والأهداف التي وجد من أجلها وطريقة تطبيقه. وهذا ما يعكسه الشكل **(1-2)** الموالي، والذي يبرز المستويات الخمسة للقرار والتخطيط[1]:

[1] أنظر: Doumeingts. G, Vallespir. B ، المرجع [78]، ص- ص. (3-5).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 2-1 : منطق "*MRP*" – المستويات الخمسة للقرار والتخطيط

المصدر: أنظر Thomas. A et Lamouri.S، المرجع [80]، ص.4.

1-2-2-1- المخطط الإستراتيجي:

حتى يتمكن المسير من التحكم في العملية الإنتاجية، لابد من وجود مخطط استراتيجي يغطي فترة طويلة تمتد بين سنتين وعشر سنوات، يراجع كل ستة أشهر أو كل سنة، يوضح المسير من خلاله واقع السوق ومتطلباته، ويبين المستوى التكنولوجي المستخدم خلال الفترة المدروسة، ويحدد المراحل المختلفة التي سيمر بها المنتوج. وبهذا فالمخطط الاستراتيجي ماهو إلا برنامج لقيم خاصة بالاقتصاد الكلي، نبرز من خلاله الأهداف الاستراتيجية التي ترغب المؤسسة في بلوغها[1].

فالتخطيط طويل المدى هو بمثابة إطار عام لوضع قرارات تتعلق بسياسات استراتيجية، تسويقية وصناعية. فهو مخطط يحدد الحالة الاستراتيجية طويلة المدى والمرتبطة بالميزانيات وتوقعات التدفقات النقدية (مصادر واستعمالات الأموال)، ويكون على حسب عائلة المنتجات ، وبمصطلحات قد تختلف عن المخطط الصناعي والتجاري، لكنه بمثابة إطار لتكوينه[2].

---

[1] أنظر: Thomas.A, Lamouri.A، المرجع [80]، ص.3.

[2] أنظر: Thomas.A, Lamouri.A، المرجع [80]، ص.5.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1-2-2-2- المخطط الصناعي والتجاري:

بعد تحديد الأهداف الاستراتيجية الخاصة بكل نوع من أنواع المنتجات، يهتم المسير بايجاد حجم المبيعات ومستويات المخزون والاحتياجات من الآلات والمعدات، وهذا بإعداد مخطط[1] يسمى بالمخطط الصناعي والتجاري (PIC) [*].

يعتبر المخطط الصناعي والتجاري جزءا مهما لتطبيق طريقة التدفق المدفوع، وخاصة بالنسبة للمؤسسات ذات الحجم الكبير. ويحضَر هذا المخطط انطلاقا من تناسق الجهود مابين مديرية الإنتاج، المديرية التجارية وإدارة المؤسسة، ويسمح بتحديد الإطار العام لنشاط المؤسسة على المدى الطويل[2]. ويمكن توضيح هذا المخطط وأهدافه وعناصر أخرى فيمايلي:

أ- تعريف المخطط الصناعي والتجاري:

يعرَف المخطط الصناعي والتجاري على أنه سجل للاستحقاقات الشهرية يلخص فيه الأنشطة السابقة والمستقبلية للمبيعات والإنتاج، ولاسيما مستويات المخزون للمؤسسة، ويوضح في أفق يتراوح بين سنة بالنسبة للمنتجات ذات الأجل القصير، وخمس سنوات، بالنسبة للمنتجات ذات الأجل الطويل[3]. ويوضح هذا المخطط حسب عائلة المنتجات التي يتراوح عددها ما بين خمسة إلى خمسة عشر عائلة تكنولوجية للمنتجات. إذ يركز على إنشاء توقعات للمبيعات والإنتاج وكذا على مستويات المخزون. ويكون ذلك في وثيقة مصادق عليها من طرف مديرية الإنتاج والمديرية التجارية، وهذا من أجل إرضاء عملاء المؤسسة من خلال الاستعمال الأفضل لموارد الإنتاج[4].

ب- أهداف المخطط الصناعي والتجاري:

يتم وضع المخطط الصناعي والتجاري من أجل بلوغ جملة من الأهداف أهمها:

- يسمح المخطط الصناعي والتجاري بحساب إجمالي المصاريف الناجمة عن اختيارات المنتوج المحددة بالاحتياجات. وهذا ما يمكننا من متابعة التوازن للعبء ما بين المصانع، وبالأحرى بين الورشات، وكذلك لتعيين سياسة التوظيف أو سياسة الاستثمار.

- يعتبر المخطط الصناعي والتجاري بمثابة جملة من البرامج التفصيلية للإنتاج، وجملة من المكونات الموجودة في البرنامج التفصيلي التي تتوافق مع عائلة المنتجات. وبهذا، فالارتباط الموجود بين المخطط الصناعي والتجاري والبرنامج التفصيلي للإنتاج يجعل حرية للمسؤول عن البرنامج التفصيلي في

---

[1] أنظر: Thomas.A, Lamouri.A، المرجع [80]، ص. 4.

[*] **PIC : P**lan **I**ndustriel et **C**ommercial.

[2] أنظر: يحياوي مفيدة، المرجع [23]، ص.33.

[3] أنظر: Dayan.A، المرجع [43]، ص. 658.

[4] أنظر: Dayan.A، المرجع [43]، ص.659.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التعديل، على أن يبقى ضمن الحدود المعطاة له من إدارة المؤسسة انطلاقا من المخطط الصناعي والتجاري.

- يسمح المخطط الصناعي والتجاري بتوقع المشاكل وإيجاد قواعد للحل قبل أن تصبح واقعية.

جـ- طريقة إعداد وثيقة المخطط الصناعي والتجاري:

تتكون وثيقة المخطط الصناعي والتجاري من ثلاثة أجزاء، جزء يوجه للتوقع بمبيعات كل عائلة من المنتجات ولكل فترة زمنية، والتي تقوم بها المديرية التجارية. وجزء ثان مخصص للمسؤول عن الإنتاج من أجل إعداد توقعاته عن الإنتاج، مع الأخذ بعين الاعتبار الإمكانيات الحقيقية للمؤسسة. وجزء ثالث مرتبط بمستويات المخزون الناتجة عن رغبة المديرية التجارية في تقديم خدمة جيدة للعميل، وذلك بتوفير مخزون أمان مقبول[1]. ويمكن أن تحسب هذه المستويات من خلال الصيغة التالية[2]:

$$S_M = SR_{M-1} + \Pr_M - V_M \quad ? \ ? \ ? \ [1-2]$$

حيث:

S_M: المخزون الحالي،

SR_{M-1}: المخزون الحقيقي للفترة السابقة،

$\Pr_M$: الإنتاج الحالي،

V_M: المبيعات الحالية.

أمّا عن طريقة إعداد هذا المخطط، فيكون من خلال اجتماع شهري. ولأهمية هذا النوع من الاجتماعات في المؤسسة، فإن وجوده ضروري وإجباري بالنسبة أعضائه، والتي تتضمن المدير العام (من أجل الربط مابين الآراء والحكم الأخير)، المدير التجاري (من أجل التوقع بالمبيعات)، المسؤول عن الإنتاج (يتضمن تواجد موارد الإنتاج)، المدير التقني (بالنسبة للمبيعات الجديدة)، المسؤول عن الشراء (بالنسبة للعلاقات مع الموردين)، المسؤول عن الإمداد (من أجل تحضير وتحليل المخطط الصناعي والتجاري والتسيير اليومي للإنتاج) والمسؤول المالي (من أجل التدقيق في مشاكل الخزينة فيما يخص قرارات تتعلق بالمخطط الصناعي والتجاري) [3]. ويهدف إجتماعهم، بالدرجة الأولى، إلى مقارنة القيم الحقيقية بالقيم التقديرية فيما يخص الإنتاج والمبيعات، وتحديد الانحرافات وشرح أسبابها من طرف المسؤول المعني، ثم نقترح الإجراءات التصحيحية المناسبة[4].

---

[1] أنظر : يحياوي مفيدة ، المرجع [23]، ص. 34.

[2] أنظر : Dayan.A، المرجع [43]، ص.659.

[3] أنظر : Dayan.A، المرجع [43]، ص.661.

[4] أنظر : Vincent.G، المرجع [71]، ص.461.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ونخلص إلى أن المخطط الصناعي والتجاري هو وسيلة تسمح بتنفيذ قيادة النشاط الصناعي للمؤسسة، وتهتم القيادة بتجزئة المخطط الصناعي والتجاري إلى برامج تفصيلية للإنتاج، والذي يسلك نفس أنشطة إنتاج المؤسسة.

1-2-2-3- البرنامج التفصيلي للإنتاج:

يعتبر تكوين البرنامج التفصيلي للإنتاج (**PDP**)[*] مرحلة لاحقة للمخطط الصناعي والتجاري، وأساسية لنظام التدفق المدفوع، مما يتوجب علينا الوقوف عندها وتفصيل مهامها لنحصل على برنامج واضح للعملية الإنتاجية.

أ- تعريف البرنامج التفصيلي للإنتاج:

يعرَف البرنامج التفصيلي للإنتاج على أنه جدول زمني بالكميات التي يجب إنتاجها بالنسبة لكل منتوج نهائي، فهو بمثابة عقد أو التزام من طرف إدارة الإنتاج. ويعتمد إعداد هذا البرنامج على توقعات حديثة خاصة بوصول الطلبيات الجديدة وبمستويات المخزون بالنسبة لكل صنف وبالكميات المناسبة التي تدخل في العملية الإنتاجية، مع الأخذ بعين الاعتبار التغيرات الموسمية للطلب. كما يتضمن هذا البرنامج مستوى مخزون الأمان الذي يجب أن تحتفظ به المؤسسة بالنسبة لكل صنف، هذا في المرحلة الأولى، ثم تحديد التغيرات التي يعرفها هذا المستوى في المرحلة الموالية تجنبا للصعوبات التي قد تصادف المسير ليس فقط عند إعداد البرنامج، بل حتى عند استخدام التقنية ككل.

ب- أهداف البرنامج التفصيلي للإنتاج:

نظرا لكون مرحلة إعداد البرنامج التفصيلي للإنتاج مرحلة أساسية لقيادة العملية الإنتاجية. فهناك عدة أهداف خاصة بها، يحاول المسير بلوغها، نذكر منها:

- تغطية أوامر صنع المنتوج النهائي،
- متابعة المبيعات الحقيقية ومقارنتها مع المبيعات المتوقعة،
- وضع مستوى خدمة جيد للعميل،
- قياس تطور مستويات المخزون ومراجعة إذا ما كان كاف لتحصيل مستوى خدمة جيد للعميل،
- تحويل رغبة الإدارة في جعل المخطط الصناعي والتجاري واقعيا.

جـ- طريقة إعداد البرنامج التفصيلي للإنتاج:

يتطلب إعداد البرنامج التفصيلي حصول المسير على عدد معين من المعلومات، نذكر منها:

- عدد الطلبيات السنوية السابقة الخاصة بمختلف الأصناف التي تدخل في المنتوج النهائي،

[*] **PDP : P**lan **D**irecteur de **P**roduction.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- تطور كميات المنتجات النهائية خلال السنوات الأخيرة الماضية،
- قيمة الاحتياجات السابقة، حتى يتمكن المسير من تحديد التغيرات التي تحدث داخل المؤسسة،
- جدول تفصيلي للتغيرات التي تحدث في نظام التدفق المدفوع للسنوات السابقة، حتى يتسنى للمسير التركيز على العناصر التي تتغير من فترة لأخرى، وإهمال العناصر الثابتة لفترة مؤقتة.

د- مبدأ عمل البرنامج التفصيلي للإنتاج:

يقوم مبدأ عمل البرنامج التفصيلي للإنتاج على إعداد جدول زمني تضم كل خانة منه قيمة التوقع بالمبيعات، الطلبيات المغلقة والتوقع بالكميات الجاهزة. ويساعدنا هذا الجدول في معرفة:

- عدد الطلبيات السنوية السابقة الخاصة بمختلف الأصناف التي تدخل في المنتوج النهائي،
- تطور كمية المنتجات النهائية خلال السنوات الماضية،
- جدول تفصيلي للتغيرات التي تحدث في نظام التدفق المدفوع للسنوات السابقة، حتى يتسنى للمسير التركيز على العناصر التي تتغير من فترة لأخرى، وإهمال العناصر الثابتة لفترة مؤقتة.

يبدأ الحساب بتحديد الكميات الجاهزة للانطلاق ومخزون الأمان المتوقع بالنسبة للحالات التي تعرف طلبا حقيقيا أكبر مما هو متوقع. وبهذا فالكميات الجاهزة المتوقعة لانطلاق العملية الإنتاجية محددة بالصيغة التالية:

$$Disp\ P(0) = S - SS \quad ? ? ?\ [1-3]$$

حيث:

$Disp\ P(0)$: الكميات الجاهزة المتوقعة في الفترة (0)،

S: قيمة المخزون،

SS: مخزون الأمان.

ونجري الحساب لفترة تلو الأخرى، هذا بالاعتماد على ما ينطلق منه، فيما يخص كل فترة الكميات الجاهزة المتوقعة المحددة بالصيغة التالية:

$$Disp\ P(P) = Disp\ P(P-1) + PDP_{FIN}(P) - \Pr V(P) - C_{FER}(P) \quad ? ? ?\ [1-4]$$

حيث:

$Disp\ P(P)$: الكميات الجاهزة المتوقعة في الفترة (P)،

$Disp\ P(P-1)$: الكميات الجاهزة المتوقعة في الفترة $(P-1)$،

$PDP_{FIN}(P)$: البرنامج التفصيلي للإنتاج النهائي للفترة (P)،

$\Pr V(P)$: ، التوقع بالمبيعات للفترة (P)،

$C_{FER}(P)$: الطلبيات المغلقة للفترة (P).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

نستنتج من هذه الصيغة، إذا ما كانت الكميات الجاهزة المتوقعة موجبة (لا يوجد نفاذ في المخزون) وبالتالي نمر إلى الفترة الموالية، وفي الحالة العكسية نعوض الأمر في البرنامج التفصيلي للإنتاج لتجنب النفاذ[1].

إضافة إلى كل ما سبق، وتفاديا للتغيرات الكبيرة في البرنامج التفصيلي للإنتاج، ولضمان استقرار الإنتاج، يجب التأكد من أن العبء المبرمج موافقا لطاقات مصادر الإنتاج.

تحسب الأعباء لمقارنتها بالطاقات، على مستويات الخطة الصناعية والتجارية والبرنامج التفصيلي للإنتاج، فانبثق عنها حساب للأعباء الإجمالية، وبحساب الاحتياجات نصل إلى قيمة الأعباء الصافية. ويسمح حساب الاحتياجات الإجمالية بتحديد الحاجة إلى الطاقة من اليد العاملة في المؤسسة ككل، أو في ورشة معينة. وفي حالة وجود عبء أكثر من الطاقة، يلجأ إلى أحد الحلول التالية:

- إنتاج مسبق في فترة سابقة للفترة المعنية، والتي يظهر فيها العبء الزائد،
- استعمال ساعات إضافية،
- التعاقد بالباطن[2].

أمَا عن الأعباء الصافية فيتم الإطلاع على أمر التصنيع المحصل عليها من حساب الاحتياجات، فنجد مخطط للعبء لمورد معين من الموارد المختلفة. وهو جدول زمني لتوزيع الأعباء الخاصة بمركز العبء المعني، ويسبق بشكل واضح الفترات التي يكون فيها العبء قليل والفترات التي تكون فيها زيادة في العبء. وحتى نتمكن من تحديد جيد للأعباء الصافية، لابد من الانتقال إلى مرحلة لاحقة مساعدة لتطبيق نظام التدفق المدفوع، وهي مرحلة حساب الاحتياجات الصافية، وذلك ما سنتطرق له بالتفصيل في العنصر الموالي.

1-2-2-4- حساب الاحتياجات الصافية:

تعتبر مرحلة حساب الاحتياجات الصافية **(CBN)** [*] وسيلة للبرمجة متوسطة المدى، تحدد من خلالها وضعيات الصنع والشراء بالنسبة لمختلف الأصناف ولكل مستويات التدوين، وهذا حسب البرنامج التفصيلي للإنتاج. ويمكن استيعاب هذه المرحلة بمعرفة الطريقة المتبعة في حساب الاحتياجات. وسننطلق من مبدأ وجودها، ثم الأهداف التي يرغب في بلوغها لنصل إلى كيفية تطبيقها[3].

---

[1] أنظر : Dayan.A ، المرجع [43]، ص. 654.

[2] أنظر : يحياوي مفيدة ، المرجع [23]، ص.34.

[*] **CBN : C**lcul des **B**esoin **N**ets.

[3] أنظر: Vincent.C ، المرجع [71]، ص. 47 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أ- مبدأ "Orlicky":

إن حساب الاحتياجات الصافية هو الشكل الأول الذي ظهر به نظام التدفق المدفوع (MRP_0)، ففي سنة **1965** برزت مقاربة جديدة حول تسيير الإنتاج مقترحة من طرف **J. ORLICKY** للتمييز بين نوعين من الاحتياجات: الاحتياجات **المستقلة** والاحتياجات **التابعة**. إذ نجد ضمن الاحتياجات المستقلة العناصر التي تخرج من الدورة الاستغلالية (المنتجات النهائية، قطع الغيار). أما عن الاحتياجات التابعة، فهي تضم العناصر التي تدخل الدورة الاستغلالية (مواد أولية، مكونات جزئية،...). وحسب مبدأ **J. ORLICKY** فإن حساب الاحتياج التابع لا يقدر إلا من خلال التوقعات، أمَا الاحتياج المستقل فيتم تحديده أو حسابه بدقة[1].

ب- الأهداف المرجوة من حساب الاحتياجات الصافية:

يعد حساب الاحتياجات الصافية أساس نظام التدفق المدفوع، فمن خلال هذه المرحلة، نجد المسير يهدف إلى بلوغ جملة من الأهداف أهمها:

- إيجاد قيمة التموين بالنسبة لكل صنف يدخل في المنتوج النهائي،
- تحديد أوامر الصنع التي تنفذ في الفترات اللاحقة،
- مراجعة، بالنسبة لكل صنف، توافق تواريخ التسليم مع تواريخ الاحتياج ،
- مقابلة الاحتياجات بالكمية الموجودة من صنف معين على شكل مخزون أو إنتاج قيد التنفيذ،
- تكوين، بالنسبة لكل صنف، جدول زمني مخطط من قبل في تاريخ الاحتياج،
- تحديد المكونات الضرورية لتحقيق البرنامج التفصيلي للإنتاج.

جـ - كيفية حساب الاحتياجات الصافية:

يتطلب حساب الاحتياجات الصافية معرفة الكميات المصنوعة خلال وحدة زمنية معينة، بمعنى تكوين جدول زمني معين بالنسبة لكل صنف، نجد فيه خانة خاصة بالاحتياجات الإجمالية تضمن في كل فترة التوقع بالاستهلاك لصنف معين. وخانة خاصة بانطلاق الأوامر، والتي تخص الكتل التي هي قيد الإنتاج أو الطلبيات التي هي قيد التسليم. وخانة ثالثة توضح المخزون المتوقع، والتي تبين لنا أوامر الصنع وأوامر التموين. ويهدف إعداد الجدول الزمني إلى تحديد الكميات التي يجب أن تنطلق في الأسابيع اللاحقة، وذلك من خلال برامج الإعلام الآلي، والتي تبين الاحتياجات التي تكفي في الفترات المستقبلية (تسمى بالاحتياجات الإجمالية). أمَا عن الاحتياجات الصافية، فهي تستنتج من الاحتياجات الإجمالية، وهذا من خلال الصيغة التالية:

---

[1] أنظر : Dayan.A ، المرجع [43]، ص. 645.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$BN(P) = BB(P) + O_L(P) - S(P-1) \quad ? \; ? \; ? \; [1-5]$$

حيث:

$BN(P)$: الاحتياجات الصافية في الفترة (P)،

$BB(P1)$: الاحتياجات الاجمالية في الفترة (P)،

$O_L(P)$: أمر الانطلاق للفترة (P)،

$S(P-1)$: مخزون الأمان للفترة $(P-1)$.

في حالة وجود احتياجات صافية خلال الفترة "t"، نتوقع استخدام برمجيات أمر الصنع (اقتراح أوامر) مع حجم الكتل التي تحددها وتاريخ نهاية هذه الفترة، وإلاَ سنخاطر بوجود مخزون سالب وبالتالي حدوث نفاذ. وبتحديد الأمر المقترح للصنع، يعاد حساب مستوى المخزون المتوقع في نهاية الفترة السابقة, وتحدد حسب الصيغة التالية:

$$S(P) = S(P-1) + O_L(P) - O_P(P) - BB(P) \quad ? \; ? \; ? \; [1-6]$$

حيث:

$S(P)$: مخزون الفترة (P)،

$S(P-1)$: مخزون الفترة $(P-1)$،

$O_L(P)$: أمر الانطلاق للفترة (P)،

$O_P(P)$: الأمر المقترح للفترة $(P-1)$،

$BB(P)$: الاحتياجات الاجمالية للفترة (P).

ما بين ماهو متوقع وما يحدث فعلا، توجد العديد من الانحرافات، فعلى نظام تسيير الإنتاج أن يأخذ في حسابه التعديلات التي يجب أن يقوم بها المسير والمتمثلة أساسا في إعادة تخطيط أوامر الصنع، والتي تراعي الأحداث الجديدة في المؤسسة وذلك باستخدام الإعلام الآلي[1].

ينفذ حساب الاحتياجات الصافية مع الأخذ بعين الاعتبار التغيرات الجديدة، وهذا من أجل:

- انطلاق أوامر الشراء **(OA)** [*] وأوامر الصنع **(OF)** [**]،
- إعادة برمجة تواريخ استحقاق الأوامر المغلقة،
- إيجاد حلول للمشاكل الناجمة عن نفاذ التموين وهذا بإعادة تخطيطها،

---

[1] أنظر : Dayan.A، المرجع [43]، ص. 649.

[*] **OA : O**rdre d'**A**chat.

[**] **OF : O**rdre de **F**abrication.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

– التنسيق مع باقي المخططين لكل من البرنامج التفصيلي للإنتاج والجدولة والمشتريات، وهذا لحل المشاكل التي قد تعترض المسير.

تستعمل من أجل هذا ثلاثة أنواع من الأوامر، وهي:

*** الأوامر المقترحة:**

إن إعداد كل من الجدول الزمني الخاص بالبرنامج التفصيلي للإنتاج وبحساب الاحتياجات لا يكون إلاَ بأوامر مقترحة، فهي توضح في ذاكرة النظام، لكنها لا تأخذ بعين الاعتبار قبل الحساب الموالي للاحتياجات[1]. ويتطلب ذلك مراعاة التغيرات في الطلب (الاحتياجات الإجمالية) والحالات الطارئة في الإنتاج.

*** الأوامر المنطلقة:**

إن اعطاء الأمر يكون عند القيام بعملية الصنع أو عند تسليم الطلبيات، فنظام انطلاق الأمر من أجل التحريض على الاحتفاظ بالمكونات الجزئية وعلى وجود مخزون من المنتجات المصنعة والمتمثلة أساسا في الكميات الضرورية[2].

*** الأوامر المغلقة:**

تعتبر الأوامر المغلقة بمثابة تخطيط لأوامر الصنع لا تستطيع البرمجيات تعديلها، فهي تسمح بإعداد قرارات من أجل حساب الاحتياجات وهذا إمَا بزيادة أو تخفيض العملية الإنتاجية، أو بزيادة أو تخفيض المهلة المحصلة. فالتخطيط يسمح لنا بمعالجة مشاكل الأعباء الزائدة للورشة (وجود عدَة أوامر) أو مشاكل النقص (التقليص من مهلة التحصيل لتسريع العملية الإنتاجية).

مما سبق، نستنتج أن حساب الاحتياجات الصافية هي مرحلة ضرورية لنظام التدفق المدفوع، فهو نظام بدورتين أساسيتين. فهي من جهة، تسمح بتحديد كمية المنتجات المصنوعة، ومن جهة أخرى، تقوم بمعالجة الكميات التي تموَن والتواريخ التابعة لها[3].

1-2-2-5- قيادة العملية الإنتاجية في المدى القصير- تسيير الورشات والمشتريات:

إن قيادة العملية الإنتاجية في المدى القصير هي آخر مستوى يمر به نظام التدفق المدفوع. إذ يقوم المسير هنا بمتابعة صدور أوامر الشراء وأوامر الصنع ومراقبة المدخلات والمخرجات، وهذا في مدة قصيرة جدا تراجع يوميا[4].

---

(1) أنظر : Lamouri.S, Thomas. A، المرجع [79]، ص. 8.

(2) أنظر : Dayan.A، المرجع [43]، ص. 650.

(3) أنظر : Doumeingts.G, Vallespir. B، المرجع [78]، ص. 11.

(4) أنظر : Charpentier. P ، المرجع [37]، ص. 5.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إن تسيير الورشات ماهو إلاَ تطبيق للبرنامج التفصيلي للإنتاج ولحساب الاحتياجات الصافية، بالإضافة إلى تخطيط استعمال أفضل لليد العاملة والآلات مع تخفيض مستوى الإنتاج قيد التنفيذ، وضمان معدل خدمة للعميل. ولتحقيق أهداف المؤسسة، والمتمثلة غالبا في إنتاج منتوج جيد في وقت معقول وبتكلفة أقل، يقوم المسير بالوظائف التالية[1]:

أ- الجدولة:

تعرَف الجدولة على أنها عملية تخطيط للإنتاج لفترات قصيرة قد تكون أسابيع أو أيام أو عدَة ساعات. وهي تتضمن تخصيص للموارد المتاحة (عدد ومعدات، آلات، عمالة...) لتشغيل الأوامر الإنتاجية المطلوبة. أو للقيام بالأعمال أو الأنشطة اللازمة[2]، وهذا بطريقة تسمح بتقدير أحسن للآجال، ثم السعي لاحترامها. كما تعمل عل تسيير المخزون بطريقة مثلى وفي وقت أمثل[3].

تتطلب الجدولة حساب الفترة الزمنية لكل بداية ونهاية أمر الصنع، بالنسبة لكل مركز إنتاج، بطريقة تحترم فيها تواريخ الاستحقاق، وبهذا توجد جدولة قبلية (داخلية) لتحديد الفترة الزمنية المخططة لوضع التشكيلة الإنتاجية[4]، وبالتالي تحديد تاريخ بداية عملية التصميم، وفي المقابل تهتم الجدولة البعدية (الخارجية) بإيجاد تاريخ الصنع[5].

نشير كذلك إلى أن الجدولة تزداد تعقيدا بزيادة المراكز الإنتاجية، وعدد الدفعات التي ستمر على هذا المركز. وقد عرفت البحوث العلمية الخاصة بالجدولة طرقا كثيرة منها خوارزمية **جونسون** في سنة "**1954**" كجدولة العمليات على مركزين أو ثلاثة مراكز إنتاجية، ثم خوارزمية **جاكسون** في سنة **1975**، والتي تتبع نفس الأسلوب الأول لكن مع عدم وجود ترتيب معين لمرور أوامر الإنتاج على الآلات. كما تستخدم مخطط جانت " **GANTT**" [(*)] أيضا في عملية الجدولة. وحاليا تستخدم برمجيات للإعلام الآلي لحل مسائل الجدولة[6].

يمكن أن نميز، عموما، بين طريقتين للجدولة، واحدة تركز على الحل المباشر، والثانية تقارن النتائج المحققة مع الأهداف الثابتة. وفي حالة وجود انحرافات كبيرة، يلجأ إلى معالجة أخرى لتعديل المدخلات. وعليه نجذ:

---

(1) أنظر : د. نبيل محمد مرسي، المرجع [18]، ص. 305.

(2) أنظر : د. محمد توفيق ماضي، المرجع [15]، ص. 337.

(3) أنظر : يحياوي مفيدة ، المرجع [23]، ص. 38.

(4) أنظر : Gerbier.J، المرجع [49]، ص- ص. (432- 433).

(5) أنظر : Lamouri.S, Thomas.A، المرجع [79]، ص. 9.

(*) قدمها هانري جانت أحد رواد حركة الإدارة العلمية في سنة 1917، ولمزيد من التفاصيل ارجع إلى العنصر 1-1-3-1- التطور التاريخي للأنظمة الإنتاجية في الدول الغربية، وإلى المرجع : د. صلاح الشنواني، المرجع [9].

(6) انظر : يحياوي مفيدة، المرجع [23]، ص.39.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** طرق ذات مقاربة مثلوية:**

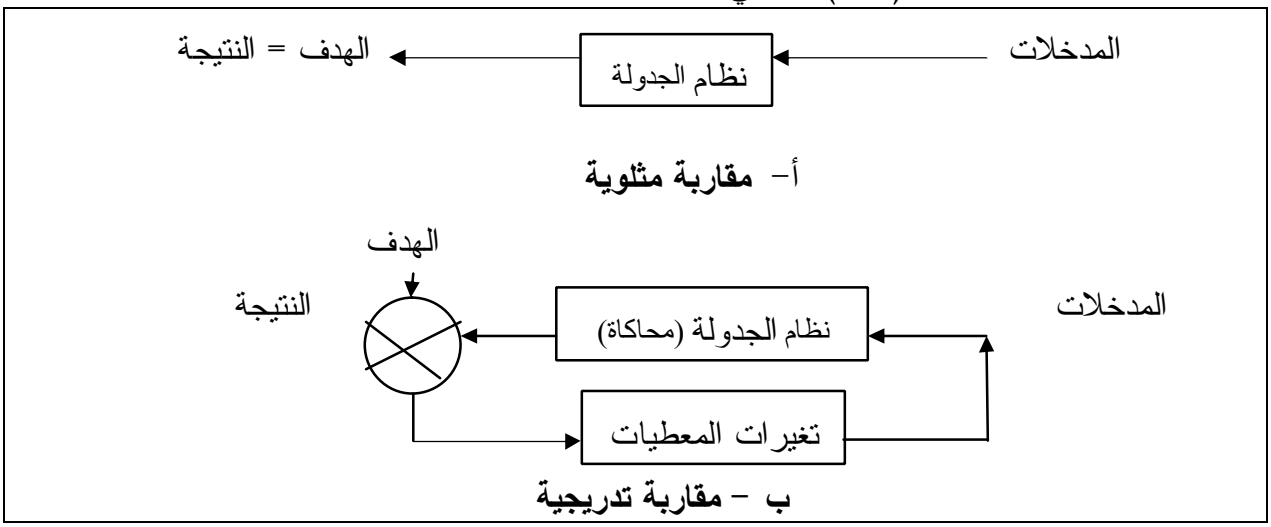
حسب هذه الطرق تترجم المثلوية بالبحث عن حل كاف بمساعدة نماذج رياضية مثل: البرمجة الخطية، البرمجة الديناميكية، نظرية البيان،...

*** طرق ذات مقاربة تدريجية:**

وهي طرق تتميز بالبحث عن الحل الأقرب للأهداف المنتظرة. ومن بين هذه الطرق، نذكر:

- طرق الحل باستخدام المحاكاة،
- التسيير على حسب صفوف الانتظار[1]،

وهذا ما يلخصه الشكل (3-1) الموالي:



شكل 3-1 : المقاربة المثلوية والمقاربة التدريجية

المصدر: أنظر Doumeingts.G et Vallespir .B، المرجع [78]، ص.13.

ب- الانطلاق:

يمثل الانطلاق المستوى الأخير للتخطيط، الذي يعد بمثابة التزام للعمليات الإنتاجية، وآخر نقطة لمراقبة الإنتاج. لذا، يجب قبل الانطلاق تحديد المصروف الجاري في الورشة، وتقرير ما إذا كانت هناك ضرورة لتعديل تشكيلة المنتجات المصنوعة، ثم مراجعة ما إذا كانت تتوافق مع ماهو مبرمج في كل من المخطط الصناعي والتجاري والبرنامج التفصيلي للإنتاج، وحتى عند حساب الاحتياجات الصافية.

جـ- متابعة الإنتاج:

بعد الجدولة والانطلاق، يتم قياس تحقيقها مع ماهو متوقع، وهذا بضمان حلقة مع البرنامج التفصيلي للإنتاج. فهو يسمح بمراقبة المدخلات والمخرجات لمراكز العبء، تصريحات الإنتاج بالكمية،

[1] أنظر : Doumeingts.G, Vallespir :B، المرجع [78]، ص.13.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المهلة والجودة. وبهذا فهو يسمح بجمع المعلومات لحساب الأجور وسعر التكلفة، والتي ترتكز على ديناميكية التحسين المستمر

د- إعادة الجدولة:

تهدف إعادة الجدولة إلى تعديل تواريخ التحقيق وأوامر الصنع وكذا أوامر الشراء. أمَا عدم إمكانية تطبيقها فهو نتيجة لوجود عالم ديناميكي للإنتاج، وصدف كثيرة: تعطل آلة، تأخر المورد، مشاكل الجودة، طلبيات مستعجلة،... ولهذا، وجدت إعادة الجدولة للاهتمام بـــ:

- تعديل تواريخ أوامر الصنع بدلالة الصدف،
- احترام العمليات بتطبيق مخطط قابل للتطبيق،
- احترام المخطط التفصيلي للإنتاج بالكميات وكذلك مهلة الحصول على الأصناف[1].

مما سبق، يتضح أن عملية القيادة، في المدى القصير، تقوم على إعداد قائمة بأوامر الصنع التي تسمح بتحديد اللحظة الخاصة بكل بداية أمر ونهاية أمر، لتنطلق عملية المتابعة، ثم مقارنة ما تم التوصل إليه من نتائج واقعية مع التوقعات المسبقة حتى نتمكن من مراقبة كل من المدخلات والمخرجات. وفي حالة وجود انحرافات تعدل تواريخ انطلاق أوامر الصنع بدلالة الحوادث المفاجئة.

1-2-3- مزايا وعيوب طريقة التدفق المدفوع:

تعرف طريقة التدفق المدفوع مزايا عديدة، كما أن لها بعض العيوب التي تؤثر على فعالية تطبيقها، ولهذا سنبرز في هذا العنصر أهم مزاياها وكذا عيوبها.

1-2-3-1- مزايا طريقة التدفق المدفوع:

كانت لطريقة التدفق المدفوع مزايا عديدة ومساهمات في زيادة العملية الإنتاجية، نذكر منها:

- تعتبر طريقة التدفق المدفوع أكثر ضمانا من الطرق التقليدية لتسيير المخزون،
- يتمكن المسير حسب هذه الطريقة من توقيف إنتاج مكوَن جزئي، إذا ما تعطلت عملية إنتاج مكوَن آخر لا يسمح بإنتاج المنتوج النهائي، وهذا تجنبا لتراكم المخزون،
- يساعد المسير على تعديل المخزون، إذ لا يمكن إصدار أوامر تموين جديدة، إلاَ إذا ظهرت احتياجات حقيقية.

1-2-3-2- الانتقادات الموجهة لطريقة التدفق المدفوع:

لقد وجهت عدَة انتقادات لنظام التدفق المدفوع، نذكر منها:

- تعمل طريقة التدفق المدفوع بطاقات محدودة،

[1] أنظر : Lamouri.S, Thomas.A، المرجع [79]، ص.10.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

– وجود بيانات كبيرة، مما يصعب عملية تجميعها واستعمالها، بالرغم من أن العديد من المؤلفين أشاروا أن العيب ليس في الطريقة وإنما في طريقة استعمالها،

– تفترض الطريقة معرفة مسبقة للطلب وتجميع الاحتياجات لتصبح غير ملائمة لتغيرات المحيط وعنصر عدم اليقين،

– تجميع الاحتياجات على معطيات تقديرية، وإذا اعتمدت عليها فستحدث مشاكل للاستجابة للتغيرات، والتي تظهر في الجانب الخارجي (تأخرات التسليم) وفي الجانب الداخلي (انحرافات في الإنتاج)،

– تتم الجدولة بعد مرحلة برمجة المكونات والمواد، وهذا يؤدي إلى تفكيك بين مرحلة الكميات الواجب إنتاجها ومرحلة حساب تواريخ إنتاج هذه الكميات،

– تنمذج، حسب هذه الطريقة، هوامش مهمة في دورات الإنتاج كوقت التحضير، مما قد يؤثر على الطاقات الإنتاجية المتاحة.

يتميز نظام التدفقات المدفوعة "*MRP*" بتخطيط مفصل للعملية الإنتاجية، ويمر بخمس مستويات، تمكن المسير من التوقع بالمبيعات المستقبلية والتقليل من مشاكل تسيير الإنتاج، ويقوم على إنتاج الصنف بكميات معينة وفي مواعيد محددة وفقا لخطة الإنتاج، ثم دفع هذا الإنتاج لحين وقت طلبه. لكن نجاحه يستلزم تدعيمه ببرامج إعلام ألي مرنة قادرة على التكيف مع المتغيرات الجديدة خاصة إذا ما كانت مراحل العملية الإنتاجية معقدة.

1-3- أنظمة التدفق المسحوب – قيادة العملية الإنتاجية من الخارج:

يعتبر تحسين الإنتاج هدفا عاما لمعظم المؤسسات الصناعية والخدمية على السواء، ومن الطرق المتعارف عليها لتحسين الإنتاجية، هي تخفيض الفاقد أو المعيب في الإنتاج حتى نصل إلى المعيب الصفري. وهذا يعني الاستخدام الأمثل لموارد المؤسسة في إنتاج منتجات أو تقديم خدمات لها قيمة. ومن أهم الطرق المستعملة في تخفيض المعيب أو التالف والتي تستخدمها الإدارة اليابانية منذ عدة سنوات، أطلق عليها فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد "*JAT*"[(*)] ، ويعني ذلك الوقت المحدد للحصول على الخامات بالكميات المحددة أو الجودة المطلوبة. وبدأ تطبيقها في مصانع طويوطا للسيارات، وفي نهاية السبعينيات كانت معظم صناعة السيارات اليابانية تطبق هذا المفهوم بنجاح، وأصبحت بذلك قادرة على منافسة الصناعة الأمريكية، بل تجاوزتها فيما بعد من خلال الإنتاجية العالية، النوعية المميزة والتكلفة المنخفضة. ولهذا خصصنا هذا المبحث للتعرف على الأسس الاقتصادية التي يقوم عليها نظام الإنتاج في الوقت

(*) **JAT : J**uste **A T**emps

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المحدد، من خلال إبراز تطوره التاريخي، شروطه،... ثم نوضح الأهداف المرجوة من هذا النظام، لنتعرض في الأخير بشيء من التفصيل لنظام الكانبان، باعتباره تطبيق لفلسفة الوقت المحدد.

1-3-1- الأسس الاقتصادية لنظام التدفق المسحوب:

بالرغم من النجاح الذي حققته أنظمة التدفق المدفوع، فقد ظهرت بالمقابل أنظمة إنتاجية معاكسة لها، تقوم على إنتاج صنف أو أكثر فقط عندما يطلب للاستخدام أو ليحل محل أصناف أخرى ثم سحبها أو استخدامها تسمى بأنظمة التدفق المسحوب[1]. وحتى نتمكن من فهم هذا النوع من الأنظمة سنبرز في هذا العنصر الأسس الاقتصادية التي تقوم عليها هذه الطريقة، وهذا من خلال النقاط التالية:

-التطور التاريخي لنظام التدفق المسحوب،

- مفهوم نظام التدفق المسحوب،

- شروط تطبيق نظام التدفق المسحوب،

- الوسائل المساعدة في تطبيق نظام التدفق المسحوب.

1-3-1-1- التطور التاريخي لنظام التدفق المسحوب:

ظهرت الملامح الأولى لنظام الإنتاج في الوقت المحدد بعد الحرب العالمية الثانية، وهذا من طرف كل من "**Sakiichi Toyota**" و " **Kaiichiro Toyota**" المسؤولان آنذاك، على الترتيب، عن كل من مؤسسة طويوطا للنسيج ومؤسسة طويوطا للمحركات[2]. إلاَ أن " **Taichi Ohno**" من كان له الفضل في انتشار هذا النظام، فمن خلال عمله بمصنع النسيج، لاحظ أن صاحب العمل، **Sakiichi Toyota** ، كان ينبه دائما إلى أن الآلة لا يجب أن تتوقف عن العمل إلاَ في حالة وجود خطأ في عملها أو نقص في التموين في المواد الأولية، كما تأثر **أهنو** " **Ohno**" أيضا بتصريح رئيسه "**Kaiichiro Toyota** " في مؤسسة قطع الغيار، والذي انتقل للعمل فيها سنة "**1943**". ذلك التصريح الذي كان في **15 أوت 1945**، تاريخ إسلام الجيوش اليابانية، والذي أكد فيه على ضرورة استدراك ما وصلت إليه الصناعة الأمريكية في مدَة ثلاث سنوات، وهذا بالبحث عن الخطأ الموجود في السيارات اليابانية[3].

نظرا لما حدث في مصانع طويوطا للنسيج والمحركات ولمنافسة الصناعة الأمريكية، انتقل أهنو إلى الولايات المتحدة الأمريكية، وترقب طريقة صنع السيارات هناك، فوجد أنها منتظمة وفق المبادئ التايلورية – الفوردية، وهذا بإنتاج تشكيلة منتجات بعدد محدد من النماذج، وأدرك أنه بالرغم من أن الإنتاج الأمريكي يفوق آنذاك ست مراَت الإنتاج الياباني. إلاَ أن هذا لا يعني أن العامل الأمريكي مجتهد

---

[1] أنظر : Grua.H, Segonzac, J.M، المرجع [51]، ص. 121.

[2] أنظر :Bouhadida.M ، المرجع [31]، ص. 131.

[3] أنظر : Shimuzu.K ، المرجع [66]، ص.17.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أكثر من العامل الياباني، وإنما هذا الأخير (العامل الياباني) ضيع جزء كبير من الوقت المخصص للعمل، ولهذا يجب الاستفادة منه[1].

ما بين سنتي "**1948**" و "**1949**"، أين أصبح **أهنو** رئيس ورشة التصنيع، بدأ في تطبيق ما كان يصبو إليه من زيارته للمصانع الأمريكية[2]، ومقارنتها مع ما يحدث في المتاجر الأمريكية الكبيرة، إذ لاحظ أن العميل يأخذ بالضبط ما يحتاج إليه، كما أن الرفوف تموَن بانتظام شديد. فوجد أنه من الخطأ تقليد النظام الأمريكي، لأن ذلك سيجعلنا في تبعية دائمة لهم، وإنما يجب أن نحاكي ما يحدث في متاجرهم ونطبقها في المصانع اليابانية[3]، وذلك بإحداث نظام معاكس لها وإنتاج كميات صغيرة لكن بنماذج عديدة. وبالفعل انتشرت مبادئه على شكل فلسفة تسمى بفلسفة الإنتاج في الوقت المحدد "*JAT*"، والتي كانت تهدف إلى تخفيض المعيب أو التالف حتى نصل إلى المعيب الصفري. وبدأ تطبيقها في نهاية سنوات الخمسينيات في مصانع طويوطا للسيارات، لينتشر فيما بعد في معظم مصانع صناعة السيارات اليابانية، لتصل في نهاية سنوات السبعينيات إلى بعض المؤسسات الأوروبية والأمريكية[4].

1-3-1-2- مفهوم نظام التدفق المسحوب:

يعتبر نظام التدفق المسحوب من أهم الإنجازات اليابانية، التي حققت مزايا لصناعتها، واعتمدت على فلسفة الوقت المحدد. وهي فلسفة شاملة لكل مهام المؤسسة بداية من حصولها على المواد الأولية إلى غاية بيعها للمنتوج النهائي، وتقوم على المبدأ التالي: "**يجب شراء أو إنتاج فقط ما تحتاج إليه، وفي الوقت المناسب لذلك**"[5]. كما تعرفه المؤسسة الأمريكية لمراقبة الإنتاج والجرد "**APICS**"[*] (بمثابة مرجع عالمي للتسيير الصناعي) على أنه فلسفة إنتاجية تعمل على تحسين نظام الفاقد، وكذا تحسين مستمر للإنتاجية[6].

لتطبيق مبدأ الإنتاج في الوقت المحدد، في مؤسسة صناعة تمارس نشاطها في ظروف عادية، تعمل على تحويل المواد الأولية إلى قطع مصنعة ثم تصنيف تلك القطع إلى مكونات جزئية لتجمع وتحصل بذلك على منتجات نهائية، يجب إنتاج ثم تسليم[7]:

---

(1) أنظر : Bounine.J, Suzaki.K، المرجع [32]، ص. 33.

(2) أنظر : Gratacap.A، المرجع [50]، ص. 55.

(3) أنظر : Shimuzu.K، المرجع [66]، ص. 33.

(4) أنظر : Edighoffer.J.R، المرجع [46]، ص. 74.

(5) أنظر : Baranger.P، المرجع [26]، ص. 103.

(*) **APICS : A**mericain **P**roduction and **I**nventory **C**ontrol **S**ociety

(6) أنظر : Gratacap.A، المرجع [50]، ص. 57.

(7) أنظر: Bouzekouk.S، المرجع [33]، ص.47.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

-المنتجات النهائية في الوقت المناسب للبيع،

- المكونات الجزئية في الوقت المناسب لتركيب المنتجات النهائية،

- القطع المصنعة في الوقت المناسب لتجميع المكونات الجزئية،

- المواد الأولية في الوقت المناسب لتحويل القطع المصنعة.

من هنا، يظهر نظام "*JAT*" على أنه مفهوم بسيط، وخاصة إذا ما شرح لشخص بعيد جداً عن المجال الصناعي، وطلب منه تقييمه، فدون شك سيحكم عليه أنه مفهوم واضح وقابل للتطبيق. أمَا إذا سألنا شخص يعمل في مؤسسة صناعية عن مدى قابلية تطبيق هذا النظام، فيعتبره بالتأكيد مثله مثل تقنية مراقبة مستويات المخزون، لكن في حقيقة الأمر فالإنتاج في الوقت المحدد، هو ليس بمفهوم بسيط ولا حتى تقنية لمراقبة مستويات المخزون، بل هو فلسفة صناعية شاملة. ولفهمها لابد من تحليل ماهو ضروري للمؤسسة حتى نستطيع العمل وفق هذا المبدأ. ويقوم تطبيقها، مثله مثل نظام تسيير موارد الإنتاج، على البرنامج التفصيلي للإنتاج، ويركز على توقعات لا تتعدى عادة ثلاثة أشهر. وهي فترة تكون غالبا أقل من دورة الإنتاج، لكنها في الغالب متناسقة مع الطلب. ويقسم الإنتاج الشهري لكل صنف على عدد من الأيام المستعملة في الشهر، ثم نبين الحد الأقصى للمخزون. كما نحدد أيضا الوقت المخصص لتطبيق البرنامج التفصيلي للإنتاج، والذي يحتمل أن يتعادل مع ماهو متاح، فالزمن الفائض يستعمل للصيانة والتفكير في التحسين المستمر لدورة الإنتاج (تحسين جودة الإنتاج)، ولا توجد أي إمكانية لاستعمال الفائض لصنع منتوج إضافي يخزن. أمَا في الحالة العكسية، أي أن الوقت المبرمج أكثر ممَا هو متاح، فيتم البحث عن ساعات إضافية من ورشات أخرى، مما يسمح بتعدد الكفاءات نتيجة التعلم أثناء العمل[1].

وبهذا، ففلسفة الوقت المحدد تقوم على عدَة مفاهيم أهمها:

- القضاء على الإسراف في أي نشاط، لأنه لن يؤدي إلى خلق قيمة مضافة،

- التعلم أثناء العمل، وهذا بجلب ساعات إضافية من ورشات وقتها المبرمج أقل مما هو متاح، لتوزع على الورشات التي تعرف نقصا في الوقت المتاح[2]،

- وجود طلبيات بحجم صغير حتى يتمكن المسير من تطوير الطرق الاقتصادية المستخدمة في عملية التصنيع والرقابة بطريقة أحسن، وذلك تطبيقا لمبدأ **Small is beautiful**[3]،

- تقليل الانحراف بين الوقت الفعلي والوقت المعياري[4].

---

[1] أنظر : Marris.P، المرجع [57]، ص. 31.

[2] أنظر : Doumeingt..G, Vallespir.B، المرجع [78]، ص. 14.

[3] أنظر : Charron..J.L, Separis. S، المرجع [38]، ص. 186.

[4] أنظر : سونيا محمد البكري، المرجع [7]، ص- ص. (349- 350).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1-3-1-3- شروط تطبيق نظام التدفق المسحوب:

يتطلب شراء أو إنتاج فقط ما نحتاج إليه، وفي الوقت المناسب لذلك، وجود شروط ضرورية ولازمة لتطبيق نظام الوقت المحدد في المؤسسات، نورد منها:

- يجب إنتاج ما يرغب فيه العميل، وليس من أجل تكوين مخزون منتجات نهائية وحتى مخزون منتجات وسيطية[1]،

-يجب تحصيل العملية الإنتاجية في مهلة قصيرة جداً، وليونة كبيرة تستجيب لما يرغب فيه العميل،

- إنتاج كتل صغيرة تتوافق مع مفهوم "**الكمية الاقتصادية**"، وهذا ما يسمح بالتغير السريع لوضعية المصانع، وبالتالي وجود تسلسل لعمليات نفس القطعة ولنفس المنتوج،

- لا ننتج ولا نشتري إلا الكميات الضرورية وفي الوقت المناسب،

- تجنب الانتظار وتضييع الوقت، وهذا بتجنب الاعتماد على مخازن مركزية، وبهذا نتنازل عن وسائل مناولة بين مراكز العمل، وتكون جاهزة لما يكون العامل في حاجة لها،

- وضع المواد، القطع والمنتجات في المكان الضروري عوض تخزينه في مستودعات لا تخدم أي شخص ولا يمكن استعمالها.

-لا يمكن للآلة أن تقوم بمهامها، وهذا بتحويل القطع على مكونات أخرى، إلاَ في حالة أن يصبح هذا التحويل ضروريا لمرحلة لاحقة في سيرورة العملية الإنتاجية. بمعنى آخر، تكون إمكانية لاشتغال التجهيزات، بحيث لا يجب أن تتوقف الآلة في الوقت الذي نحتاجها فيه،

- السيطرة على جودة الإنتاج، فإذا ما وصلت القطع في الوقت المحدد وبالعدد المرغوب فيه. لكن إذا لم تكن جيدة، فيجب رفضها وتوقف إنتاج المراحل الموالية لسيرورة العملية الإنتاجية،

- شراء المنتجات فقط أو المواد بالجودة المضمونة حتى لا يتوقف الإنتاج،

- وجود أفراد متعددة الكفاءات قادرة على التكيف السريع وتفهم الأهداف الجديدة للمؤسسة[2].

1-3-1-4- الوسائل المساعدة في تطبيق نظام التدفق المسحوب:

للالتزام بالشروط الضرورية لتطبيق فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد، يجب توفر وسائل مساعدة لذلك، كالقيام بإجراءات لتبسيط العملية الإنتاجية ثم السيطرة عليها وخلق مجالات للتكوين وإبراز جو للتعاون سواء مع العملاء أو الموردين، وحتى مراجعة المبادئ الجارية لتسيير الإنتاج. وهي كلها وسائل تجعل أمر تطبيق هذه الفلسفة واقعيا.

---

[1] أنظر : Béranger. P، المرجع [29]، ص. 103.

[2] أنظر : Béranger. P، المرجع [29]، ص. 104.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أ- التبسيط والسيطرة:

يعتبر التبسيط والسيطرة أول الوسائل التي يجب أن تمتلكها المؤسسة عند تطبيق فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد، لأنها تسمح بالاستجابة لكل الاحتياجات وفي مهلة قصيرة جداً، وتحترم بذلك الكميات الضرورية، وتقلل من الانتظار، وتلغي تواجد المخزون الوسيط، وتحقق جودة في المواد الأولية وفي الإنتاج، وكلها احتياجات تتوافق مع الشروط التسعة الأولى المذكورة في العنصر السابق. فالتبسيط والسيطرة هما بمثابة مرجع للتغيير السريع والمناولة الإجمالية للسيطرة على الجودة والشراكة مع الموردين، وهي كلها عناصر حتمية لنجاح هذه الفلسفة.

ب- تكوين الأفراد:

إن تكوين الأفراد هو بمثابة قاعدة أساسية يعتمد عليها لمساعدة المؤسسة على التغير والتكيف مع فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد، لأنه يجب ترسيخ الأهداف الجديدة في الذهن والقواعد اللازمة للعمل. فتحضير الأفراد ذو كفاءات متعددة، يساعد على تجديد طاقات للعمل على شكل أفواج نتمكن من خلالها السيطرة على الجودة ومهلة الإنتاج.

جـ - التعاون مع العملاء:

بتطبيق فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد نحصل حتما على الإنتاج في مهل منخفضة قد تصل إلى **95%**، فالقدرة على تجديد النشاط، زيادة الجودة وفي تخفيض التكاليف، وهي عناصر كلها تساعد على جذب عدد كبير من العملاء. وحتى تتمكن أي مؤسسة من تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد تطبيقا صحيحا، يجب إبلاغ العملاء بمزيد من التعاون والحفاظ على عبء إنتاج منتظم في المصانع، وهو شرط ضروري يلاحقه تخفيض كبير في التكاليف[1].

د- التعاون مع الموردين:

يستلزم تطبيق فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد وجود عدد محدود من الموردين وخلق معهم علاقات مهمة، وهذا للتمكن من تكرار عملية التسليم وبجودة عالية. وحتى يتقبل المورد هذه المتطلبات الجديدة، لابد من إحداث شرح لكل الأهداف التي ترغب فيها هذه الفلسفة، والحث على التعاون معها لتكون أكثر قدرة على المنافسة. وبهذا فالمؤسسة ستضمن لمورديها، بتطبيق هذا النظام الجديد، شحن وتسليم منتظم، وبالمقابل يساعد الموردون مسيري المؤسسة في بلوغ أهدافها[2].

---

[1] أنظر : Béranger. P، المرجع [29]، ص. 106.

[2] أنظر: Hutchins.D ، المرجع [52]، ص.122 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

هـ – تسيير متغير للإنتاج:

إن تغيير المؤسسة لنظام إنتاجها وتبنّي نظام الإنتاج في الوقت المحدد سينعكس على التنظيم الداخلي وعلى الإنتاج. فالوضعية الوظيفية للأنشطة تترك مكانا لتنظيمها على شكل خلايا أو وضعها في خط واحد، فيتحول الإنتاج بالكتل إلى إنتاج متسلسل، وإلغاء المخزون الوسيط المتواجد ما بين مرحلتين متتابعتين للصنع وتخفيض مستوى المخزون والمهل.

نستنتج من هذا أهمية التغيير في الوظائف التي تلزم نظام تسيير الإنتاج، وهذا لأن:

– التخفيض القوي للمهلة يتطلب تخطيطا للإنتاج على أساس المبيعات المغلقة عوض العمل انطلاقا من توقع المبيعات،

– إذا ما بقيت المقارنة في المدى المتوسط بين المصروف والطاقة ضرورية، لكنها ليست ضرورية إذا ما أريد تحديد الاحتياجات في أفق بعيد[1].

1-3-2- الأهداف المرجوة من تطبيق نظام التدفق المسحوب:

بالرغم من أن نظام الإنتاج في الوقت المحدد ظهر كفلسفة أكثر من تقنية، غير أن هناك أهداف يرغب المسير في بلوغها، ويمكن أن تلخص من خلال مبدأ الأصفار الخمسة، والموضحة بالتفصيل في هذا العنصر[2].

1-3-2-1- المخزون الصفري:

يأمل المسير عند تطبيق فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد إلى تخفيض مستمر في المخزون، إذ تعتبره الإدارة اليابانية آفة الإنتاج وسبب كل المشاكل. وإن احتفاظ المؤسسة سواء بالخامات والسلع تحت التشغيل أو المنتجات الجاهزة يعكس حقيقة أن العملية الإنتاجية تحتاج إلى دراسة وتطوير لبحث المشاكل التي تستدعي الاحتفاظ بهذا المخزون وتقييد الأموال بدلا من توجيهها في الإستثمار[3].

إن المخزون لم يتواجد للتقليل من المشاكل المتعلقة بالغياب وتوقف التموين والنزاعات الاجتماعية، وإنما وجد لأن المسير لم يعرف كيف ينظم ويقلل من تلك المشاكل. فتراكم كميات كبيرة من المخزون سيجعل تفكير المسير موجه إلى كيفية تنظيمه وتصريفه، مما يجعله يغفل أو لا ينتبه إلى المشاكل الحقيقية وراء الأحجام الكبيرة من المخزون. فغياب أي عامل أو إهماله وعدم قيامه بعمله على أكمل وجه لن يكتشف بسرعة وبصورة واضحة، لأن السلع الموجودة في المخازن ستغطي هذا النقص. أمّا في حالة

---

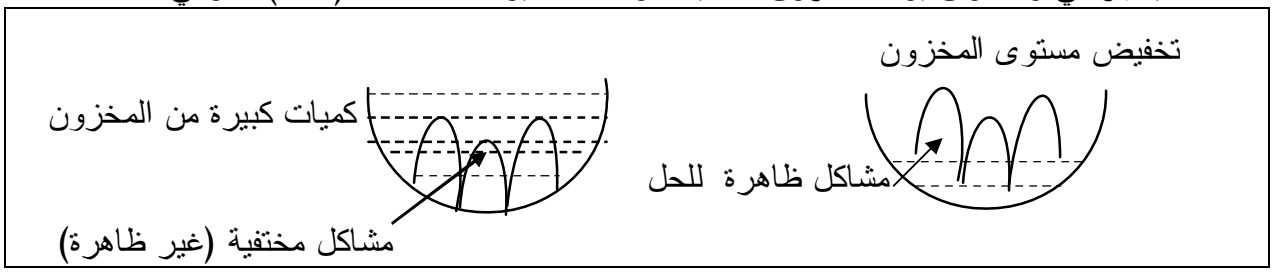
(1) أنظر : Béranger. P، المرجع [29]، ص. 107.

(2) أنظر : Charron.J.L, Separis. S، المرجع [38]، ص. 186.

(3) أنظر: Bouzekouk.S، المرجع [33]، ص. 48 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الإحتفاظ فقط بالكميات الضرورية، بمعنى توجيه الإهتمام إلى التخفيض المستمر في المخزون فإن أي مشكل يظهر في وقته ولن يوجد مخزون لتغطيته. وهذا ما سيوضحه الشكل (4-1) الموالي[1]:



شكل 4-1 : حجم المخزون وعلاقته بالمشاكل الأخرى

المصدر: أنظر Bounine.J, Suzaki.K، المرجع [29]، ص.13.

1-2-2-3- المهلة الصفرية:

يعتبر تخفيض المهلة المعطاة للعميل من بين انشغالات النظام التايلوري، غير أن ظهور فلسفة نظام الإنتاج في الوقت المحدد اهتمت أكثر بالمهلة، واعتبرت أن احترامها من أهم الأهداف التي يجب على المسير أن يأخذها بعين الاعتبار، فتطبيق هذه الفلسفة يستوجب تلبية الطلب في اللحظة التي يظهر فيها. وعلى هذا فالسيطرة على الزمن هي بمثابة هدف استراتيجي للمؤسسة الحديثة، والتي لا يسمح بتجاوز المهلة المتفق عليها مع العميل[2]. والتسيير على أساس تدفقات مسحوبة يؤدي إلى تخفيض زمن الانتظار، أي الزمن المستغرق لتنفيذ العمليات كتغيير وسائل الإنتاج، تحضير المكونات الجزئية،... وهو بمثابة زمن ضائع لا يخلق أي قيمة للعميل.

1-2-3-3- الأخطاء الصفرية:

إن ظهور أخطاء أثناء العملية الإنتاجية هو بمثابة عائق أمام نجاح أي نظام إنتاجي. فالنظام التايلوري مثله مثل نظام الوقت المحدد يؤكد على تخفيض الأخطاء، إلا أن الاختلاف يكمن في الأسلوب المتبع. ففي النظام التايلوري أين يكون الإنتاج كبيرا فالمسير سيراقب ثم يفرز ويرسل المنتجات للسوق دون أخطاء، ويبذل مجهودات كبيرة بعدها لإعادة صنع الفضلات[3]. أمّا بتطبيق نظام الوقت المحدد من خلال تحقيق هدف الخطأ الصفري فسيتم البحث عن الخطأ منذ بداية العملية الإنتاجية إلى نهايتها، وهذا لإصلاحها في الوقت المناسب وعدم السماح بتراكم العمليات لتقليل المعيب.

المثلوية حسب **أهنو** هو أن لا تظهر فضلات على شكل مواد أولية، لأن إعادة تشكيلها يتطلب جهودا كبيرة وتكاليف مرتفعة. وهذا ما حدث بالفعل في مصانع طويوطا، حيث كوّنت إدارة متخصصة

---

[1] أنظر : سونيا محمد البكري، المرجع [7]، ص. 347.

[2] أنظر : Bounine.J, Suzaki.K، المرجع [32]، ص. 57.

[3] أنظر : Vallin. P، المرجع [70]، ص. 64.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تصلح العطب في وقته ويعتمد على قاعدة أساسية ألاوهي ألاَ ننتج إلاَ إذا كنا نضمن أننا ننجزها دون أخطاء. ولهذا، فالسيطرة على العملية الإنتاجية تكون بإلغاء الأسباب التي تظهر الأخطاء. فالآلة التي لا تضمن الخطأ الصفري(*) لا يمكن أن نضاعف فيها عمليات التفتيش ولا بقبول الفضلات. وإنما يجب تغييرها، لأن مع مرور الوقت ستزيد التكاليف تجديدا[1].

1-2-3-4- العطب الصفري:

يلاحظ في المؤسسات اليابانية، وبالخصوص تلك التي تمتثل لمبادئ الوقت المحدد، أن الآلات المهتلكة تستمر في العمل. فالتجديد في التقنيات وإجراءات الصيانة الوقائية سيجنب العطب في وقته والسعي نحو بلوغ العطب الصفري. فمراقبة عمل الآلات وتفادي وقوع أي عطب أو على الأقل اكتشافه في وقته المناسب سيجنب المؤسسة تكوين مخزون يغطي الطلب ويستعجل في تسليم الطلبية في وقتها[2]. وبالفعل، فقد ظهرت في المؤسسات المطبقة لفلسفة الوقت المحدد تقنيات الصيانة الشاملة للإنتاج "*TPM*"(**). وهي تقنية تهدف إلى صيانة الآلة قبل بداية تشغيلها وإظهار النقاط التي يمكن أن ينجم عنها العطب حتى يتمكن العامل من مراقبتها وتحضير الوسائل الضرورية لتصليحها[3].

1-2-3-5- الأوراق الصفرية:

يقصد بالأوراق الصفرية التقليل من البيروقراطية شيئا فشيئا، والعمل على تبسيط الإجراءات وتطبيق اللامركزية في القرارات اليومية، وتسهيل عملية تبادل المعلومات. فالأوراق الصفرية هي أحد الأهداف التي يرغب فيها لتطبيق صحيح لفلسفة الوقت المحدد.

حسب ما سبق، وبالإضافة إلى الأصفار الخمسة الواجب بلوغها حتى تحقق أهداف فلسفة الوقت المحدد، توجد أصفار أخرى يمكن إلحاقها بها **كالنزاعات الصفرية (Zéro litige)**، أي التقليل من النزاعات التي تحدث سواء بين العمال أو بين الإدارة والعامل. **والنقل الصفري (Zéro transport)**، وهذا بتخفيض المسافات بنقل المواد والسلع قيد التنفيذ حتى نستفيد من وقت التنفيذ ونقلل من تكاليف المناولة. **والاحتقار الصفري (Zéro mépris)**، وذلك بإعطاء كل عنصر في المؤسسة حقه، بمعنى لا نستهين بقدرات العامل وكذا بقدرات الآلة، وهذا كله من أجل نجاح نظام الإنتاج في الوقت المحدد[4].

(*) مؤسسة طويوطا لا تقبل بأقل من ست انحرافات معيارية " 6σ ".

(1) أنظر : Frecet.C، المرجع [47]، ص. 17.

(2) أنظر : Bounine.J, Suzaki.K، المرجع [32]، ص. 60.

(**) **TPM** : **T**otal **P**roduction **M**aintenance.

(3) أنظر : Bounine.J, Suzaki.K، المرجع [32]، ص. 61.

(4) أنظر : Gratacap.A، المرجع [50]، ص. 57.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1-3-3- نظام التدفقات المسحوبة من خلال الكانبان:

لقد جاء نظام تسيير التدفقات المسحوبة من خلال استعمال بطاقات تساعد المسير على قيادة العملية الإنتاجية من الخارج، تسمى بطريقة الكانبان. وهو إسم ياباني يمكن ترجمته بالبطاقات[1]، وحتى نوضح لنا أكثر هذه الطريقة سنعمل على التعرض بالتفصيل لأهم العناصر التي يرتكز عليها، بداية بذكر الأسس الاقتصادية التي يقوم عليها، ثم إبراز المكاسب التي نتجت عن تطبيقه، وفي الأخير نحاول تبيين مزايا وعيوب هذا النظام.

1-3-3-1- الأسس الاقتصادية لنظام الكانبان:

تبرز عدَة أسس اقتصادية لتسيير نظام الكانبان، فهي لها مبادئ تميزها وشكل محدد بمعايير ثابتة، وعناصر أخرى.

أ- مبادئ نظام الكانبان:

الكانبان أو البطاقات هي طريقة لتنظيم التدفقات، لا تسمح بإنتاج إلا الكميات التي تمثل فرصة ضئيلة لبقائها على شكل مخزون. ومبدأ عمل هذه الطريقة هو وضع قطع في الحاويات ما بين وظيفة الإنتاج (وظيفة داخلية) ووظيفة الطلب (وظيفة خارجية). وكل حاوية مملوءة تزود ببطاقات يوضح عليها رقم واسم القطعة وقدرة الحاوية، وفي كل مرة يستهلك المنتوج الموجود في الحاوية ترجع البطاقة للمكان الأصلي[2]، أو توضع في جدول خاص تعلق عليه البطاقات وتنطلق أمر انطلاق عملية إنتاجية أخرى[3].

إن انتظار البطاقات في الجدول حتى ينطلق أمر ثان لملأ الحاويات الفارغة من جديد، ما هو إلا تطبيق لمبدأ الإنتاج على حسب الطلب، أو كما يسمى بالتدفق المسحوب. والبطاقات الموضوعة في الحاويات ما هي إلا أسلوب لمراقبة أو قيادة العملية الإنتاجية.

ب- التعريف ببطاقة الكانبان:

يرتبط الكانبان بالحاويات، وبهذا تنطلق العملية الإنتاجية، وبمجرد رجوعها إلى الجدول ينتهي أمر الإنتاج، وينتظر دورة أخرى. فوجود الكانبان في الحلقات الإنتاجية سيجعل العملية مستمرة. فبطاقات الكانبان ضرورية للتنظيم الداخلي للورشة، مما يجعلنا نحاول التعرف عليها أكثر بإبراز دورها ومحتواها، وكيف تصنع هذه البطاقات[4].

---

(1) أنظر : Marris.P، المرجع [57]، ص. 31.

(2) أنظر : Joffre.P, Simon.Y، المرجع [53]، ص. 2336.

(3) أنظر : Bouhadida.M، المرجع [31]، ص. 131.

(4) أنظر : Edighoffer.J.R، المرجع [46]، ص. 57.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** دور البطاقات[1]:**

تتقلد البطاقات العديد من الوظائف منها:

- تقوم، في البداية، بالتماثل (التطابق) مع التغليف،
- تحمل معلومات عن محل إقامة كل من الموردين والعملاء، منطقة التخزين ومعلومات أخرى ضرورية للنقل والتفريغ،
- تحمل معلومات عن الإنتاج مثل تحديد الصنف، الكمية،...
- تتجنب الإنتاج الزائد أو النقل غير المستعمل،
- تصنع أمر الصنع،
- تسمح بالامتثال لسيرورة القطع الأصلية المنفذة،
- تسمح بالحصول على مستويات المخزون والتركيز على القصوى دون الدنيا.

*** محتوى البطاقة:**

تتضمن بطاقة الكانبان، عموما، عدَة معلومات منها ما هي معلومات تعريفية، معلومات عن المناولة وأخرى عن التسيير.

- معلومات تعريفية:

من بين المعلومات التي تعرف بالبطاقة نجد:

- الصنف الذي تنتمي له القطعة والعملية،
- عدد القطع المرتبطة بالكانبان، وهي كميات ثابتة نحترمها بتوافق مع الحاوية وتحمل اسم الكتلة المحولة.

- معلومات عن المناولة:

تحتوي البطاقة على معلومات خاصة بالمناولة منها:

- اسم العملية السابقة وكذا اللاحقة،
- مكان تواجد حاوية القطع المصنوعة،
- مكان تواجد البطاقات الحرة.

- معلومات عن التسيير:

من بين المعلومات التابعة للتسيير نجد:

- رقم البطاقة،
- عدد بطاقات الكانبان التي تدور بالنسبة للصنف الواحد.

---

[1] أنظر : Shimizu.K، المرجع [66]، ص. 15.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** إنجاز البطاقة:**

نظرا لكون الكانبان جملة معلومات ترتبط بالحاويات فهي مصنوعة من أوراق، وتوضع في أغلفة بلاستيكية لتجنب التلف السريع، وهذا نتيجة الاستعمال المتكرر لها باليد. كما قد تكون أكثر تكيفا من خلال تواجدها في صفائح معدنية، ويتطلب تصميمها الأخذ بعين الاعتبار معايير تشغيلية وأخرى اقتصادية.

- المعايير التشغيلية:

إن المعايير التي يجب أن تؤخذ بالحسبان عند إعداد الكانبان هي:

- استعمال الألوان، وكتابة المعلومات برموز كبيرة حتى تكون سهلة للقراءة على الحاوية من حجرة نقل العربة دون أن ينزل لها المرشد،
- يجب أن يشعر العمال بقيمة المعلومة التي بين أيديهم، ويكونوا أكثر اهتماما بالمناولة وتجنب تلفها، أو فقدانها من الحاوية أو من لوحة التحميل.

- المعايير الاقتصادية:

من بين المعايير الاقتصادية التي يجب أن تحترم عند إنجاز البطاقات هي:

- ضمان تسيير جيد للبطاقات، لابد من إعدادها وفقا لبرامج الإعلام الآلي، مما يسمح بتبديلها بسرعة في حالة استعمالها أو فقدانها، أو حتى في حالة إضافة بطاقة جديدة تابعة لتعديلات في معدلات الاستهلاك،
- قبول وضع البطاقات في الدورة الإنتاجية، لابد التأكد من أنها في حالة جيدة، وتعويض ما أفسد منها، والتحويل يكون على مستوى الجدول[1].

ج- أنواع الكانبان:

يقوم الكانبان بوظيفة وصل الطلب بالنسبة للمنصب البعدي ووظيفة وصل التسليم بالنسبة للمنصب القبلي في آن واحد. وهو أيضا بطاقة متابعة وأمر إنتاج في نفس الوقت. ويوجد نوعان من البطاقات، بطاقات للإنتاج وأخرى للتحويل، حيث يمكن استعمالها مع بعضها أو نستعمل كانبان لإنتاج الوحدة، فيظهر ما يسمى بالحلقة البسيطة والبطاقة المضاعفة. هذا بالإضافة إلى وجود بطاقة خاصة بنوع من الآلات وبطاقة شاملة.

*** نظام الكانبان بحلقة واحدة:**

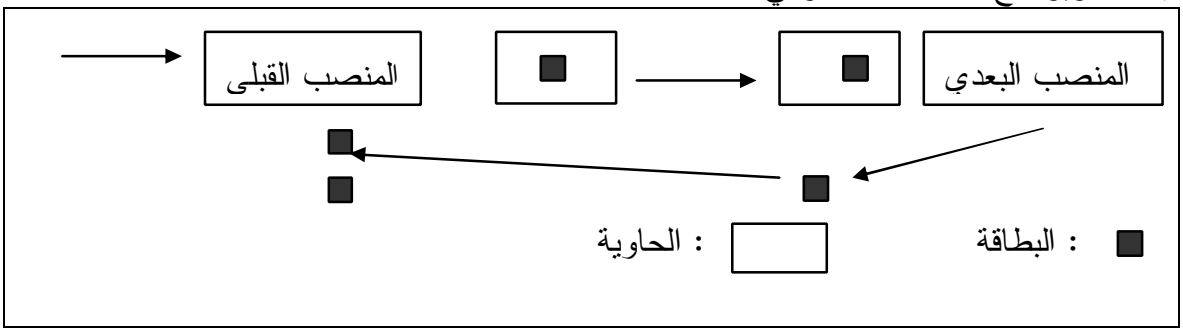
إن نظام الكانبان بحلقة واحدة نظام بسيط جدا، حيث تحرك الحاويات في اتجاه واحد من المنصب القبلي إلى المنصب البعدي، ثم رجوع البطاقات في الاتجاه المعاكس. وتظهر هنا بطاقة واحدة، فهي التي تنفذ أوامر الصنع وأوامر التحويل. ويعتبر نظام الحلقة الواحدة من الأنظمة المتداولة بكثرة لأنها أكثر

---

[1] أنظر : Colin.R، المرجع [40]، ص- ص. (8-11)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ملاءمة مع الظروف العادية للمؤسسة، ولا تظهر أي مخزون وسيط، ويتزامن إنتاجها بالضبط مع الاستهلاك، ويوضح ذلك الشكل الموالي:



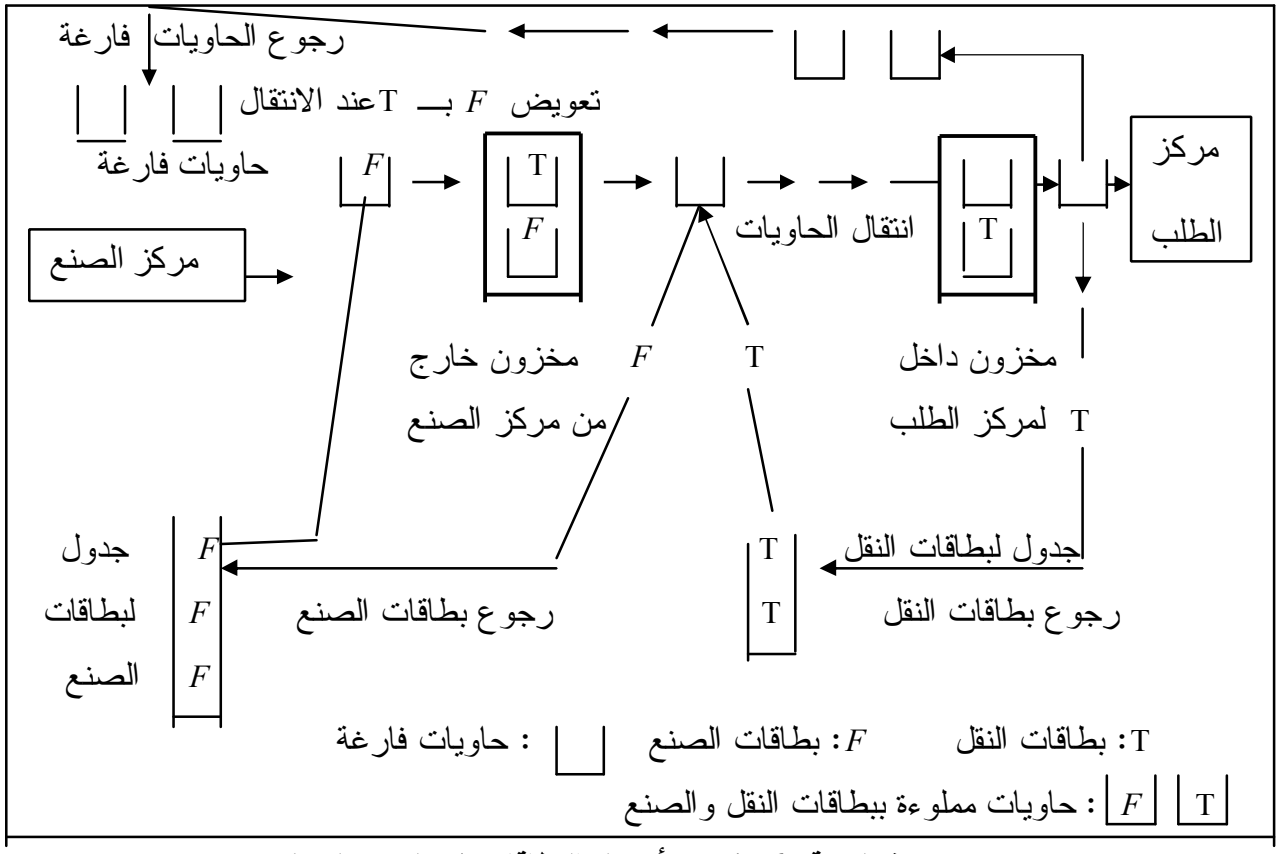
شكل 5-1: نظام الكانبان بحلقة واحدة

المصدر: أنظر يحياوي مفيدة، المرجع [23]، ص.61.

*** نظام الكانبان بحلقتين:**

يرتبط استخدام نظام الكانبان بحلقتين بتواجد نوعين من البطاقات: **بطاقات الإنتاج** و**بطاقات النقل**. تشير بطاقات الإنتاج على انطلاق أمر الصنع، وهذا بدورانها في ورشات الإنتاج بصورة مستمرة. كما توضح هذه البطاقات ما يجب أن ينتج والوقت المناسب للإنتاج، تدور بين مركز الإنتاج ومراكز التخزين الموجود خارج الورشة. أما عن بطاقات التحويل فهي بطاقات تتابع عملية تحويل ما ينتج ما بين مكان التخزين ومراكز الإنتاج المطلوب. ويمكن أن نوضح ذلك في المخطط التالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل رقم 6-1: مبدأ عمل البطاقات (KANBAN)

المصدر: أنظر Joffre.P, Simon.Y، المرجع [53]، ص.2339.

يستعمل نظام الكانبان بحلقتين في حالة تواجد العديد من العملاء الذين يستعملون نفس المنتوج، مما يؤدي إلى تخفيض إجمالي المحزون، مع الاحتفاظ بمخزون أساسي واحد يضمن تلبية طلباتهم. كما أن هذا النظام ضروري عندما تكون مهلة الإنتاج متعارضة مع مهلة خدمة العملاء، ويسمح تواجده بتعديل تأثر التدفقات.

*** نظام الكانبان الشاملة:**

نظرا لكون الكانبان وسيلة تسمح بقيادة التدفقات، فهي تعطي إمكانية للعميل باستهلاك كتلة القطع وانتظار الكتلة الموالية، بمعنى الوصول إلى مرحلة السيطرة على مستوى الإنتاج قيد التنفيذ وكذا مستوى المخزون. وقد تطور استخدامها وأصبحت تستعمل بصورة متكررة، وحتى في حالة عدم تكرار العملية الإنتاجية كالإنتاج على حسب الطلب أو الإنتاج الوحدوي، فيمكن قيادته من الخارج من خلال بطاقات مرتبطة بصنف واحد. وهي أيضا تمكن العميل من استعمال القطع الموجودة وانتظار قطع أخرى. وتوجد لأجل هذا الغرض بطاقات تتلاءم سواء مع تكرار الإنتاج أو عدم تكراره، وتسمى بالبطاقة الشاملة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إن استعمال البطاقات الشاملة لا يستدعي وجود معلومات عن الصنف الذي سيكون في المرحلة الموالية. فالجدول الذي يدلنا عن المركز القبلي يتم اختياره بين الأعمال المنفذة والموضوعة في صفوف الانتظار، وهذا حسب توافقه مع معيار الأولوية المتبع، وذلك ما يجبر استخدام هذا النوع من البطاقات لتسيير ورشات تتبع نظام التدفق من الداخل.

يسمح نظام الكانبان الشامل بالسيطرة على التدفقات بقيادة المدخلات والمخرجات لكل مركز عبء، فيرجع البطاقة للمركز البعدي، وتسير للمركز القبلي ليبدأ الإنتاج قيد التنفيذ في الانخفاض، ويكون بذلك المركز القبلي جاهزا للإنتاج، فالسيطرة على التدفقات والإنتاج، أي التنفيذ يسمح لاسيما بالسيطرة على دورة الإنتاج[1].

د- تحديد كميات الكانبان:

يتوجب تحديد الكميات المرتبطة بتواجد الكانبان، معرفة كميات الحاويات، عددها، حجم الكتل الموضوعة فيها وحجم الكتل المصنوعة. وهي كلها مفاهيم متغيرة لابد من التمييز بينها وهذا بتوضيح كل مفهوم على حدى.

*** الكمية الموضوعة في الحاوية:**

تمر الكتل عبر العديد من مراكز العمل ضمن سلسلة بطاقات، والهدف الأول الذي يجب بلوغه هو تحويل الكتل للحاويات. لكن ما نلاحظه هو أن تزايد الكميات في الحاوية التي تحول البضائع ضعيف، وتزايدها لا يسمح باستمرار الإنتاج نظرا للتقليل من السيولة، وتكون لها آثار على التدفقات تجعل المؤسسة مهتمة بمواجهتها. وخبرة العديد من المؤسسات جعلها تحدد ثلاثة مستويات من الكتل:

- يوم من الإنتاج فيحالة صنع متكرر قصير جداً،
- بعض الساعات على الأقل عند تكرار الصنع. وفي حالة تكرار الصنع بقطع كبيرة يحدد حجم الحاوية التي تنقل البضائع.
- بعض الأيام لكن دون أن نتجاوز الشهر، وهذا بصنع سلاسل صغيرة جداً، وبالنسبة لقطع مرتفعة الثمن.

***- حجم الكتلة المصنوعة:**

يهدف نظام الكانبان إلى إلغاء فكرة الكتل، وإذا ما تواجدت فهي بكميات منخفضة. والكمية الدنيا للصنع لا تشترط أن تتعادل كمياتها مع قدرة الحاوية. إذ قد تتجاوز ذلك وتعادل عددا معينا من الحاويات. ولهذا يجب تحديد حجم الكتلة المصنوعة الدنيا، والتي يمكن أن تحدد حسابيا أو تجريبيا[2].

---

[1] أنظر : Colin.R، المرجع [40]، ص- ص. (13-16).

[2] أنظر : Vallin.P، المرجع [70]، ص- ص. (65-66)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **تحديد حجم الكتلة حسابيا:**

تحدد حجم الكتلة حسابيا استنادا لصيغة الكمية الاقتصادية **لولسن (Wilson)**، والتي تعتمد على التوافق الأمثل ما بين تكاليف الانطلاق وتكاليف الاحتفاظ بالمخزون.

- **تحديد حجم الكتلة المصنوعة تجريبيا:**

حتى يستجيب المسير لمتطلبات الوقت المحدد، يجب تقدير يومي لما يصنع بالنسبة لكل منتوج، فتواجد العديد من المنتجات لفترة طويلة من الزمن يمكن أن تحدد لنا مستويين للكتل:

– يوم من الإنتاج في الحالات المستعجلة لتكرار الصنع، أو المنتجات المرتفعة الثمن،

– الاحتياج الأسبوعي أو الشهري بالنسبة للقطع ذات الاستهلاك المنخفض (بعض الوحدات أو عشرات الوحدات للشهر) وذات قيمة منخفضة.

*** عدد الكانبان:**

تتبع التدفقات المسحوبة عدد البطاقات الموجودة في الدورة الإنتاجية، وبهذا فحجم التدفقات ينظم بعدد الكانبان.ولتحديد عدد الكانبان التي توضع في الخدمة يمكن استعمال إمَا الطريقة التحليلية أو الطريقة التجريبية.

- **الطريقة التحليلية:**

ظهرت عدّة طرق لحساب عدد الكانبان، ولكن سنركز هنا على تلك التي ترتبط مع أغلب المعالم المحددة لعددها، وتشتمل على ثلاثة عناصر.

– كانبان قيد الإنجاز في المنصب البعدي:

توافق هذه البطاقات ما ينجز في المنصب البعدي، والذي بدوره يتضمن عنصرين أحدهما خاص بما ينجز بمستوى أدنى، حتى يتجنب حدوث أي نفاذ، بدلالة مهلة الاستجابة للمنصب القبلي، والثاني هو مخزون الأمان، وتتضمن المهلة:

– زمن التحضير لتغيير السلسلة، ويرمز لها بـــ "t_p"

– زمن صنع الحاوية، ويرمز له بـــ "$t_a \times q_c$"، أين "t_a" هي الزمن المخصص للحصول على القطعة، و"q_c" هو كتلة التحويل.

– زمن مخزون الحاوية، ويرمز لها بـــ "t_t".

وبفرض أن الاستهلاك مستمر فالعدد الأدنى للمنصب يعادل هذه المهلة مضروبا في سعة الاستهلاك "c". وبهذا فالعدد الأدنى للبطاقات في هذا المركز يعادل[1]:

[1] أنظر : Colin.R، المرجع [40]، ص.20.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$k_0 = \frac{(t_p + t_a \times q_c + t_t) \times c}{q_c} \quad .....[1-7]$$

كما يجب من جهة أخرى إضافة غطاء للأمان، والذي يراعي عند تحديده:

-- الحالات المفاجئة في الاستهلاك:

فحسب طرق التسيير فإن مخزون الأمان "SC" والذي يغطي الحالات المفاجئة يجب أن يعادل مرتين الانحراف المعياري "δ_1" للاستهلاك مضروب في الجدر التربيعي للمهلة التي تفصل بين تموينين متتابعين. وهذا باحتمال يضمن خدمة "**%97.7**" يترجم بالصيغة التالية[1]:

$$SC = 2 \times \delta_1 \times \sqrt{\frac{q_f}{c}} \quad .....[1-8]$$

حيث:

q_f : الكمية المصنوعة أو حجم الكتلة المصنوعة.

-- الحالات المفاجئة في الإنتاج:

يأخذ هنا، عموما، انحراف معياري "δ_2" مرتين للمهلة التي تفصل ما بين تموينين متتابعين، وفي هذه الحالة يعادل مخزون الأمان "SP"[2]:

$$SP = 2 \times \delta_2 \times c \quad .....[1-9]$$

وبالرجوع إلى عدد بطاقات الكانبان فغطاء الأمان هو تقريبا يعادل:

$$k_1 = \frac{SP + SC}{q_c} \quad .....[1-10]$$

- كانبان قيد الإنجاز في المنصب القبلي:

يمثل هذا النوع من البطاقات العدد الأدنى للبطاقات في الجدول الخاص بالمنصب، والذي يسمح بإنتاج كتل تعادل ببساطة[3]:

$$k_2 = \frac{q_f}{q_c} \quad .....[1-11]$$

- كانبان قيد الإنجاز للتحويل:

إن العدد الإجمالي للكانبان الذي يجب أن يأخذ بعين الاعتبار بطاقات قيد الإنجاز والتي تحول، فإذا كان "t_t" هو زمن مرور الحاوية، فإن "t_c" هو زمن مرور البطاقة. فعدد البطاقات الضرورية لتغطية المهلة هو[4]:

$$k_3 = \frac{(t_t + t_c) \times c}{q_c} \quad .....[1-12]$$

---

[1] أنظر : Colin.R، المرجع [40]، ص.20.

[2] أنظر : Colin.R، المرجع [40]، ص.20.

[3] أنظر : Colin.R، المرجع [40]، ص.21.

[4] أنظر : Colin.R، المرجع [40]، ص.21.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبهذا، فالعدد الإجمالي للبطاقات "k_T" يحدد كمايلي[1]:

$$k_T = k_1 + k_2 + k_3 = \frac{(t_p + t_a + q_c + t_t)\times c + SC + SP + q_f + (t_t + t_c)\times c}{q_c} \quad .....[1-13]$$

- **الطريقة التجريبية:**

بالرغم من وجود معادلات وصيغ رياضية تبين عدد الكانبان، غير أنها تبقى تقريبية، وهذا لوجود معالم صعبة التقييم،وأخرى لم تأخذ بعين الاعتبار كبطاقات تصل للجدول لمَا تكوَن الكتل أثناء عملية الصنع. وعليه فطريقة الكانبان هي طريقة تعتمد على التسيير العيني، ومنه ظهرت الطريقة التجريبية.

يتطلب تحديد عدد البطاقات تجريبيا توافق المهلة المتوسطة لدوران البطاقة ضمن حلقة الإنتاج، وبالمقابل تشترط وجود مخزون أمان دون بطاقات يفصل عن المخزون المتداول، حتى نتمكن من تجريب وملاحظة محتوى النظام. فإذا كان المخزون في المنصب البعدي متواجدا بكثرة فيمكن سحب البطاقات، أي إلغاء البطاقات الموجودة في الجدول (يمكن متابعة أيضا البطاقات الموجودة في الجدول وخاصة تلك الموجودة لفترات طويلة من الزمن). وإذا ما استخدم مخزون الأمان بصفة مستمرة فإننا سنضيف عدد من الكانبان، تعيدها بمجرد القيام بإجراءات التسوية، تلغي مخزون الأمان ونضع البطاقات المحصل عليها في الجدول لتدخل للدورة الإنتاجية[2].

هـ- قيادة تدفقات الكانبان:

لا يتضمن نظام الكانبان نظام لتخطيط حركات الإنتاج، فهو بمثابة انعكاس استعمال المواد، فالجدول الموجود في المنصب المورد يتضمن العديد من الأصناف، ولاسيما عدد من الكانبان للصنف الواحد، وعلى العامل أن يحدد الصنف الموالي الذي يوجه للصنع. وعلى هذا فإن فهم الجدول سواء لتحديد كيفية إعدادها وطريقة استعمالها وفق القواعد اللازمة لدورة الكانبان، هي بمثابة تسهيل تدفقات الكانبان.

*** كيفية إعداد الجدول:**

يلجأ عموما لإعداد جداول الكانبان إلى ثلاثة مستويات يفرق بينها بالألوان: مستوى أخضر وآخر برتقالي وثالث أحمر. وكل مستوى يتناسب مع المهام التي يقوم بها العامل.

- **المستوى الأخضر:**

يسمح للعامل عند المستوى الأخضر بإنتاج يتوافق مع عدد البطاقات في الجدول المرغوب والذي يتلاءم مع حجم كتلة الصنع،ولمَا تنطلق يضمن العامل تواجد البطاقات الكافية لتحقيق كتلة صنع كاملة.

---

[1] أنظر : Colin.R، المرجع [40]، ص- ص. (21-22).

[2] أنظر : Collin.R، المرجع [40]، ص- ص. (17-22)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

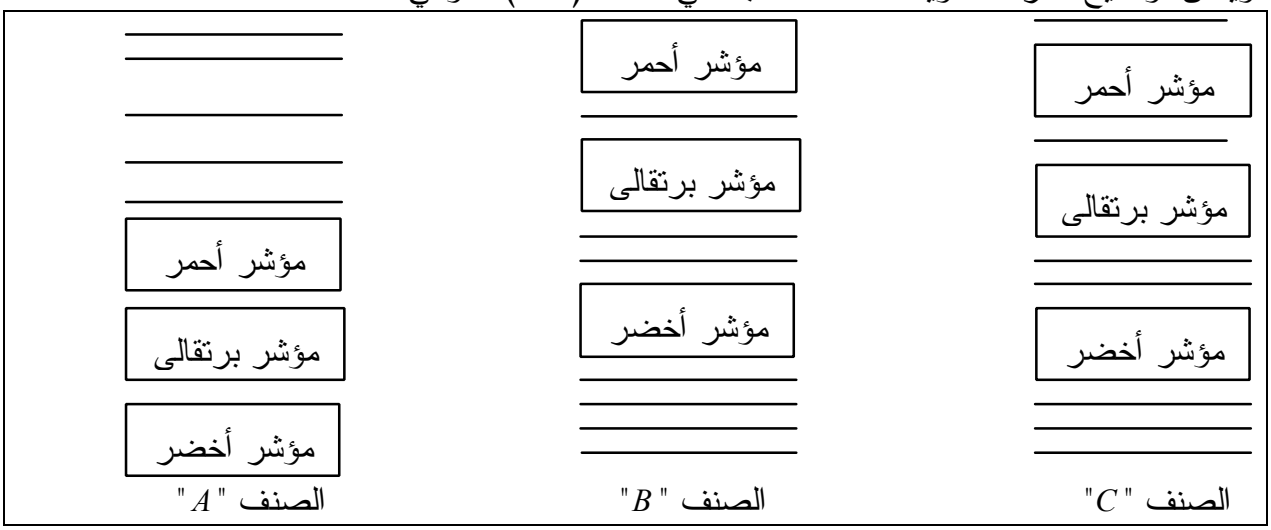
- **المستوى البرتقالي:**

عند قيام العامل بعملية الصنع، فإنه يأخذ في حسابه المستوى البرتقالي، لأن الوصول إليه يعني أن الإنتاج قيد التنفيذ في منصب العميل وصل إلى عتبة توافق مهلة إعادة التموين، وإذا لم تنطلق في هذه اللحظة، فالعامل سيخاطر بوجود نفاذ[1].

- **المستوى الأحمر:**

نقصد بالمستوى الأحمر أن كل البطاقات وصلت إلى الجدول، إذ أن جميع القطع استهلكت، وتلجأ العديد من الأنظمة إلى أماكن إضافية توافق عدد إجمالي بطاقات أقل من الواحد وهو المستوى الأحمر، إذ أنه عبارة عن إنذار يجعل المنصب المستعمل أخذ آخر حاوية. كما توجد بعض الأنظمة لا تؤخذ بالمؤشر الأحمر، فاحتياطها لا يعلن عليها في الورشة، والصنع يكون دون انطلاق أوامر أو تواجد للعينات[2].

ويمكن توضيح أكثر للمستويات الثلاثة السابقة في الشكل (7-1) الموالي:



شكل رقم 7-1: جدول الكانبان بثلاثة مستويات

المصدر: أنظر Colin.R، المرجع [40]، ص.26.

*** استعمال الجدول:**

تستعمل البطاقات في الجدول لتقرير عملية الصنع لتسوية دورة البطاقات، كما أن تواجد الكانبان في الجدول أقل من تواجد المواد في الدورة (إنتاج قيد الإنجاز) ما بين المنصب القبلي والمنصب البعدي، أي تغيير في التدفقات يراقب عدده في الجدولز ويظهر استعمال الجدول على حسب الحالات الأربع التالية[3]:

[1] أنظر : Colin.R، المرجع [40]، ص.25.

[2] أنظر : Colin.R، المرجع [40]، ص.26.

[3] أنظر : Colin.R، المرجع [40]، ص- ص. (27-29).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **عملية الصنع:**

في حالة تجاوز المستوى البرتقالي تصبح عملية الصنع إجبارية، كما أن الأصناف المتواجدة ما بين مستويين الأخضر والبرتقالي، فأولوية انتقالها على حسب قرب الصنف من المنطقة البرتقالية، لكنها قاعدة غير إجبارية. فالاختلاف الموجود ما بين هذين المستويين يمكن أن يستعمل لتوازن الأعباء في منصب الصنع. وقرار الصنع سيكون على حسب تقييم المنتج. فيمكن مثلا أن ينطلق أمر بخفض من زمن تغيير السلسلة وبهذا فعند تواجد الصنف وصل للمستوى الأخضر، فالمنتج يقرر الإنتاج ليضمن العبء للمنصب، وبهذا يمكن تحقيق كمية أقل من الكتلة العادية الاقتصادية.

- **إلغاء البطاقات:**

إن زيادة عدد البطاقات، يجلب انتباه المستعمل لاسيما من أجل:

– وجود صنف له انطلاقات منتظمة دون الوصول إلى الخط الأحمر، وبهذا فوجود مخزون زائد في المنصب وذلك ما يجعل العامل يسحب عدد من البطاقات من هذا الصنف،

– انطلاق جملة أصناف بطريقة نوعا ما متكررة، لكن بكتل صغيرة، وغالبا دون الوصول إلى المستوى الأخضر ممَا يؤدي إلى تخفيض عدد الكانبان بجملة من الأصناف,

– صنف خاص لبطاقات تبقى بصفة دائمة في الجدول، وعندما يغير العامل الصنف دون استعمال كل البطاقات في الكتل قيد التنفيذ، يجب تخفيض عدد البطاقات للصنف المرتبط بهذه الميزة.

- **إضافة البطاقات:**

يمكن إضافة بطاقات أخرى لمَا يستعمل صنف ويصل إلى حد المستوى البرتقالي، وقد يصل إلى المستوى الأحمر، وهذا يعني وجود استهلاك كبير ولابد من إضافة العديد من البطاقات في الدورة.

إذا ما ظهرت هذه الحالة في العديد من الأصناف فإننا سنجذ مواجهة إجمالية للأعباء، واحتمال حدوث عبء إضافي ممَا يدفع إلى استرجاع طاقة المنصب المعني. ففي حالة المطالبة المتكررة من طرف المنصب البعدي فالمستوى الأحمر لم يتم الوصول له بعد، وعلينا اكتشاف النقص في البطاقة.

- **تعويض البطاقات:**

يسهر المسير على صيانة البطاقات لأن وضع هذه الأخيرة في وضعيات سيئة ستكون أكثر عرضة للضياع، لأن العامل لن يعطيها اهتماما كبيرا، وعلى هذا يجب عند وصول البطاقات إلى الجدول مراجعة عدد البطاقات وأي تلف يجب أن يعادل طلبه ليعوض فوراً .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** قواعد دوران الكانبان:**

توجد عدَة قواعد يجب أن تحترم لضمان دوران الكانبان نجذ منها:

- **تحويل البطاقات:**

تلصق البطاقات بالحاويات الفارغة وتوضع في علب قريبة من المنصب، فالتنظيم هو من مهام الكانبان إلى أن تصل إلى منصب المورد، وكل بطاقة ترتبط بمركز داخلي وحيد، فتكرار التحويل يجب أن يرتبط بالتدفقات أي عدَة مرات في اليوم. وبالنسبة للإنتاج بالسلاسل الصغيرة، فالجمع يكون على الأقل مرَة في اليوم، أمَا إذا كان التكرار ضعيفاجداً فنقاط الجمع تكوَن طول للتدفق، وتعرف خطوة سلبية خلال الدورة. وعند زيادة المسافة بين المنصب البعدي والمنصب القبلي يمكن أن يكسب جزء من الدورة فيتم استعمال في هذه الحالة كانبان الكتروني أين تحجز المعلومات في المنصب الذي تجمع فيه البطاقات وترسل الكترونيا (الشبكات، الأنترنيت، الفاكس،...) لتسجيل وضعي للمنصب القبلي. وعليه فالتنظيم دون ثقة كافية لا يضمن تدفقات كانبان منتظم ولا يفقد البطاقات.

- **الإنتاج:**

اعتمادا على قواعد العمل، وكذا حالة الجدول يقرر العامل المنتوج الذي سيتم صنعه. فبالنسبة لكل بطاقة في الجدول، تأخذ الحاوية وتوضع عليها البطاقة لتنتج الكميات المعادلة لها، مع احترام الكميات المطلوبة. وعند إنتاج الصنف التابع للكانبان تتوقف العملية ويتم المرور لصنف آخر، لأنه لا يمكن الاستمرار دون إنتاج، وعند استعمال كل البطاقات الموجودة في الجدول لابد أن يتوقف الإنتاج.

- **تحويل المنتجات:**

عند انتهاء الإنتاج تنتقل المنتجات نحو مناصب العميل وتكرارها يكون بنفس المبدأ، فالكانبان يرافق دوما المواد ما بين المنصب القبلي والمنصب البعدي، ومن القواعد المنصوص عليها هنا نجذ:

- يجب تزويد الحاوية دائما بالكانبان، بمعنى لا توجد حركة دون كانبان يشجع بالإنتاج،
- لا نعين إلاَ بطاقة واحدة لكل حاوية،
- الاستلامات الجزئية غير مسموح بها، فالحاوية المملوءة أو الفارغة هي التي تخزن وتنقل (تسهل الجرد الدوري، إذ يتطلب فقط حساب عدد الحاويات).

توجد قواعد أخرى كتقرير سحب الكانبان من الحاوية سيلغي خروج من المنصب البعدي لأول قطعة موجودة. فالمنصب القبلي يمكن تحويل الكانبان مع آخر قطعة صنعت.

بالإضافة إلى بطاقات الكانبان كأداة أساسية في نظام "*JAT*" توجد وسائل أخرى نذكر منها:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- التحسين المستمر أو "*KAISEN*"[*]،
- طريقة الأحرف الخمسة "*5S*"[**].

من كل ما تم عرضه في السابق، فالبرغم من سهولة هذا النظام، فإنه يتطلب دقة كبيرة، لأن فقدان الكانبان لا تظهر آثاره إلا بعد مرور وقت معين، ممـَا يجعل تكرار النفاذ على مستوى المنصب البعدي، وعدم بلوغ المستوى البرتقالي. وبهذا ينصح بوضع ذو قيمة واضحة وأي تأخير في توجيه البطاقات يمكن أن يحدث خلل في التنظيم ورفع خطر النفاذ. ويهدف التنظيم إلى القيام بإجراءات محددة خاصة عندما تكون المساحة التي تفصل بين المنصبين كبيرة.

1-3-3-2- المكاسب الناتجة عن تطبيق فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد:

حتى تتمكن المؤسسة من التكيف مع فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد يجب تحسين الإنشاءات، تخفيض زمن تغيير الوسائل، تخفيض الحوادث المفاجئة وإنشاء علاقات محدودة مع الموردين الأساسيين. وذلك لتحقيق النتائج التالية[1]:

- **75 % - 95%** : تخفيض المهلة والمخزون،
- **15 % - 25%** : زيادة الإنتاج الإجمالية،
- **25 % - 50%** : تخفيض في المسافة المستعملة،
- **75 % - 95%** : تخفيض زمن تغيير الوسائل،
- **75 % - 95%** : تخفيض زمن توقف الآلات الناتج عن العطب والحوادث،
- **75 % - 95%** : تخفيض عدد الأخطاء.

تحقق هذه النتائج بعد سنتين أو ثلاث سنوات من العمل لهذا النظام على شرط أن يطبق بصرامة، والرهان الأساسي الذي ترغب فيه المؤسسة من تطبيق هذه الفلسفة هو الوصول إلى تخفيض بـــ "**10 % - 25%**" من سعر التكلفة. لكن رغم هذا لا يمكن وضع حدود للمكاسب الناتجة عن تطبيق نظام الإنتاج

(*) *KAISEN*: أداة ذات أصل ياباني تتكون من جزئين:
- "*KAI*": الدراسة والبحث،
- "*ZEN*": الأحسن.

(**) "*5S*": سميت بذلك لتكونها من خمس تعليمات تبدأ كل منها بحرف "*S*" وهي:
- "*Seiri*": القرار،
- "*Seiton*": الترتيب،
- "*Seisi*": النظافة،
- "*Seiketsu*": المعيارية،
- "*Shitsuke*": الصرامة.

[1] أنظر : Béranger.P، المرجع [29]، ص.109.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

في الوقت المحدد. فلا يجب أن نكتفي فقط بتخفيض التكاليف، بل كذلك التخفيض في مهلة الصنع، وتحسين جودة الإنتاج[1].

وقد طبقت مؤسسات عديدة في دول مختلفة هذا النظام، ونجحت في بلوغ نتائج جيدة. فنجد مثلا مؤسسة "**Brown Bovri**" الفرنسية، والتي تصنع محركات الكترونية بأحجام صغيرة ومتوسطة. إذ مابين سبتمبر **1986** وسبتمبر **1987** خفضت، خلال السنة الأولى لتطبيق نظام الوقت المحدد، مهلة الإنتاج المتوسط بـــ **60%** و مخزونها بـــ **57%**. أمَا عن مؤسسة "**Levalois**" والتي تصنع قطع محركات، خفضت مهلة الصنع من العديد من الأسابيع إلى بعض الساعات. كما أن مصنع طويوطا الخاص بـــ "**Long Beach**" قام بتطبيق النظام ما بين **1981**- **1984** فينخفض الاستهلاك من عشرة أيام ليصبح يوم ونصف، وقد وضع نظام البطاقات في مصنعه في **1982** لينجم عنه إعادة هيكلة الأنشطة وتخفيض كبير في زمن تغيير الوسائل.

هذا، بالإضافة إلى وجود مؤسسات عديدة نجحت بقوة في تطبيق هذا النظام كمؤسسة " **Hewlett Packard**" ومؤسسة "**Harley Davidson**"... وغيرها من المؤسسات، والتي أشار إليها " **Richard Schonberger**" في كتابه "**Would class manufacturing**"، أين قام بتبيين المكاسب التي حققتها ثمانين مؤسسة أمريكية من جراء تطبيقها لفلسفة الإنتاج في الوقت المناسب، إذ تمكنت من تخفيض الإنتاج قيد التنفيذ في كل هذه المصانع ما بين **70%** و **97%** . وعلى هذا، يوجد الكثير من المؤسسات التي ذهبت بعيدا من جراء تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد سواء في المؤسسات الأمريكية أو الأوروبية، وأكبر انتصار حقق هو الوصول إلى تخفيض في المخزون والمهلة في حدود **95%** [2].

1-3-3-3- مزايا وعيوب نظام التدفق المسحوب:

لقد كان لهذا النظام مساهمات، مثله مثل نظام لتدفق المدفوع، إلاَ أن هناك عيوب لم نستطيع تفاديها. ولهذا سنتوقف عند كل من مزاياه وعيوبه فيمايلي:

أ- المزايا:

بما أن نظام الكانبان، بمثابة التطبيق الأساسي لفلسفة الوقت المحدد. فسنركز عليه لابراز مزاياه:

- تحكم حقيقي في التدفقات بواسطة المشاهدة، وبمبدأ بسيط مرتبط بالجانب المادي،
- تسمح بالاستفادة أكثر من مرونة وسائل الإنتاج،
- لا يستدعي هذا النظام استعمال الإعلام الآلي، إلاَ إذا ما طبقت البطاقات الالكترونية،
- يكون علاقة مباشرة بين المناصب المتتالية مشجعا بذلك دوران القطع وتخفيض آجال نقل المعلومة،

---

[1] أنظر : Hutchins.D، المرجع [52]، ص.10.

[2] أنظر : Béranger.P، المرجع [29]، ص.111.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- تخفيض المخزونات، إذ نجد مثلا في مصنع طويوطا انخفاض المخزونات من شهر ونصف إلى ثلاثة أيام،
- يشجع إنتاج قريب من الطلب دون مخزون مهم لتكون تكلفة الإنتاج والتخزين بأقل ما يمكن،
- يسمح بتحويل بعض مهام الجدولة في الورشة مما يؤدي إلى تحفيز أكبر للعمال.

ب- العيوب:

إلى جانب مزايا نظام التدفق المسحوب، يمكن ذكر بعض العيوب الناجمة عن تطبيق هذا النظام وهي:

- تستوجب هذه الطريقة أن تكون التدفقات منتظمة ومستمرة، أي أن هناك حالات معينة يصلح لهذا النظام دون غيره،
- نظام البطاقات لا يطبق إلاَ في المصانع ذات الإنتاج المتكرر، والذي يمكن أن يعبر عنه في شكل وتيرة يومية قليلة التغير،
- نظام الكانبان ليس بتقنية المخزون الصفري، وإنمَا هو نظام بأدنى مخزون محدد بالمؤشر الأحمر، والذي يعيد تكوين المخزونات المستهلكة. لذا فالمخزون يوجد في صف الإنتاج في مختلف المراحل الإنتاجية،
- تواجه المؤسسة صعوبات وخطورة في عملية الإنتاج، إذا لم تكن طريقة التموين بالشكل المذكور سابقا، أي في حالة تذبذب التموينات بالمادة الأولية أو بمركبات أساسية.

يتطلب التسيير الحديث للعملية الإنتاجية باستخدام طريقة التدفقات المسحوبة "*JAT*" وبمساعدة نظام البطاقات، متابعة دقيقة لكل المراحل. وهي بمثابة تنظيم بسيط غير مقيد ببرامج الإعلام الآلي، تهدف إلى تخفيض حجم المخزون، وتعتمد على الطلب الحقيقي. غير أن تطبيقه يستوجب التكيف مع تغيرات المحيط، ونجاحها مرهون بكيفية استخدامها.

نضيف في الأخير، أنه توجد مقاربة أخرى لنظام التدفق المسحوب "*JAT*" تسمى بطريقة **تكنلوجيا الإنتاج المثلى** "*OPT*"[*]، تعتمد على برمجيات خاصة ومكلفة مما يجعلها غير متاحة للاستعمال العام. حيث تتميز بالسرية، فالخوارزمية التي تعتمد عليها هذه الطريقة لازالت محتكرة من طرف مالكيها، كما أنه في مراجع عديدة تبرز أنها طريقة محددة انطلاقا من طريقتي "*MRP*" و "*JAT*" ويعتبرونها غير متواجدة، فالخوارزمية توافق خاصة تخطيط للموارد متوسط وقصير المدى[1].

حسب ما سبق، ومن خلال ما تم عرضه من مفاهيم أساسية خاصة بنظام التدفق المدفوع "*MRP*" ونظام التدفق المسحوب "*JAT*"، يبدو أن لكل منهما مبدأ عمل مناسب لأهدافه، ويطبق على حسب

---

[*] **OPT** : **O**ptimised **P**roduction **T**echnology.

[1] أنظر : Blondel.F، المرجع [30]، ص- ص. (286-287).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الظروف التي ظهر فيها كل نظام. فنجذ مثلا نظام تسيير موارد الإنتاج ماهو إلاَ مجموعة من الخطوات الواجب إتباعها بدقة، على أن يتم تهيئة وضع جيد للتخطيط يسهل عملية التسيير داخل الورشات الصناعية. لكن ما نشير له هنا، أن سهولة تطبيقه تكمن في تدعيمه ببرامج الإعلام الآلي، خاصة إذا كانت مراحل العملية الإنتاجية معقدة أو وجود أصناف عديدة داخل المنتوج الواحد، إذ ليس من الصدفة أن ينتشر استخدام هذا النظام في المؤسسات الصناعية في الفترة التي يعرف فيها الإعلام الآلي تطورا كبيرا خاصة في مجال التسيير. وبالرغم من النجاح المحقق في مصانع طويوطا وبعض المصانع الأخرى نتيجة تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد، غير أن تطبيقه وجد نجاحا كبيرا فقط في المؤسسات التي لها ظروف مشابهة لظروف المؤسسات اليابانية(*).

على هذا الأساس، فماهي الطريقة المثلى التي يجب أن يتبعها المسير حتى يقلل من مشاكل تسيير الإنتاج ؟ هل سيطبق طريقة التدفق المدفوع "*MRP*" أم طريقة التدفق المسحوب "*JAT*" ؟

يتطلب تحديد الطريقة المثلى التي تتلاءم مع ظروف المؤسسة، تكوين نموذج يتوافق مع المتطلبات الجديدة ويبسط مراحل العملية الإنتاجية، وهذا لمساعدة المسير من قيادة كل التدفقات بين مختلف العمليات سواء من الداخل أو من الخارج، وهذا من أجل بلوغ المثلوية.

(*) من الصعوبات التي تواجهها بعض المؤسسات عند تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد هو القيود الجغرافية، أي تبعد بمسافات كبيرة عن البلدان التي ستحصل منها على بعض الأصناف.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثاني: نمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة باستخدام شبكات بتري

- ✓ الوسائل المستخدمة في نمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة،
- ✓ النمذجة باستخدام شبكات بتري،
- ✓ نمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة باستخدام شبكات بتري.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثاني:نمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة باستخدام شبكات بتري

يواجه المسير عند قيادة العملية الإنتاجية مشاكل عديدة تتمثل أساسا في التعقيد وعدم اليقين, وللتقليل منها لابد من اتباع طرق إنتاجية حديثة (نظام "MRP_2"، نظام "JAT"،...). لكن استخدام أنسب طريقة يكون باللجوء إلى نماذج علمية وأساليب رياضية.

إن طبيعة النظام الإنتاجي، بصفة عامة، تقودنا للتركيز على بعض الأساليب الكمية دون غيرها، لنختار من بينها الأسلوب الأكثر قدرة على التكيف مع ظروف المؤسسة من أجل تقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة، وبالتالي التقليل من مشاكل تسيير الإنتاج.

تعتبر نماذج شبكات بتري من النماذج الأكثر تلاؤما مع تغيرات النظام الإنتاجي، ولهذا خصصنا هذا الفصل لنمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة باستخدام شبكات بتري، بداية بالتعرف على مجمل الوسائل المستخدمة في النمذجة. وباختيار الوسيلة المناسبة نجعل المبحث الموالي يدور حول مجمل المفاهيم والخصائص والميزات التابعة لهذه الوسيلة، ليكون آخر مبحث مخصص لنمذجة كل من طريقة التدفق المدفوع وطريقة التدفق المسحوب. وعلى هذا، سنعالج هذا الفصل من خلال المحاور الثلاثة التالية:

- الوسائل المستخدمة في نمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة،
- النمذجة باستخدام شبكات بتري،
- نمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة باستخدام شبكات بتري.

2-1- الوسائل المستخدمة في نمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة:

تتطلب قيادة العملية الإنتاجية الحديثة، سواء من الداخل (MRP_2) أو من الخارج (JAT)، نمذجة لمختلف المراحل التي يتبعها المسير، والتي تستدعي وجود وسائل لذلك.

تستخدم عدَة وسائل للنمذجة تساعد المسير في تبسيط الخطوات المتبعة، والوصول إلى حلول تقترب، عموما، من المثلوية في أقرب وقت ممكن. لكن تحديدها واختيار أنسب وسيلة يكون بالمرور بالنقاط التالية:

- نمذجة الطرق الإنتاجية،
- الوسائل المتبعة لنمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة،
- الوسيلة المناسبة لنمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة.

2-1-1- نمذجة الطرق الإنتاجية:

إن التعقيد الذي يميز أغلب المراحل المتبعة للحصول على المنتوج النهائي وتزايد درجات عدم اليقين، أدى إلى صعوبة التحكم في النظام الإنتاجي ومتابعة المسير في حركاته، لدى يجب نمذجة النظام

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الإنتاجي. ويكون ذلك بتحديد أهم المفاهيم الأساسية، ثم تبيين الوسائل المتبعة لنمذجة أي نظام، وانطلاقا من تلك الوسائل نحدد مجمل الوسائل المستخدمة للنمذجة[1].

2-1-1-1- مفاهيم أساسية للنمذجة:

لنتمكن من نمذجة النظام الإنتاجي، نعمل على تحديد مجمل المفاهيم الأساسية للنمذجة، بداية بوضع تعريف خاص للنموذج، ثم إيجاد مختلف الأصناف التي يمكن أن تظهر، وفي الأخير نميز الخطوات المتبعة لتصميم النموذج.

أ- تعريف النموذج:

لقد حاول العديد من الكتاب والدارسين إعطاء تعاريف مختلفة للنموذج، غير أنها تميل في الغالب إلى مفهوم واحد، على أنه: " **تمثيل أو تجريد مبسط للواقع العملي في صورة مجموعة من المعادلات والرموز الرياضية. فهو يبين العلاقة المباشرة وغير المباشرة التي تربط ما بين العناصر الأساسية للمشكلة والأفعال وردودها الموجودة في الواقع**"[2].

ب- أنواع النماذج[3]:

عند تصنيف النماذج يمكننا اتباع العديد من المعايير، وهذا تبعا للزاوية التي ينظر منها للنموذج. ولهذا، سنكتفي بذكر أهم التصنيفات فقط.

*** التصنيف وفق الغرض:**

نجد ثلاثة أنواع من النماذج:

- النماذج الوصفية:

تقوم النماذج الوصفية بوصف المشكلة التي تتبع فعلا في النظام، وهذا من خلال أشكال ومخططات ورسوم.

- النماذج الإحصائية:

تعتبر النماذج الإحصائية بمثابة مجموعة نظريات وطرق علمية تهدف إلى جمع وعرض البيانات الرقمية واستخدام النماذج في التنبؤ.

- النماذج المعيارية:

تحدد النماذج المعيارية الكيفية المثلى لاتخاذ القرار، وهي تعطي الحل الأمثل التي يمثلها النموذج.

---

[1] أنظر: Brinzel.N، المرجع [82]، ص.1.

[2] أنظر: د. السعدي رجال، المرجع [2]، ص.14.

[3] أنظر: د. السعدي رجال، المرجع [2]، ص - ص. (14 -18).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** التصنيف تبعا للخصائص:**

نجد نوعين من النماذج [1] :

- النماذج الساكنة:

النماذج الساكنة هي النماذج التي لا تأخذ بعين الاعتبار التغيرات التي تحدث تبعا لتغيرات الزمن، أي نحل المشكلة مع افتراض جملة من الشروط والظروف الثابتة.

- النماذج الحركية (الديناميكية):

النماذج الحركية هي النماذج التي تتغير خصائصها من فترة لأخرى، وهي من النماذج الأقرب للواقع لأنها أكثر تعقيدا من النماذج الساكنة.

*** التصنيف تبعا لدرجة التأكد:**

يمكن تقسيمها إلى نوعين من النماذج:

- النماذج التحديدية:

تعتبر النماذج التحديدية نماذج معاملاتها معروفة على وجه الدقة، بمعنى آخر لا تحمل احتمالات حدوث حالات الطبيعة.

- النماذج الاحتمالية:

النماذج الاحتمالية هي النماذج التي تكون معاملاتها غير معروفة على وجه الدقة، إذ لا يعرف متخذ القرار أي حالة من حالات الطبيعة ستحدث عند أخذ القرار.

*** التصنيف تبعا لإجراءات الحل:**

يوجد نوعان من النماذج:

- نماذج تحليلية:

تتميز النماذج التحليلية بهيكلها الرياضي، ويمكن حلَها بأساليب تحليلية، لكن الحل لا يتم مباشرة وإنما بإتباع عدَة خطوات متتالية تمكن من الوصول إلى حل رقمي، ثم نجري عدَة محاولات متتابعة حتى نصل إلى الحل الأمثل.

- نماذج المحاكاة:

نماذج المحاكاة هي نماذج تصف لنا ما يحدث للنظام لفترة زمنية تحت مجموعة من الظروف المفترضة، ويتم الحل عن طريق سلسلة متتابعة من الحسابات التي تتم خطوة بخطوة. ويناسب هذا النوع

[1] أنظر: د. سليمان محمد مرجان، المرجع [6]، ص –ص. (52–53).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

من النماذج المشاكل ذات العلاقات المعقدة، فيكون من الأسهل تشكيل نموذج تجريبي لمحاكاة المشكلة الواقعية وحلّه على الحاسوب بدلا من بناء نموذج رياضي.

جـ- خطوات تصميم النموذج:

إن عملية إعداد أي نموذج لا يتم مرّة واحدة، بل هناك عدّة مراحل يجب أن تتبع للوصول للغاية المراد من أجلها وضع النموذج. ونشير أن كل هذه الخطوات قد نجدها كلها موضحة أو نجد البعض منها موضحا والباقي يكون ضمنيا. ويمكن إيجازها في النقاط التالية:

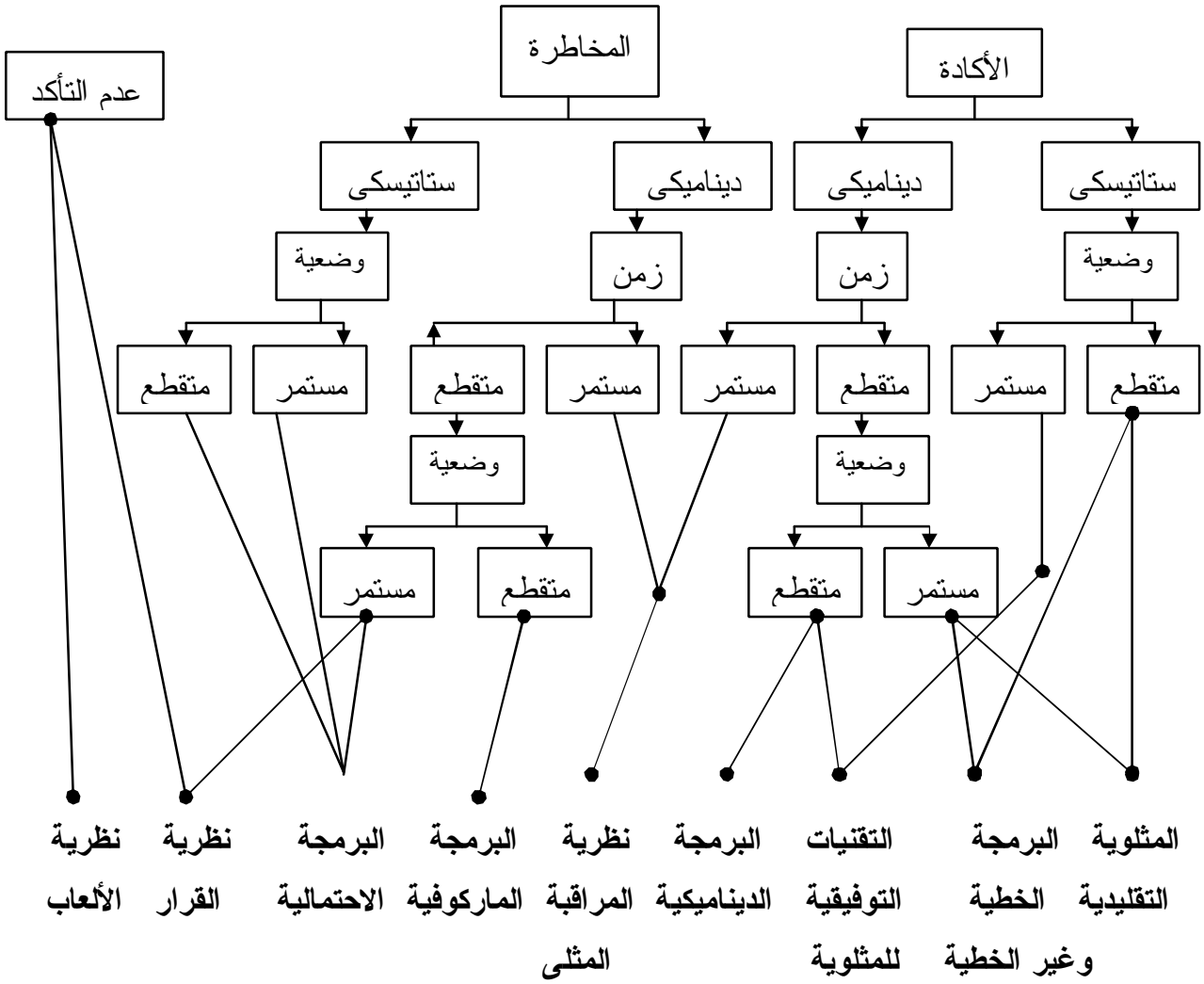
- الملاحظة،
- تعريف المشكلة وصياغتها،
- تحديد الأهداف المراد تحقيقها،
- صياغة الفرضيات المناسبة،
- تحديد العناصر الملائمة لحل المشكلة،
- جمع البيانات والمعلومات الخاصة بالمشكلة،
- تكوين النموذج،
- حل النموذج،
- مقارنة نتائج النموذج مع الواقع.

بتحديد مجمل المفاهيم الخاصة بالنمذجة، نكون قد مهدنا لإيجاد الوسائل المتبعة، لأن التمييز بين أنواع النماذج هو بمثابة فرز لها، وإلغاء النماذج التي ليست لها علاقة بموضوع بحثنا، وهو ما سنوضحه أكثر في العنصر الموالي.

2-1-1-2- الوسائل المتبعة في النمذجة:

من خلال عرضنا للأنواع المختلفة للنماذج، من زاويتنا، وذلك تبعا لمعايير مختلفة، اتضح لنا أن كل نموذج له وسائل عديدة يتبعها. فنجد مثلا طريقة **السمبلكس** هي من الوسائل المستعملة لحل البرامج الخطية، وهي نماذج **تحليلية** إذا ما صنفناها طبقا لإجراءات الحل، كما أن نماذج **المسار الحرج** هي نماذج **تحديدية**، إذا ما صنفناها تبعا لدرجة التأكد. غير أن وجود نماذج مشتركة ومتداخلة كنموذج **الكمية الاقتصادية**، فهو ضمن النماذج **المعيارية** إذا ما صنفنا النموذج تبعا للغرض، وفي نفس الوقت هي نماذج **تحديدية** إذا ما صنفنا النموذج تبعا لدرجة التأكد. وعليه، فعملية التداخل بين التصنيفات السابقة، تصعب علينا حصر الوسائل المتبعة في النمذجة، غير أنه يمكن تمثيل أهم تلك الوسائل وفق الشكل الموالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 1-2: بعض عمليات التداخل بين مختلف التصنيفات للنماذج

المصدر: أنظر: د. السعدي رجال، المرجع [2]، ص.19.

2-1-1-3- الوسائل المتبعة لنمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة:

بالاعتماد على الوسائل المتبعة في النمذجة، بصفة عامة، وانطلاقا من عملية التداخل الموضحة في الشكل السابق، شكل 1-2، يمكن تحديد الوسائل اللازمة لنمذجة النظام الإنتاجي.

يعتبر النظام الإنتاجي بمثابة جملة من المراحل المتتابعة، بداية باستلام المدخلات والمتمثلة أساسا في المواد الأولية، وتحويلها إلى مجموعة مخرجات في شكل سلع جاهزة للدخول لمرحلة أخرى أو لبيعها مباشرة. إلاَ أن تلك المراحل تتميز بالتعقيد من جهة، وتظهر فيها حالات عدم اليقين من جهة أخرى. ولهذا، لابد من وجود وسائل للنمذجة تساعد في تبسيط تلك المراحل ومواجهة الحالات غير المتوقعة.

تعتبر مراحل العملية الإنتاجية مماثلة لشبكات من صفوف الانتظار، حيث الآلات تعوض الشبابيك والقطع تعوض العملاء. وإذا نمذجنا تلك المراحل بالاستعانة بنظرية صفوف الانتظار نكون قد قمنا

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بتبسيط تلك المراحل، وسهلنا مهام المسير في قيادة العملية الإنتاجية. كما يمكن اعتبار مراحل العملية الإنتاجية جملة من السلاسل المتتابعة، حيث أن تحديد أي مرحلة يكون بناء على المراحل السابقة لها. وعلى هذا، فاللجوء إلى السلاسل الماركوفية هو من الوسائل التي قد تتبع لنمذجة مراحل العملية الإنتاجية. أمَا الخطوات المتبعة للحصول على المنتوج النهائي تكون مشابهة لشبكات بتري، تلك الشبكات التي تعد تبسيطا للمراحل من خلال عناصرها، والمتمثلة خاصة في الأماكن والأقراص والنواقل(*).

حسب ما سبق، وبعرضنا لأهم الوسائل المتبعة في نمذجة الأنظمة الإنتاجية، وهذا انطلاقا لتطابق تلك النماذج مع مراحل العملية الإنتاجية، نجد أن كل من نظرية صفوف الانتظار، سلاسل ماركوف وشبكات بتري هي من الوسائل التي قد تستخدم لنمذجة النظام الإنتاجي وتقلل من حالات عدم اليقين. ولهذا، خصصنا العنصر الموالي لتحديد من بين الوسائل المذكورة سابقا الوسيلة الأفضل والأنسب، حسب رأينا، من أجل نمذجة النظام الإنتاجي.

2-1-2- الوسائل المتبعة لنمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة:

من خلال العرض الموجز سواء لوسائل النمذجة بصفة عامة أو لوسائل نمذجة الأنظمة الإنتاجية بصفة خاصة، نكون قد حددنا بصورة أدق الوسائل التي سنعتمد عليها في البحث لمعالجة إشكاليتنا. لكن قبل هذا، لابد من تمييز مجمل للمفاهيم الخاصة بكل وسيلة، لنقرر بعدها الوسيلة الأفضل لنمذجة الأنظمة الإنتاجية، وذلك من خلال هذا العنصر.

2-1-2-1- نمذجة الطرق الإنتاجية باستخدام صفوف الانتظار:

يرجع الفضل في ظهور نظرية صفوف الانتظار إلى أعمال المهندس الدانماركي **إيرلانج A.K.Erlang**، والتي بدأت سنة **1909**، بإجراء دراسة على ظاهرة التأخر في تقديم خدمات المكالمات الهاتفية، ومعالجتها بحساب هذا التأخير بالنسبة لمعاملة واحدة، بنتشر دراسة سنة **1913** تحت عنوان[1] : " **Analysis of telephone service delays due to varying demands** " ليتم تطوير هذه النظرية سنة **1918** من طرف **إنجست Ingest**. ومن الباحثين الذين اهتموا بمشاكل صفوف الانتظار نذكر: **E.Borel**، **F.A. Khintaline**، **W. Feller** و **Pollarzek** [2]. ولم تعرف هذه النظرية انتشارا واسعا إلاَ بعد الحرب العالمية الثانية لتشمل العديد من ميادين الحياة العملية، وخاصة بعض الخدمات الضرورية (البنك، البريد،...). وتنشأ مشكلة صفوف الانتظار إذا كان[3] :

(*) سيتم التطرق لها بالتفصيل لاحقا.

(1) أنظر: د. السعدي رجال، المرجع [3]، ص . 103.

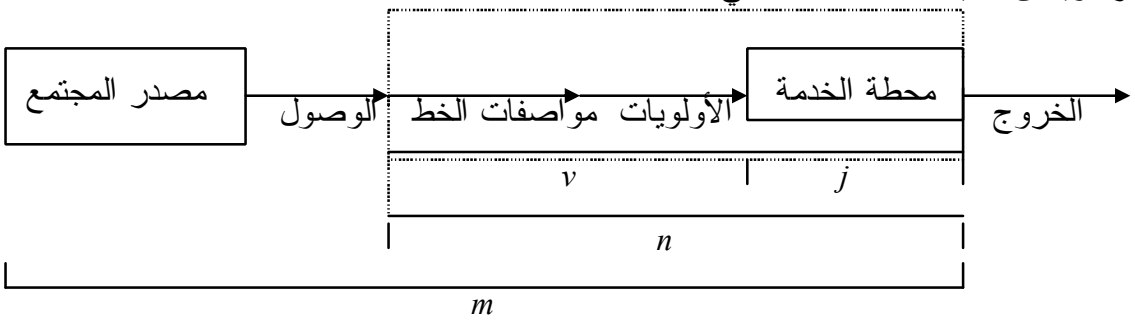
(2) أنظر: بوريش هشام، المرجع [20]، ص . 94.

(3) أنظر: Chemla.J.P، المرجع [83]، ص .31.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- معدل وصول العملاء سريعا بدرجة تفوق معدل أداء الخدمة للعميل الواحد،
- معدل أداء الخدمة أسرع من معدل وصول العملاء.

وفي كلتا الحالتين (انتظار العملاء أو انتظار مقدمي الخدمات) تظهر الحاجة لاستخدام صفوف الانتظار. ويمكن تمثيل ذلك بالشكل التالي:



شكل 2- 2: الشكل العام لظهور صفوف الانتظار

المصدر:أنظر: بوريش هشام، المرجع [20]، ص.95.

حيث أن:

m: عدد الوحدات التي يمكن أن نجدها في الظاهرة،

n: عدد وحدات النظام،

v: عدد الوحدات في الصف،

j: عدد الوحدات في محطة الخدمة.

ونضيف أن كل عملية وصول وعملية أداء خدمة عادة ما تكون في شكل عشوائي، وهذا ما يؤدي إلى اللجوء لبعض التوزيعات الاحتمالية في وصفها. ومن أهم التوزيعات المستخدمة في وصف عملية الوصول لطلب الخدمة هو التوزيع الاحتمالي البواسوني، والتوزيع الاحتمالي المعتمد لوصف عملية أداء الخدمة هو التوزيع الأسي السالب.

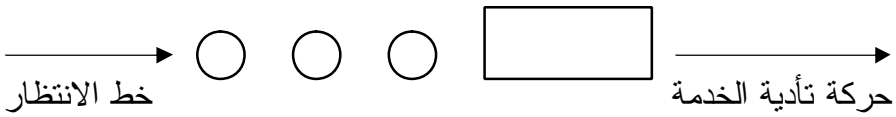
وإذا أردنا محاكاة ما تم التوصل إليه من نتائج فيما يخص صفوف الانتظار على الأنظمة الإنتاجية، موضوع بحثنا، نجد أن الآلات تعوض الشبابيك والقطع تعوض العملاء، ونمذجته تكون بالاعتماد على النماذج الأربعة التي اقترحها الأستاذ **إليود بوفا Ilwood Buffa** كمايلي[1] :

أ- النموذج الأول: مركز خدمة واحد مع إتمام الخدمة في مرحلة واحدة

حسب هذا النموذج، يتم طلب خدمة في صف واحد أمام مركز خدمة واحد، وبمجرد أداء الفرد للخدمة يغادر النظام كليا. ونجده موضحا في الشكل التالي:

[1] أنظر: د. السعدي رجال، المرجع [3]، ص -ص. (106-107).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



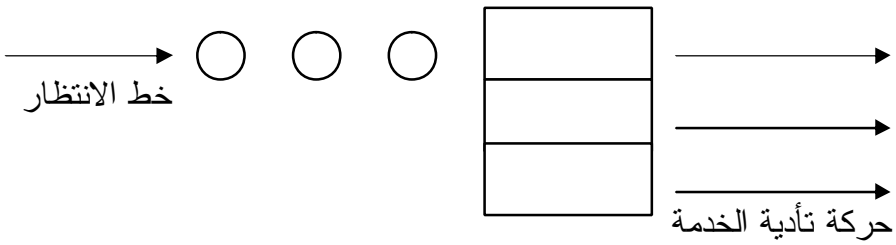
شكل 3-2: النموذج الأول لإليود بوفا (منفذ واحد ومرحلة واحدة)

المصدر: أنظر: د. السعدي رجال، المرجع [3]، ص.106.

وإذا أردنا تطبيق هذا النموذج على الأنظمة الإنتاجية نجد مرور القطع الإنتاجية لآلة واحدة وتصبح جاهزة (منتوج نهائي) وتنقل للمخازن مباشرة.

ب- النموذج الثاني: عدد من مراكز الخدمة مع إتمام الخدمة في مرحلة واحدة

هي الحالة التي يكون فيها عدد من المراكز التي تقدم نفس الخدمة، والتي بمجرد أن يحصل عليها العميل يغادر النظام. ويظهر واضحا في الشكل التالي:



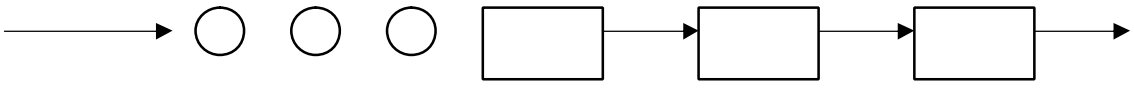
شكل 4-2: النموذج الثاني لإليود بوفا (منافذ متعددة ومرحلة واحدة)

المصدر: أنظر: د. السعدي رجال، المرجع [3]، ص.107.

وبتطبيق النموذج على النظام الإنتاجي، نجد مرورا للقطع الإنتاجية بعدد من الآلات بشكل موازٍ، وتؤدي مهامها لتحصل كل واحدة على منتوج نهائي ينقل للمخازن.

جـ- النموذج الثالث: مركز خدمة واحد مع تعدد المراحل

هي الحالة التي تقدم فيها الخدمة من جهة واحدة، ولكن يمر العميل على أكثر من مرحلة متتالية لإتمام الخدمة. ويظهر واضحا في الشكل التالي:



شكل 5-2: النموذج الثالث لإليود بوفا (منافذ متعددة ومراحل متعددة)

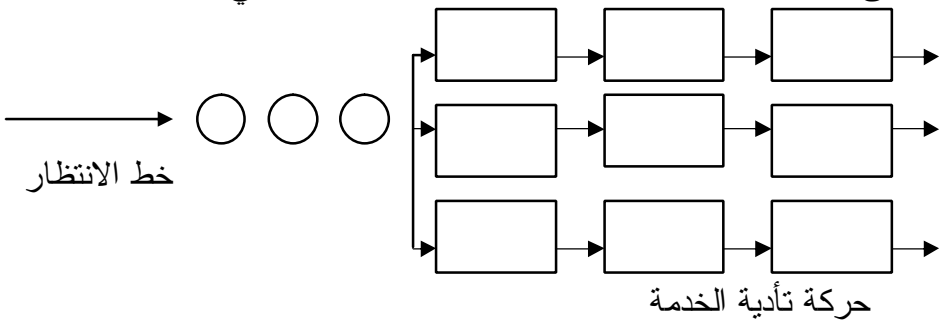
المصدر: أنظر: د. السعدي رجال، المرجع [3]، ص.107.

بمحاكاة هذا الشكل على الأنظمة الإنتاجية، نجد أن القطع الإنتاجية تمر بعدَة مراحل إنتاجية (وجود منتجات نصف مصنعة)، لكن تمر على نوع واحد من الآلات فنحصل في الأخير على منتوج نهائي.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

د- النموذج الرابع: عدد من مراكز الخدمة مع تعدد الراحل

هي المرحلة الأكثر تعقيدا، عندما يكون هناك أكثر من وحدة لتقديم نفس الخدمة، ولكن طالب الخدمة يسعى للحصول على عدَة منتجات متتالية. وهو ما يوضحه الشكل الموالي:



شكل 6-2: النموذج الرابع لإليود بوفا (منافذ متعددة ومراحل متعددة)

المصدر: أنظر: د. السعدي رجال، المرجع [3]، ص.107.

وإذا أردنا تطبيق هذا النموذج على الأنظمة الإنتاجية، فإن مراكز الخدمة هي خطوط الإنتاج المتوازية، أي مرور القطع الإنتاجية بعدَة مراحل وعلى عدد من الآلات المتوازية لتؤدي نفس المهام ونحصل على نموذج واحد من المنتجات لكن انطلاقا من عدَة خطوط إنتاجية .

2-1-2-2- نمذجة الطرق الإنتاجية باستخدام سلاسل ماركوف:

ترجع بداية سلاسل ماركوف إلى العالم الرياضي **ماركوف: A.Markov** ، أين قام بدراسة حركة جزيئات غاز في إناء مغلق من أجل التنبؤ بحركة هذه الجزيئات في المستقبل. ومع مرور الوقت تم تطويع هذا الأسلوب ليستخدم في المجالات الإدارية. وقد تعددت استخدامات هذا الأسلوب في السنوات الأخيرة لتشمل كل من عمليات التخطيط الاستراتيجي، الجودة، التنبؤ بالحصص السوقية، والمفاضلة بين سياسات أعمال الصيانة[1] .

يستعمل أسلوب سلاسل ماركوف للتعبير عن التغيرات المتتالية التي تحدث في مواقف محددة، ويعتمد على أساس أن سلوك أي متغير يتحدد في المستقبل بناء على سلوكه في الفترة السابقة مباشرة[2] . ويمكن تمثيل الوضعية الماركوفية في مصفوفة مربعة تكون جامعة لاحتمالات الانتقال من وضعية لأخرى كمايلي[3] :

---

[1] أنظر: د. السعدي رجال، المرجع [3]، ص . 118.

[2] أنظر: Benoit.A ، المرجع [81]، ص .24.

[3] أنظر: أ.د. صباح الدين بقجة جي، د. جمال يوسف، المرجع [8]، ص .225.

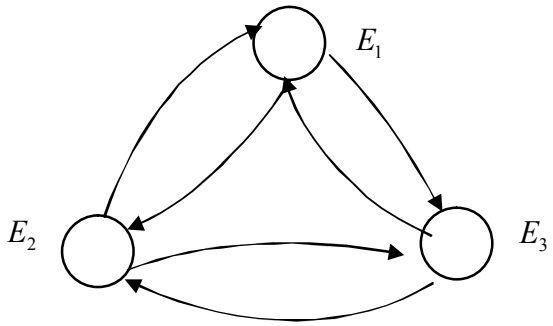
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الحالات السابقة \ الحالات اللاحقة	E_1	E_2	? ? ? ?	E_n
E_1	$P_{1,1}$	$P_{1,2}$	? ? ? ?	$P_{1,n}$
E_2	$P_{2,1}$	$P_{2,2}$	? ? ? ?	$P_{2,n}$
?	?	?	? ? ?	?
E_n	$P_{n,1}$	$P_{n,2}$	? ? ? ?	$P_{n,n}$

شكل 7-2: تمثيل الوضعية الماركوفية في مصفوفة مربعة

المصدر: أنظر: د. السعدي رجال، المرجع [3]، ص.119.

ويمكن الاستفادة من نظرية البيان بتمثيل تلك المصفوفة، مع "$n = 3$" كمايلي:



وبالاستفادة من الجبر المصفوفي نحسب الاحتمالات عند حدوث التوازن لسلسة ماركوف $(n \times n)$ وضعية مع افتراض أنه لدينا مصفوفتين "A" و "B" حيث[1] :

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \quad ، \quad B = \begin{bmatrix} b_1 & b_2 & b_3 \end{bmatrix}$$

وبإجراء عملية الجداء، نحصل على السلسلة الماركوفية التالية:

[1] أنظر: د. السعدي رجال، المرجع [3]، ص . 126.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$B \times A = \begin{pmatrix} b_1 & b_2 & b_3 \end{pmatrix} \times a_{21} \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

$$B \times A = \left[\left(b_1.a_{11} + b_2.a_{12} + b_3.a_{13} \right) + \left(b_1.a_{21} + b_2.a_{22} + b_3.a_{23} \right) + \left(b_1.a_{31} + b_{2}.a_{32} + b_3.a_{33} \right) \right]$$

كما تستعمل لحساب احتمالات الانتقال للسلاسل الماركوفية بين حالة "تأدية الخدمات" وحالة "خارج الخدمة".

وبتطبيق ما سبق على الأنظمة الإنتاجية، نجد أن الآلات متسلسلة في شكل ماركوفي، تنتقل بين القطع الإنتاجية، وسلوك أي قطعة تكون بناء على سلوكها في الفترة السابقة، وذلك انطلاقا من التغيرات المتتالية التي تحدث في مواقف محددة. كما يمكن تمثيل الوضعيات التي تكون عليها الآلات واحتمال الانتقال إلى وضعية أخرى وذلك بتشكيل مصفوفة ماركوفية تتقاطع فيها الحالات اللاحقة مع الحالات السابقة.

يمكن ربط سلاسل ماركوف بكل آلة حتى نتمكن من تحديد الحالات التي يكون فيها العطب ضمن الأنظمة الإنتاجية. وبالتالي، فالسلسلة لها وضعيتان لنمذجة المحتوى وحساب الزمن المتوسط بين تعطلين، والزمن المتوسط لتصليح ذلك العطب. ولهذا، تستخدم تلك السلاسل لتتبع الآلات عند أداء مهامها باستقبال القطع الإنتاجية وإجراء تحويلات عليها، ثم نقلها للآلة الموالية، ولنتمكن من حساب احتمال المرور من وضعية إلى وضعية أخرى (من آلة إلى آلة أخرى) أي من حالة تأدية الخدمة إلى حالة التوقف عنها.

2-1-2-3- نمذجة الطرق الإنتاجية باستخدام شبكات بتري:

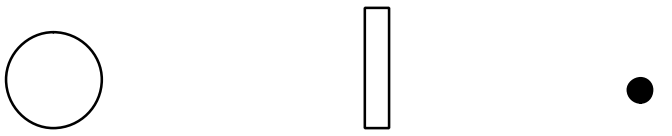
استعملت شبكات بتري، لأول مرة، من طرف الرياضي الألماني "**Carl Adam Petri**" في سنوات الستينيات، أين حددت وسيلة بيانية ورياضية لوصف العلاقة الموجودة مابين القيود والحوادث، ولنمذجة محتوى الأنظمة الديناميكية للحوادث المتقطعة. وهي أيضا وسيلة لنمذجة مشاكل تخصيص الموارد، نمذجة بروتوكول الاتصال المعلوماتي[1] ، نمذجة الأنظمة الإنتاجية،...وتعتبر وسيلة فعالَة جدا من أجل تحليل ومراجعة تشكيلة للخصائص[2] . ويستخدم في تمثيل شبكات بتري ثلاثة رموز أساسية موضحة كمايلي:

---

[1] لمزيد من التفاصيل انظر: Diaz.M , Peterson.J.L.، المرجع [84]، ص . 15.

[2] أنظر: Seghiri.R، المرجع [75]، ص .76.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

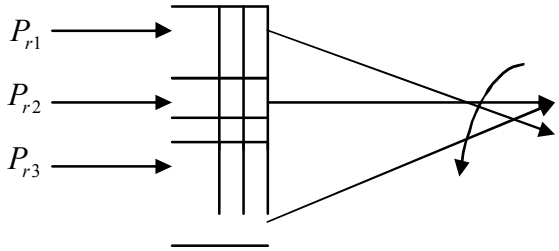


يرتكز عمل هذه الشبكات على تزامن الحركات التي تسمح بعبور النواقل تحت العديد من القيود الممثلة بالأقراص في أماكن الدخول. وإذا أردنا نمذجة النظام الإنتاجي، موضوع بحثنا، بواسطة شبكات بتري نجد أن الأماكن تمثل المخازن التي تستقبل القطع الإنتاجية، النواقل هي الآلات التي تعمل على تحويل تلك القطع والأقراص هي القطع الإنتاجية[1] .

باعتبار أن النمذجة هي تبسيط للواقع المعقد، فبنمذجة النظام الإنتاجي نتمكن من توضيح جل المراحل التي تمر بها القطع للحصول على المنتوج النهائي. هذا بالإضافة إلى إيجاد زمن المرور من كل ناقل سواء التحديدي أو الاحتمالي، وتمثيل كل حركات الأقراص في الشبكات بواسطة مصفوفات أو شجرات بيانية.

2-1-3- الوسيلة المناسبة لنمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة:

حتى يتسنى لنا تحديد الوسيلة المناسبة لنمذجة الأنظمة الإنتاجية ضمن الوسائل المذكورة سابقا، ندرج مثالا يتكون من آلة تنتج ثلاثة أنواع من المنتجات "P_{r1}" ، "P_{r2}" و "P_{r3}". لتأخذ الآلة المنتوج "P_{r1}" ثم المنتوج "P_{r2}" وفي الأخير المنتوج"P_{r3}"، وتبقى دورة الإنتاج متكررة بنفس ترتيب المنتوج حتى لا تكون الآلة فارغة. فإذا أردنا نمذجة هذا المثال بواسطة صفوف الانتظار نجد مايلي:



شكل 8-2: تمثيل حركات المنتجات "P_{r1}" ، "P_{r2}" و "P_{r3}" ضمن صفوف الانتظار

المصدر: أنظر Proth .J.M ,Xie.X ، المرجع [64]، ص.59.

حسب هذا الشكل، فإن صنع المنتجات "P_{r1}" ، "P_{r2}" و "P_{r3}" يتم وفق ثلاثة صفوف انتظار معنونة باسم الموافق لكل صف، وتبقى دورة الإنتاج مستمرة حتى لا يظهر أي صف فارغ. وإن نمذجنا نفس المثال باستخدام سلاسل ماركوف، نجد مصفوفة جامعة لاحتمال المرور من وضعية إلى وضعية أخرى، كمايلي:

[1] أنظر: Ounnar.F، المرجع [74]، ص . 24.

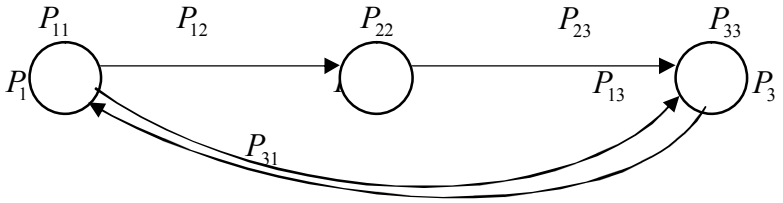
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** نموذج "أ":**

	E_1	E_2	E_3
E_1	P_{11}	P_{12}	P_{13}
E_2	P_{21}	P_{22}	P_{23}
E_3	P_{31}	P_{32}	P_{33}

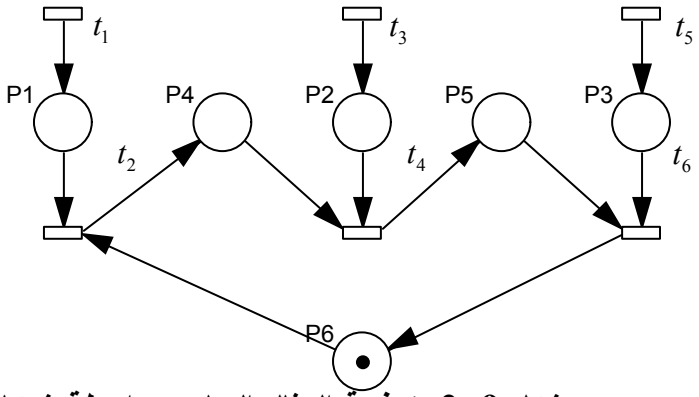
ويمكن الاستفادة من نظرية البيان لتمثيل المصفوفة كمايلي[1]:

*** نموذج "ب":**



أمـَا إذا قمنا بنمذجة المثال السابق بواسطة شبكات بتري، فإننا نحصل على مايلي:

*** نموذج "ج":**



شكل 9-2: نمذجة المثال السابق بواسطة شبكات بتري

المصدر: أنظر Proth .J.M ,Xie.X ، المرجع [64]، ص.220.

من خلال النماذج الثلاثة، نجد أن كلها عملت على نمذجة عمليات صنع المنتجات "P_{r1}" ، "P_{r2}" و"P_{r3}" لكن بأشكال مختلفة. وإذا تمعنا جيدا في كل نموذج فالنمذجة بواسطة صفوف الانتظار توضح لنا فقط عمليات دخول وخروج القطع وأولوياتها[2]. أمـَا النمذجة باستخدام سلاسل ماركوف فهي تبيين لتسلسل العمليات التي تنفذها الآلة، غير أن ترتيب القطع غير واضح. وما يميز هذا النموذج أيضا هو قدرته على

[1] أنظر: Chemla.J.P المرجع [83]، ص . 30.

[2] أنظر: Boulon.J.M، المرجع [73]، ص . 17.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

حساب احتمال مرور القطع ضمن الآلة "M"، وذلك من خلال الحوادث التي سبقت الحادث الذي نحن بصدد تحديد سلوكه.

بالرغم من أن نماذج صفوف الانتظار تعطينا صورة واضحة عن حركات القطع في الآلة "M"، وبالرغم من تسلسل العمليات ضمن نماذج سلاسل ماركوف، وإيجاد احتمال مرور القطع وتداولها، غير أن الجمع بين الحالتين موجود في نماذج شبكات بتري[1].

ظهرت شبكات بتري كنماذج من أجل نمذجة حركات القطع في الآلة وترتيبها، ثم تحديد احتمال المرور بين مختلف القطع ضمن الآلة "M". فضمن النموذج السابق، نجد أن النواقل "t_2"، "t_4" و "t_6" هي تمثيل للعمليات المنفذة من طرف الآلة "M" بالترتيب "P_{r1}" ، "P_{r2}" و "P_{r3}"، ومحددة بزمن صنع تلك القطع. فالدورة "$\langle P_6,t_6,P_5,t_4,P_4,t_2,P_6\rangle$" تتضمن قرصا واحدا، وتفرض مرورا متتاليا لمنتجات من النوع "P_{r1}" و "P_{r2}" و "P_{r3}" في الآلة "M"، والنواقل "t_1" و "t_3" و "t_5" تمثل دخول المنتجات ضمن صفوف الانتظار، وهذا مع افتراض طاقة غير محدودة.

مما سبق، تعتبر نماذج شبكات بتري الوسيلة المناسبة[*] لنمذجة الأنظمة الإنتاجية، فهي تساعدنا على نمذجة حركات القطع الإنتاجية في الورشات ومعرفة احتمال المرور من مرحلة إلى مرحلة أخرى. ولهذا، سنعمل على اعتماد هذه النماذج لمعالجة موضوع بحثنا، لكن قبل هذا، سنتعرف على هذه النماذج، وهذا بذكر مختلف الخصائص والميزات التي تفرقها عن باقي النماذج، وذلك ما سنجده بالتفصيل في العنصر الموالي.

2-2- النمذجة باستخدام شبكات بتري:

عرفت النمذجة بقدرتها على تبسيط الواقع العملي بما في ذلك الظواهر الاقتصادية. ونظرا لكون الأنظمة الإنتاجية تتميز بالتعقيد وعدم اليقين، لابد من استخدام نموذج يكون بمثابة دليل للمسير يتبع به حركات المواد والمنتجات من ورشة لأخرى. ولأن شبكات بتري من أكثر النماذج ملاءمة لهذه الأنظمة، سنخصص هذا المبحث لتوضيح كل الأسس التي تقوم عليها هذه الشبكات، وإبراز جل المفاهيم المرتبطة بها، وهذا حتى يتسنى لنا نمذجة الأنظمة الإنتاجية الحديثة، وحل الإشكالية التي نحن بصدد معالجتها. وعليه، فالتعرض لموضوع النمذجة باستخدام شبكات بتري يكون من خلال العناصر التالية:

---

(1) أنظر: Chemla.J.P المرجع [83]، ص .36.

(*) إذا ما قورنت نماذج شبكات بتري مع كل من نماذج صفوف الإنتظار ونماذج سلاسل ماركوف نجد أنها الوسيلة المناسبة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- أساسيات شبكات بتري،
- خصائص شبكات بتري،
- أنواع شبكات بتري.

2-2-1- أساسيات شبكات بتري:

تعتبر شبكات بتري من الوسائل غير الحديثة، وفي نفس الوقت لا يمكن إدراجها ضمن الوسائل القديمة جدا، فهي ناتجة عن أعمال الرياضي الألماني **Carl Adam Petri** في بداية الستينيات[1]، وبالتحديد في سنة **1962**، وذلك باكتشاف طريقة لنمذجة تصورات الأعمال غير المتزامنة والمتضاربة[2]. وأول نموذج سمي بـــ "**RDP.CE**"[(*)]، وجد لمعالجة العلاقة الموجودة بين القيود والحوادث باستخدام القيم البوليانية (صحيح، خطأ)، ليتبعه نموذج "**RDP.PT**"[(**)]، ويربط فيه الأماكن بالنواقل (تعميم لنموذج(**RDP.CE**)، ويركز على القيم الصحيحة[3]. أما تطورها فكان على يد الباحثين الأمريكيين، في بداية السبعينيات، "**A.Holt**" و "**J.Dennis**" بنشر عدة مقالات في هذا المجال. كما استعمل هذا النموذج في مؤسسات صناعية فرنسية، لتنتقل بعدها إلى معظم الدول الأوروبية.

تتطلب النمذجة باستخدام شبكات بتري الوقوف عند هذه الشبكات وتحديد جل المفاهيم الأساسية التي تعتمد عليها والعناصر التي تتكون منها، كل هذا سنجده بالتفصيل في هذا العنصر.

2-2-1-1-تعريف شبكات بتري:

ظهرت عدَة تعاريف لشبكات بتري، لكن أغلبها تجتمع في التعريف التالي:

تعرَف شبكات بتري على أنها تمثيل بياني دو حدين للأماكن والنواقل، تسمح جملة الأماكن بتمثيل حالات النظام **بدوائر**، أمَا جملة النواقل فتحث على تغيير حالة النظام وتمثل **بمستطيلات**، وتربط بينهما (ليس من نفس الطبيعة) بأقواس موجهة ممثلة **بأسهم**. كما أن كل مكان يحتوي على قرص ممثل **بنقطة** لنمذجة ديناميكية النظام. والتأشير الذي يوافق هذه الشبكات هو شعاع موجه ذو قيم صحيحة موجبة أو معدومة بوزن يعادل عدد الأماكن"[(4)].

حسب هذا التعريف، شبكات بتري هي نموذج معرف بـــ:

- عدد محدد من الأماكن، ممثل بيانيا بدوائر،

---

(1) أنظر: Mariel.S ، المرجع [89]، ص. 1.

(2) أنظر: Pougnet.C, Monciel.B، لمرجع [91]، ص . 1.

(*) RDP.CE : Réseaux De Petri. Conditions- Evenements.

(**) RDP.PT : Réseaux De Petri. Places- Transitions.

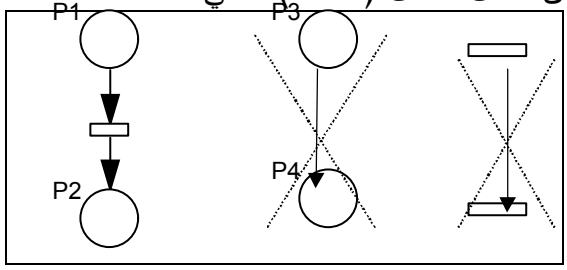
(3) أنظر: Diaz.M, Peterson. J.L، المرجع [84]، ص. 1.

(4) أنظر: Diaz.M, Peterson .J.L، المرجع [84]، ص. 3.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- عدد محدد من النواقل، ممثل بيانيا بمستطيلات،
- عدد محدد من الأقواس، ممثلة بيانيا بأسهم تربط الأماكن بالنواقل والنواقل بالأماكن،
- توزيع للأقراص داخل الأماكن، ممثلة بيانيا بنقاط.

ونوضح كل هذا من خلال الشكل (2-10) التالي:



شكل 2-10: علاقة الأماكن بالنواقل

المصدر: أنظر Mariel.S المرجع [89]، ص.1.

وتمثل شبكات بتري بالعناصر الخمسة التالية:

$$R = \{P, T, A, W, M_0\} \quad ? \; ? \; ? \quad [2-1]$$

حيث[1]:

P: عدد محدد من الأماكن، علما أن: $P = \{p_1, p_2, ...p_m.\}$،

T: عدد محدد من النواقل، علما أن: $T = \{t_1, t_2, ...t_n\}$،

A: عدد محدد من الأقواس، علما أن: $A \subseteq (P \times T) \cup (T \times P)$،

W: القيمة المحملة للقوس، علما أن: $A \to \{1,2,.....\}$،

M_0: التأشير البدائي، علما أن: $P \to \{0,1,2,.....\}$.

2-2-1-2-ديناميكية شبكات بتري:

إن وجود شبكات بتري من أجل نمذجة المحتوى الديناميكي للنظام، جعل ديناميكية هذه الشبكات تقوم بالدرجة الأولى على قواعد للعبور. لكن قبل هذا ، يمكن اعتبار أن[2]:

t^0: جملة الأماكن التي تدخل للناقل "t"، أي جملة الأماكن "P" حيث $(p,t) \in A$،

t^0: جملة الأماكن التي تخرج من الناقل "t"، أي جملة الأماكن "P" حيث $(t,p) \in A$،

p^0: جملة النواقل التي تدخل للمكان "p"، أي جملة النواقل "t" حيث $(t,p) \in A$،

p^0: جملة النواقل التي تخرج من المكان "p"، أي جملة النواقل "t" حيث $(p,t) \in A$.

ويمكن أن يعبر الناقل "t" إذا ما تحقق الشرط التالي:

---

(1) أنظر: Chemla.J.P، المرجع [83]، ص. 3.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$\forall p \in {}^0t : M(p) \geq W(p,t) \quad ? \; ? \; ? \quad [2-2]$$

وبعبارة أخرى، كل مكان دخول "p" يتضمن أقراص تعادل على الأقل الوزن المرتبط بالسهم بين "p" و "t". وبهذا فسحب الناقل "t" يعني:

- إعادة سحب $W(p,t)$ قرص في كل مكان "$p \in {}^0t$"،
- إضافة $W(p,t)$ قرص في كل مكان "$p \in t^0$".

فضمن شبكات بتري، كل سحب للناقل "t"يؤدي إلى تأشير جديد "M'"، معرف كمايلي[1]:

$$\forall p \in P, M'(p) = M(p) - pré(p,t) + post(p,t) \quad ? \; ? \quad [2-3]$$

حيث:

$pré = p \times t \to N$: تطبيق للتلاقي القبلي، وأن "$pré(p,t)$" تتضمن قيمة صحيحة "n" مثقلة بالقوس الذي ينطلق من المكان "p" إلى الناقل "t"،

$post = p \times t \to N$: تطبيق للتلاقي البعدي، وأن "$post(p,t)$" تتضمن قيمة صحيحة "n" مثقلة بالقوس الذي ينطلق من الناقل "t" إلى المكان "p".

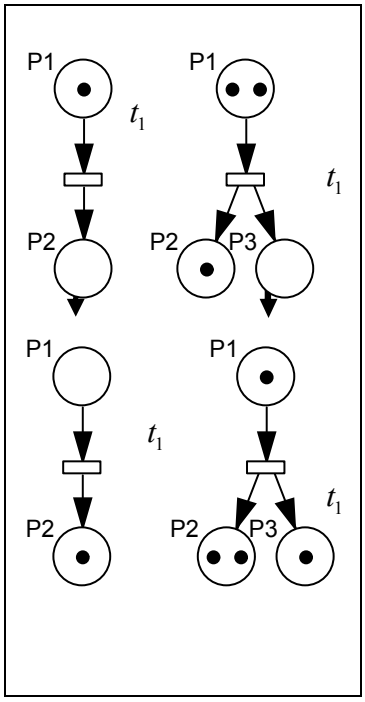
وسحب الناقل "t" يقوم على تحويل التأشير البدائي "M_0" لشبكات بتري "R" للتأشير "M'" المعرف بالصيغة التالية:

$$M'(p) = \begin{cases} M_0(p) - W(p,t) sip \in {}^0t \\ M_0(p) + W(p,t) sip \in t^0 \\ M_0(p) \sin on \end{cases} \quad ? \; ? \quad [2-4]$$

كما نوضح أيضا، ديناميكية شبكات بتري من خلال الشكل التالي:

[1] أنظر: Diaz.M, Peterson.J.L، المرجع [84]، ص. 5.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 11-2: عملية السحب للناقل "t"

المصدر: أنظر Mariel.S، المرجع [89]، ص. 2.

مما سبق، فسحب الناقل "t_1" يسمح بتحويل التأشير الأولي الذي كان $M_0=[1,0]$ في الحالة الأولى، و $M_0=[2,1,0]$ في الحالة الثانية، ليصبح $M_1=[0,1]$ في الحالة الأولى و $M_1=[1,2,1]$ في الحالة الثانية. وبهذا نكون قد انتقلنا من "M_0" إلى "M_1" ونفذنا عملية السحب بمتتالية "$\partial =< t_1 >$". ونكتب(*):

$$M_0 \xrightarrow{\partial} M_1$$

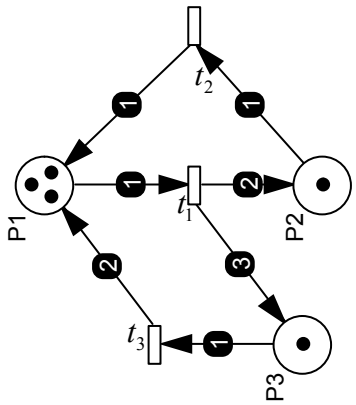
ولتفصيل أكثر، ندرج مثالا لشبكة بتري تأشيرها الأولي $M_0=[3,1,1]$، فإذا قمنا بسحب "n" مرة وأن $\partial =< t_1,t_2,t_3 >$ ونرغب في معرفة "M_n" أين:

- $M_1 \xrightarrow{\partial_n} M_0$، ؟
- $\partial_n = \underbrace{\partial o \partial o \partial o .....\partial}_{n \text{ مرة}}$ (o تدل على التسلسل).

فنحصل على:

(*) في حالة عدم إظهار ثقل القوس فإنه يعادل الواحد.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 12-2: تنفيذ عملية السحب بالمتتالية "∂"

المصدر: أنظر Diaz.M. Peterson .J.L ، المرجع [84]، ص.8.

يتضح من هذا الشكل، شكل 12- 2، أن المتتالية "∂" مسحوبة، لأن تنفيذ السحب لـ "∂" نجد التأشير $M_1 = [5,2,3]$ بعد أن كان $M_0 = [3,1,1]$. فعملية سحب الناقل "t_1" أدى إلى إعادة سحب القرص الموجود في المكان "p_1" وإضافة قرصين في المكان "p_2" وثلاثة أقراص في المكان "p_3". وسحب الناقل "t_2" أدى إلى إعادة سحب القرص الموجود في المكان "p_2" وإضافة قرص في المكان "p_1". وسحب الناقل "t_3" أدى إلى إعادة سحب القرص الموجود في المكان "p_3" وإضافة قرصين في المكان "p_1". ولمعرفة التأشير النهائي، يكفي تكوين الجدول (1-2) التالي[1]:

جدول 1-2 : تمثيل عملية التأشير النهائي

	المكان "p_1"	**المكان** "p_1"	**المكان** "p_1"
التأشير "M"	3+	1+	1+
سحب "t_1"	1−	2+	3+
سحب "t_2".	1+	1−	0
سحب "t_3"	2+	0	1−
النتيجة	**5+**	**2+**	**3+**

المصدر: أنظر Proth. J. M, Xie .X ، المرجع [64]، ص.8.

[1] أنظر Proth. J. M, Xie.X ، المرجع [64]، ص.8.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

حسب هذا الجدول، جدول 1-2، أن التأشير "M_1" يتضمن قرصين إضافيين في المكانين "p_1" و"p_3" وقرص إضافي في المكان "p_2" مقارنة مع التأشير البدائي "M_0". وبهذا فإن "∂_n" هو مسحوب، وأن: $M_n = [3+2n, 1+n, 1+2n]$

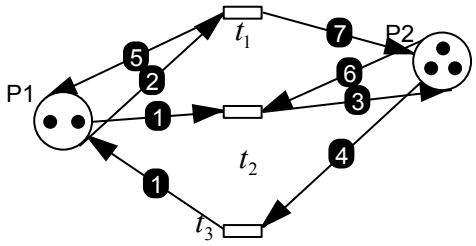
من خلال ما سبق، يعتبر التأشير ترجمة لحركات شبكات بتري، غير أن وجود عدد كبير من النواقل وكذا الأماكن سيصعب عملية تحديد نتيجة التأشير النهائي. وعلى هذا، ظهرت مفاهيم أخرى، سهلت تفسير ديناميكية شبكات بتري من جهة، وترتب بطريقة جيدة، نواتج عمليات العبور من جهة أخرى. وهو ما سنوضحه في النقاط الموالية.

2-2-1-3-المفاهيم المرتبطة بشبكات بتري:

تقتضي عملية النمذجة باستخدام شبكات بتري وجود مفاهيم أساسية وضرورية لترجمة حركات الأقراص مابين الأماكن. فكل من مصفوفة التلاقي أو حتى شجرة التأشير أو شجرة التغطية، هي كلها مفاهيم حددت بدقة من أجل تفسير نتائج النماذج المحصل عليها. ولهذا لابد من الوقوف عندها وتبين طريقة استخدامها وذلك من خلال هذا العنصر.

أ- **مصفوفة التلاقي:** Matrice d'incidence

يقصد بمصفوفة التلاقي المصفوفة التي تجمع بين السوابق ($post$) واللواحق ($pré$) في شكل مصفوفي، بحيث الأسطر تدل على الأماكن والأعمدة تدل على النواقل. فنقطة التلاقي (i,j) في السوابق توافق الثقل المحمّل للقوس الذي يربط المكان "i" بالناقل "j"، بينما نقطة التلاقي (i,j) في اللواحق توافق الثقل المحمّل للقوس الذي يربط الناقل "j" بالمكان "i". ونوضح ذلك من خلال الشكل التالي:



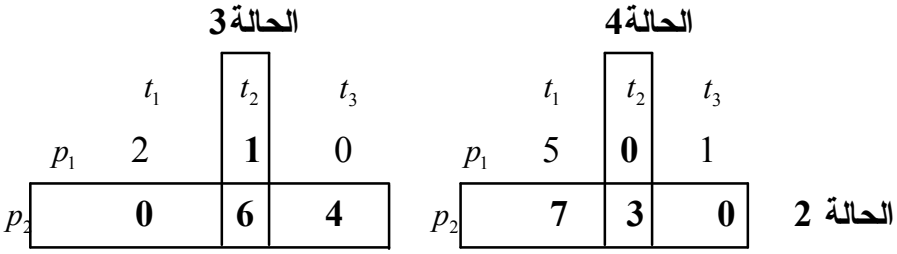
شكل 13-2: مثال عن شبكات بتري

المصدر: أنظر Diaz.M. Peterson .J.L ، المرجع [84]، ص.5.

يظهر هذا الشكل، شكل 13-2، الحالات التالية[1]:

[1] أنظر: Diaz.M. Peterson .J.L، المرجع [84]، ص. 5.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



انطلاقا من هذه الحالات، تسهل عملية تحديد ما يخرج من المكان (الحالة 1) وما يدخل للمكان (الحالة2)، وتحديد أيضا ما يدخل للناقل (الحالة3) وما يخرج من الناقل (الحالة4).

وتعرف مصفوفة التلاقي "$U = [u_{ij}]$" لشبكات بتري العادية(*) بالصيغة التالية:

$$U_{ij} = \begin{cases} W(t_j, p_i) sit_j \in {}^o p_i \\ -W(p_i, t_j) sit_j \in p_i^0 \\ 0 \sin on \end{cases} \quad ? \ ? \ ? \ [2-5]$$

و: $i = 1,2,3,.....m$
$j = 1,2,3,.....n$

حيث:

n: عدد الأماكن الموجودة في الشبكة،

m: عدد النواقل الموجودة في الشبكة،

$W(x,y)$: الثقل المحمل للقوس (x,y).

وبهذا، فمصفوفة التلاقي الموافقة للشكل السابق، شكل 13-2، ممثلة كمايلي:

$$U = \begin{array}{c} \begin{matrix} t_1 & t_2 & t_3 \end{matrix} \\ \begin{pmatrix} +3 & -1 & +1 \\ 7+ & -3 & -4 \end{pmatrix} \end{array} \begin{matrix} p_1 \\ p_2 \end{matrix}$$

ويمكن، إيجاد كذلك كل من "$U^+ = [u^+_{ij}]$" و "$U^- = [u^-_{ij}]$" كمايلي:

(*) يقصد بشبكات بتري العادية هي الشبكات التي تحقق الشرط التالي: "$\forall p.t : pré(p,t) \times post(p,t) = 0$"، بمعنى عدم وجود مكان للدخول ومكان للخروج لنفس الناقل، وفي الحالة العكسية نتيجة التأشير تعادل الصفر، وبهذا تفقد مصفوفة التلاقي جزءا من معلوماتها. ولمزيد من التفاصيل ارجع إلى Brams.G.W، المرجع [35]، ص.20.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$U^+ = \begin{array}{c} \begin{matrix} t_1 & t_2 & t_3 \end{matrix} \\ \begin{pmatrix} +3 & 0 & +1 \\ +7 & 0 & 0 \end{pmatrix} \end{array} \begin{matrix} p_1 \\ p_2 \end{matrix} \qquad U^- = \begin{array}{c} \begin{matrix} t_1 & t_2 & t_3 \end{matrix} \\ \begin{pmatrix} 0 & +1 & 0 \\ 0 & +3 & -4 \end{pmatrix} \end{array} \begin{matrix} p_1 \\ p_2 \end{matrix}$$

علما أن:

- $u_{ij}^+ = \max(0, u_{ij})$،
- $u_{ij}^- = \min(0, u_{ij})$،
- $U = U^+ - U^-$.

وبتبسيط المعادلة $(3-2)$ نجد أن المصفوفة "U" موجودة ضمنها، حيث[1]:

$$M'(p) = M(p) - pré(p,t) + post(p,t)$$

ولأن:

$$U = post(p,t) - pré(p,t)$$

فتحديد التأشير الجديد، يتوقف بدرجة كبيرة على مصفوفة التلاقي، أي:

$$\boxed{M'(p) = M(p) + U} \quad ? \; ? \; [2-6]$$

ولأن عملية الانتقال من التأشير الأولي "M_0" إلى التأشير "M"، ومن خلال سحب آخر ناقل للسلسلة "∂"، يظهر لنا شعاع التوجيه "V_∂" المسحوب بالسلسة "∂" حيث:

$$\boxed{V_\partial = [V_1, V_2, \ldots\ldots\ldots\ldots, V_n]} \quad ? \; ? \; ? \; [2-7]$$

فالمعادلة $(6-2)$ تأخذ الشكل التالي[*]:

$$\boxed{M'(p) = M(p) + U \times V_\partial} \quad ? \; ? \; [2-8]$$

وبالرجوع إلى نفس الشكل، شكل $(13-2)$، فإن سحب الناقل "t_1" سيؤدي إلى تأشير جديد المحسوب انطلاقا من المعادلة $(3-2)$ كمايلي:

$$M'(p) = M(p) - pré(p,t) + post(p,t)$$

$$M(p) = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

---

(1) أنظر: Diaz.M. Peterson .J.L، المرجع [84]، ص. 6.

(*) إن المعادلة $(8-2)$ لا تضمن لنا عبور السلسلة "δ"، وإنمَا إيجاد التأشير الجديد فقط مع وجوب معرفة كل من التاشير البدائي "M_0" وسلسلة العبور "δ".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$pré(p,t)=\begin{pmatrix}2&1&0\\0&6&4\end{pmatrix}\times\begin{pmatrix}1\\0\\0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}2\\0\end{pmatrix}$$

$$post(p,t)=\begin{pmatrix}5&0&1\\7&3&0\end{pmatrix}\times\begin{pmatrix}1\\0\\0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}5\\7\end{pmatrix}$$

وبتعويض كل من "$M(p)$" و "$pré(p,t)$" و "$post(p,t)$" في المعادلة $(3-2)$ نجد:

$$M'(p)=\begin{pmatrix}2\\3\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}2\\0\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}5\\7\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}5\\10\end{pmatrix}$$

وباستخدام مصفوفة التلاقي، فالتأشير الجديد يحدد كمايلي:

$$M'(p)=M(p)+U\times V_\partial$$

لدينا: $V_\partial=\begin{pmatrix}1\\0\\0\end{pmatrix}$ $\quad U=\begin{pmatrix}+3&-1&+1\\+7&-3&-4\end{pmatrix}$ $\quad M'(p)=\begin{pmatrix}2\\3\end{pmatrix}$

وبالتعويض فإن:

$$M'(p)=\begin{pmatrix}+2\\+3\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}+3&-1&+1\\+7&-3&-4\end{pmatrix}\times\begin{pmatrix}+1\\0\\0\end{pmatrix}$$

$$M'(p)=\begin{pmatrix}2\\3\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}3\\7\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}5\\10\end{pmatrix}$$

وهي نفس النتيجة المتحصل عليها باستخدام المعادلة $(3-2)$، مما يجعلنا نستنتج أن الرجوع إلى مصفوفة التلاقي يسهل لنا عملية تحديد التأشير الجديد بعد القيام بعملية السحب. فإذا أردنا معرفة التأشير الموافق لعبور السلسة "$t_3t_2t_1$" للشبكة الموافقة للشكل $(2-13)$ ، نجده بسهولة كمايلي:

$$M'(p)=\begin{pmatrix}+2\\+3\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}+3&-1&+1\\+7&-3&-4\end{pmatrix}\times\begin{pmatrix}+1\\+1\\+1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}2\\3\end{pmatrix}\quad\begin{pmatrix}3\\0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}5\\3\end{pmatrix}$$

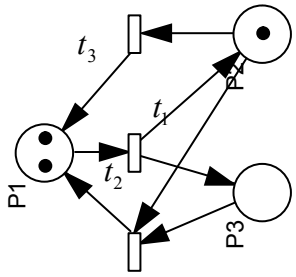
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

كما يمكن إيجاد التأشير الجديد الموافق لعبور السلسلة "$t_4t_3t_2t_1$" كمايلي[1]:

$$M'(p)=\begin{pmatrix}+2\\+3\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}+3 & -1 & +1\\+7 & -3 & -4\end{pmatrix}\times\begin{pmatrix}+2\\+1\\+1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}2\\3\end{pmatrix}\begin{pmatrix}6\\7\end{pmatrix}\begin{pmatrix}8\\10\end{pmatrix}$$

حسب ما سبق، فإن مصفوفة التلاقي من المفاهيم التي يجب أن تأخذ بعين الاعتبار عند القيام بنمذجة أي نظام، لأن تواجدها يسهل لنا تحديد التأشير الذي يوافق كل عملية سحب لناقل جديد. لكن رغم هذا، لابد أن تقترن بهذا المفهوم مفاهيم أخرى تبسط لنا مهمة تحليل النتائج، وهذا ما سنجده في النقطة الموالية.

ب- بيان (شجرة) التأشير: Graphe (Arbre) de marquage



شكل 14-2 : شبكات بتري ذات التأشير البسيط

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie. X ، المرجع [64]، ص.16.

حسب هذا الشكل، شكل 2-14 ، التأشير البدائي هو "$M_0=[2,1,0]$" والنواقل ممكنة العبور هي "t_1" و"t_3". وبهذا فالسحب سيؤدي إلى التأشيرين "$M_1^1=[1,2,1]$" و "$M_1^2=[3,0,0]$" على اعتبار أنهما المستوى الأول لشجرة التأشير. ويظهر واضحا أكثر كمايلي:

$$M_0=\begin{pmatrix}2\\1\\1\end{pmatrix}\xrightarrow{t_1}M_1^1=\begin{pmatrix}1\\2\\1\end{pmatrix}$$

$$M_0=\begin{pmatrix}2\\1\\1\end{pmatrix}\xrightarrow{t_3}M_1^2=\begin{pmatrix}3\\0\\0\end{pmatrix}$$

[1] أنظر: Chemla.J.P ، المرجع [83]، ص. 7.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وانطلاقا من "M_0"، فالنواقل التي يمكن عبورها هي "t_1" ، "t_2" و "t_3" والسحب يؤدي إلى التأشير "$M_2^1=[0,3,2]$" والتأشير "$M_2^2=[2,1,0]$" وكذا "$M_2^3=[2,1,1]$". ومن خلال "M_1^2" لا يمكن عبور إلا "t_1" والذي يقود إلى التأشير "$M_2^4=[2,1,1]$" (وهو يعادل "M_2^3"). وبهذا نكون قد شكلنا المستوى الثاني لشجرة التأشير. وبنفس الطريقة نحصل على المستوى الثالث، والذي لخصناه في الجدول (2-2) التالي:

جدول 2-2 : المستوى الثالث لشجرة التأشير

التأشير السابق	الناقل المسحوب	التأشير اللاحق
$M_2^1=[0,3,2]$	t_2	$M_3^1=[1,2,1]$
$M_2^1=[0,3,2]$	t_3	$M_3^2=[1,2,2]$
$M_2^2=[2,1,0]$	t_1	$M_3^3=[1,2,1]=M_1^3$
$M_2^2=[2,1,0]$	t_3	$M_3^4=[3,0,0]=M_1^2$
$M_2^3=[2,1,1]$	t_1	$M_3^5=[1,2,2]=M_3^2$
$M_2^3=[2,1,1]$	t_2	$M_3^6=[3,0,0]=M_3^4$
$M_2^3=[2,1,1]$	t_3	$M_3^7=[3,0,1]$

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie. X ، المرجع [64]، ص.16.

وبهذا، فحسب كل مستوى، نجد أي تأشير قد يؤدي إلى تأشير آخر يتوافق مع الناقل الذي تم سحبه، وأن كل تأشير يمكن أن يتواجد في مختلف اتجاهات الشجرة، وهذا ما يجعلنا نكرر التأشير بصفة متتالية، مما ينجم عنه شجرة للتأشير غير محدودة. ولهذا، ظهرت طريقة أخرى تعالج مثل هذه الحالات، وهو ما سنتطرق إليه بالتفصيل لاحقا.

جـ - بيان (شجرة) التغطية: Graphe (Arbre) de recouvrement

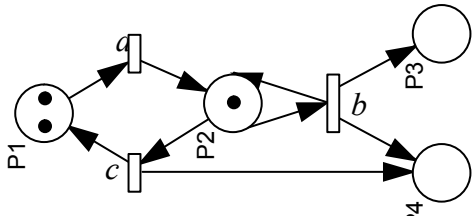
من أجل اختبار حركات شبكات مباشرة، فالفكرة بسيطة وتكمن في تكوين شجرة للتأشير، ففي حالة أن إجمالي التأشير المناسب هو محدد، يمكن تكوين الشجرة ومراجعة عناصر الشبكة مباشرة. لكن في حالة وجود جملة للتأشير غير محددة، لا نستطيع تكوين شجرة للتأشير، وإنما نعوضها بشجرة أخرى تغير التأشير غير المحدد لنجعله محددا، وهي بيان (شجرة) التغطية[1].

تعتبر إذن، شجرة التغطية طريقة بديلة، لها نفس ميكانيزمات التمثيل بالنسبة لشجرة التأشير، غير أنها تزودنا بمعلومات مهمة عن هذه الشبكة، لاسيما إن كانت الشبكة محددة (نقصد هنا الأماكن). فمن خلالها يمكن مراجعة، بالنسبة لكل تأشير جديد، إذا ما كان أكبر من التأشير السابق، على الأقل مراجعة

(1) أنظر: Chemla.J.P ، المرجع [83]، ص. 3.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

السلسلة ما بين التأشير البدائي "M_0" والتأشير الجديد "M". وفي حالة وجود أماكن تأشيرها غير محدد نستعمل رمزا خاصا "w" حتى يحددها. ولفهم هذه الطريقة أكثر ندرج مثالا موضحا في الشكل الموالي[1]:



شكل 15-2: مثال توضيحي عن شجرة التغطية

المصدر: أنظر Brams.G.W ، المرجع [35]، ص.66.

وبسحب السلسة "ac"، نجد شجرة التأشير التالية:

$$\begin{bmatrix}1\\0\\0\\0\end{bmatrix} \xrightarrow{t_1} \begin{bmatrix}0\\1\\0\\0\end{bmatrix} \xrightarrow{t_2} \begin{bmatrix}1\\0\\0\\1\end{bmatrix}$$

لكن الملاحظ هو تكرار السلسلة "ac"، بالنسبة للمكان "p_4"، فإذا أردنا تكوين شجرة للتأشير بالنسبة لعدد صحيح موجب "k" نجد:

$$\begin{bmatrix}1\\0\\0\\0\end{bmatrix} \xrightarrow{a} \begin{bmatrix}0\\1\\0\\0\end{bmatrix} \xrightarrow{c} \begin{bmatrix}1\\0\\0\\1\end{bmatrix} \xrightarrow{a} \begin{bmatrix}0\\1\\0\\0\end{bmatrix} \xrightarrow{c} \begin{bmatrix}1\\0\\0\\k\end{bmatrix}$$

فعوض تكوين شجرة غير محددة، نستعمل الرمز "w" في المكان "p_4" لنحصل على التأشير التالي:

$$\begin{bmatrix}1\\0\\0\\0\end{bmatrix} \xrightarrow{a} \begin{bmatrix}0\\1\\0\\0\end{bmatrix} \xrightarrow{c} \begin{bmatrix}1\\0\\0\\w\end{bmatrix}$$

وبهذا تستقر الأماكن غير المحددة، مهما تكن النواقل التي يتم عبورها، فإن الرمز "w" لا يزول نهائيا. فشجرة التغطية محددة في كل الحالات.

2-2-2- خصائص شبكات بتري:

تتميز شبكات بتري بجملة من الخصائص تجعلها أكثر تكيفا مع التغيرات الناتجة في النموذج المعالج. فنجد المحدودية، التوقف والنشاط. وهي كلها ميزات تخص شبكات بتري دون غيرها، هذا من

[1] أنظر: Diaz.M. Peterson .J.L، المرجع [84]، ص- ص. (66-67).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جهة، والثوابت التي ترتبط بتغير السلاسل من جهة أخرى. ولهذا، سنتطرق في هذا العنصر لمجمل الخصائص التي تميز هذه الشبكات بما في ذلك بعض المفاهيم والمصطلحات الخاصة.

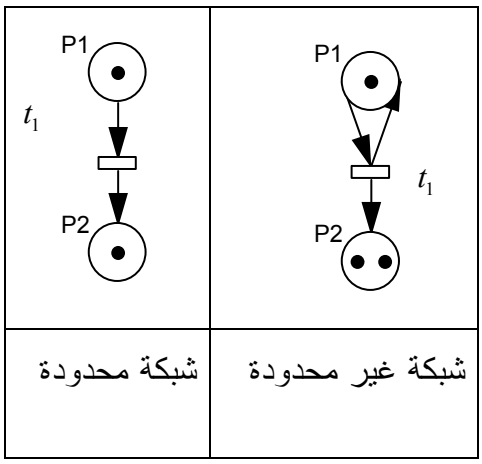
2-2-2-1-الميزات الأساسية لشبكات بتري:

من الميزات الأساسية التي تخص شبكات بتري نجد:

- شبكات بتري المحدودة – شبكات بتري الثنائية،
- شبكات بتري النشيطة – شبكات بتري المتوقفة عن النشاط،
- وضعية الاستقبال وشبكات بتري المنطلقة للمرَة الثانية،
- وضعية التضارب.

أ- شبكات بتري المحدودة – شبكات بتري الثنائية: RDP Borné / RDP Binaire

تستعمل الأماكن عادة من أجل تمثيل عملية تخزين سواء المنتجات ضمن الأنظمة الإنتاجية، أو المعلومات ضمن أنظمة الاتصال،... ففي نظام الإنتاج مثلا تكون مساحة المخزن عموما محدودة بعدد معين من القطع، وتجاوز هذا الحد يشكل خطرا على التجهيزات. ولهذا، وجدت شبكات بتري من أجل التوقع بحدود المخازن، وهو مبدأ شبكات بتري المحدودة[1]. ويوضح أكثر مبدأ المحدودية من خلال الشكل الموالي:



شكل 16-2: توضيح شبكات بتري المحدودة

المصدر: أنظر Mariel.S المرجع [89]، ص.4.

ب- شبكات بتري النشيطة – شبكات بتري المتوقفة عن النشاط: Vivacité / Blocage

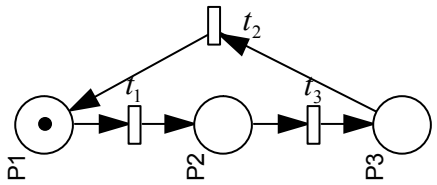
يتم تطور تأشير شبكات بتري من خلال عبور النواقل، وأي خلل ينجم عنه توقف لهذا التطور. وعليه، تتميز الشبكة بخاصيتين مرتبطتين، وهما مبدأ النشاط ومبدأ التوقف[2]. فالنشاط تابع للنواقل، فيكون

(1) أنظر: Sheghiri.R ، المرجع [75]، ص. 81.

(2) أنظر: Sheghiri.R ، المرجع [75]، ص.82.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

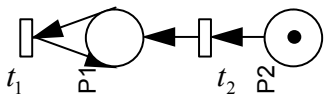
الناقل "t_i" نشيطا بالنسبة لتأشير بدائي "M_0" إذا ما انطلقنا من كل التأشيرات الممكنة نجد سلسلة نواقل جاهزة لعبور الناقل "t_i"، والنواقل التي تكون نواقلها نشيطة تصبح كلها نشيطة. ويظهر ذلك واضحا في الشكل (2-17) التالي:



شكل 2-17 : مثال عن شبكات بتري النشيطة

المصدر: أنظر Mariel.S المرجع [89]، ص.5.

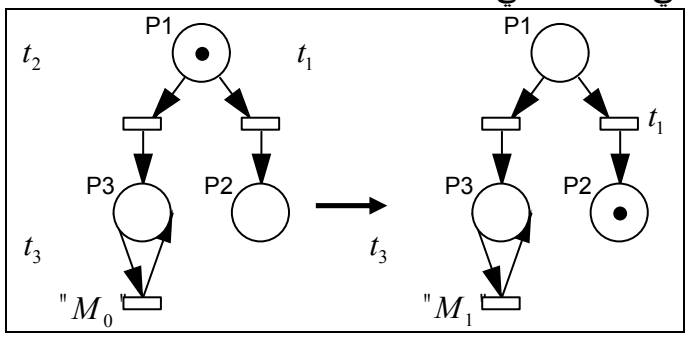
كما قد نجد شبكة شبه نشيطة، وهي الشبكة التي تحتوي فقط على سلسة نقل تسمح بعبور الناقل "t_i" انطلاقا من التأشير البدائي الوحيد. ويظهر واضحا في الشكل الموالي:



شكل 2-18: مثال عن شبكة بتري شبه النشيطة

المصدر: انظر Mariel.S المرجع [89]، ص.5.

أمَا التوقف فهو يتناسب مع تأشير شبكات بتري لأي ناقل لا يمكن عبوره. بمعنى آخر، تكون الشبكة غير متوقفة إذا لم نجد أي تأشير ضمن إجمالي التأشيرات التابعة للتأشير البدائي "M_0" غير المتوقف. ويظهر واضحا في الشكل التالي:



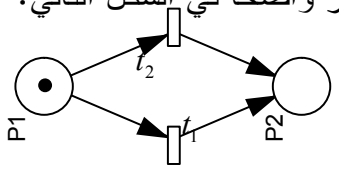
شكل 2-19 : تمثيل حالة التوقف في "M_1"

المصدر: أنظر Mariel.S المرجع [89]، ص.5.

جـ-وضعية الاستقبال وشبكات بتري المنطلقة مرَة ثانية: Etat d'accueil /RDP réinitialisation

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يقصد بوضعية الاستقبال للشبكة ذات التأشير البدائي "M_0" هي الوضعية التي لها تأشير خاص يرمز له بـــ "M_a"، حيث ضمن سلسلة نواقل تم عبورها. نجد إمكانية، مهما تكن النواقل التي عبرت، للظهور للمرَة الثانية بنواقل جديدة. فإذا ما أظهر التأشير البدائي "M_0" وضعية استقبال، فالشبكة الناتجة هنا هي شبكة منطلقة للمرَة الثانية. ويظهر واضحا في الشكل التالي:

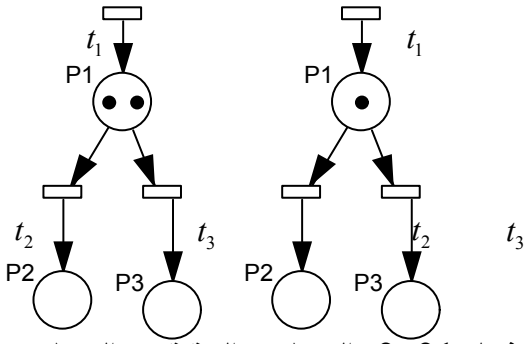


شكل 20-2 توضيح شبكات بتري المنطلقة للمرَة الثانية

المصدر: أنظر Mariel.S المرجع [89]، ص.6.

د- التضارب: Conflits

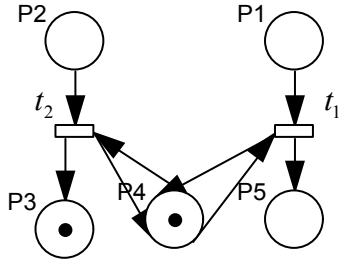
يعرف التضارب على أنه المكان "p_i" الذي يحتوي على الأقل على ناقلين للخروج "t_k, t_j....."، ويكون التضارب حقيقيا وفعالا لما يكون عدد التأشير في المكان بالضبط أقل من عدد نواقل الخروج مثبتة بالتأشير "M". وبهذا يجب اختيار الناقل الذي يجب أن يعبر بالفعل. ويظهر ذلك واضحا في الشكل الموالي:



شكل 21-2: التضارب الحقيقي والتضارب غير الحقيقي

المصدر: أنظر Scorletti.G, Binet.G المرجع [92]، ص.38.

أمَا في حالة وجود شبكات دائمة، بمعنى لما يكون الناقلين "t_j" و "t_k" مثبتة بالتأشير "M_i" وأن "$t_j t_k$" (أو "$t_k t_j$") هي سلسلة عبور منطلقة من التأشير "M_i"، فهنا بالرغم من وجود تضارب حقيقي غير أنه لا توجد ضرورة لاختيار الناقل. ويتضح ذلك أكثر في الشكل التالي:



شكل 22-2 : شبكات بتري الدائمة

المصدر: أنظر Scorletti.G, Binet.G ، المرجع [92]، ص.38.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

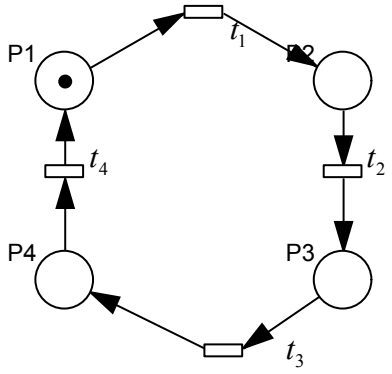
حسب ما سبق، ومن خلال عرضنا المختصر لأهم المميزات المرتبطة بشبكات بتري، وجدنا أنها بمثابة حالات خاصة، وأنه من الخصائص التي تتصف بها هذه الشبكات هي ظهور ثوابت تابعة إمّا للأماكن أو للنواقل تميّز أي نموذج عن باقي النماذج. وهو ما سنركز عليه في النقطة الموالية.

2-2-2-2-الثوابت: Les invariants

انطلاقا من التأشير البدائي "M_0"، يتطور تأشير شبكات بتري بعبور النواقل. ففي غياب توقيف للشبكة، يكون عدد مرّات عبور النواقل غير محدد. فهناك صعوبة لدراسة سلاسل النواقل المتتابعة. وبالتالي، عرفت الثوابت بالعديد من الخصائص المرتبطة بتلك السلاسل، وكذا بالتأشير المتتالي مهما يكن التطور. وقسمت الثوابت إلى قسمين: ثوابت مرتبطة بالأماكن وأخرى مرتبطة بالنواقل[1]. فإذا ألحقت الثوابت بالأماكن، فهذا يعني أن الشعاع "Z" ذو البعد "n" المعبر عن الأماكن الموجودة بالشبكة، هو **ثابت**. وإذا أتبعت الثوابت بالنواقل، فالشعاع "W" ذو البعد "q"، المعبر عن النواقل الموجودة بالشبكة، هو ثابت أيضا[2]. وعلى حسب التأشير الذي يرافق الأماكن، يظهر لنا نوعان من المكونات:

أ- المكونات التحفظية: Composantes conservatives

حتى يتسنى لنا فهم معنى المكونات التحفظية، ندرج مثالا موضحا في الشكل الموالي. والمتمثل في نمذجة للفصول الأربعة للسنة باستخدام شبكات بتري كمايلي:



شكل 23-2 : نمذجة الفصول الأربعة

المصدر: أنظر Scorletti.G, Binet.G المرجع [92]، ص. 15.

حسب هذا الشكل، شكل $(23-2)$، فإن مجموع التأشير الممثل في شبكة بتري هو ثابت ويعادل دائما **الواحد**. إذ:

$$M(p_1)+M(p_2)+M(p_3)+M(p_4)=1$$

وتعبر هذه المعادلة، على أنه لا يمكن الحصول إلاّ على فصل واحد في السنة. ولتكون الشبكة صحيحة، يجب:

$$\forall_i \in \{1,2,3,4\}, M(p_i) \le 1$$

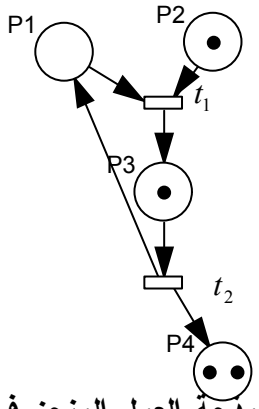
---

(1) أنظر: Proth.J.M، المرجع [63]، ص .185.

(2) أنظر: Chemla.J.P، المرجع [83]، ص – ص. (7-8).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ولأن موضوع بحثنا مركز على الأنظمة الإنتاجية، فإننا سنعمل على توضيح المكونات التحفظية من خلال إدراج مثال لنمذجة العمل المنجز في الورشة كما يبرزه الشكل (24-2) الموالي:



شكل 24-2 : نمذجة العمل المنجز في الورشة

المصدر: أنظر Scorletti.G, Binet.G المرجع [92]، ص. 33.

من هذا الشكل، نجد أن:

$$\begin{cases} M(p_2)+M(p_3)+M(p_4)=4 \\ M(p_1)+M(p_3)=1 \end{cases}$$

من خلال العلاقة الأولى، نجد أن "$M(p_2)$" هي عدد الطلبيات المنتظرة، وأن "$M(p_3)$" هي عدد الطلبيات المعالجة من طرف الآلة، وأن "$M(p_4)$" هي كل ما تم معالجته وتخزينه، فالثابت الأول يدل،إذن، على أن العدد الإجمالي للطلبيات في الورشة يبقى ثابتا.

من العلاقة الثانية، فإن "$M(p_1)$" يعادل الواحد، إذا ما كانت الآلة جاهزة للعمل، وأن "$M(p_3)$" تعادل الواحد إذا ما قامت الآلة بمعالجة الطلبية. فهذا الثابت يدل على أنه مهما تكن الآلة جاهزة لمعالجة الطلبية أو قامت بمعالجتها، ويمكن تفسير هذا كطاقة قصوى بمستوى المكان "p_3"، والتي لا يمكن أن تحتوي إلاَ على تأشير أقصى.

وبهذا، فإذا كان "R" هو شبكة بتري، وأن "P" هو جملة الأماكن، فيكون لدينا ثابت للتأشير إذا وجدت جملة الأماكن "P'" $(P' \subset P)$ وشعاع صحيح يسمى بشعاع التوازن "q" حيث:

$$\forall M \in {}^{*}M_0, \sum q_i M(p_i) = cons\tan te \quad ? \; ? \; ? \; [2-9]$$

وعليه، فإن "P'" هي المكونات التحفظية، والشبكة ككل متحفظة إذا ما كان: "$R = P'$"[1].

ب- المكونات المتكررة: Composantes répétitives

[1] أنظر: Scorletti.G, Binet.G، المرجع [92]، ص 39.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يتوجب عند معالجة المكونات المتكررة دراسة المحتوى الدوري لتطور مختلف عناصر شبكات بتري، فسلاسل العبور الناجمة عن التأشير البدائي "M_0" والمعبر عنه بالمصفوفة التالية:

$$M_0 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

هي: $t_1, t_1t_2, t_1t_2t_3, t_1t_2t_3t_4, \ldots$

ويتم إعادتها بلا نهاية، وتظهر عدَة حالات لهذه السلاسل:

- تكون السلاسل المتكررة ثابتة، عندما نجد "$\partial > M_0$" ضمن سلاسل العبور "∂" ،
- تكون السلاسل المتكررة متزايدة، لما تكون "$\partial > M_0'$" مع "$M_0' > M_0$"،
- تكون السلاسل المتكررة متناقصة، لما تكون "$\partial > M_0''$" مع "$M_0'' > M_0$".

والمكونات المتكررة للجملة "T'" ذات النواقل "T" الموجودة في السلسة "∂"، أين الشبكة ككل متكررة إذا ما كان "$T = T'$"[1].

من خلال عرضنا للميزات الأساسية لشبكات بتري أو للثوابت التابعة لها، صادفتنا العديد من المصطلحات التي يجب الوقوف عندها وتوضيحها حتى نتمكن من الإلمام بكل ماهو على علاقة مباشرة أو غير مباشرة بنمذجة الطرق الإنتاجية. وهو ما سنتعرض له في العنصر الموالي.

2-2-2-3-المصطلحات المرتبطة بشبكات بتري:

من بين المفاهيم والمصطلحات الخاصة بشبكات بتري، والتي يجب الوقوف عندها وتوضيحها نجد:

أ- **شبكات بتري العامة:** RDP généralises

يقصد بالشبكة العامة تلك الشبكة التي تستهلك أكثر من قرص في المكان الواحد، وهذا عند عبور نواقلها[2]. وبالتالي هناك إمكانية لتقييم الأقواس للشبكة من خلال تعيين الثقل. ويمكن للناقل استهلاك عدَة أقراص (حسب ثقل القوس) في كل مكان دخول وإنتاج العديد من الأقراص في كل مكان خروج[3].

ب- **شبكات بتري ذات الطاقة المحدودة:** RDP à capacité finie

تكون الشبكة ذات طاقة محدودة لما يكون التأشير في كل مكان "p" محددا بالكمية "$Q(p)$". والفائدة من هذا النوع من الشبكات هو نمذجة، عموما، المخزون المغطى بطاقة محدودة في الورشات.

جـ **: الحلقة:** Boucle

---

(1) أنظر: Scorletti.G, Binet.G، المرجع [92]، ص- ص. (39-40).

(2) أنظر: Chemla.J.P، المرجع [83]، ص .3.

(3) أنظر: Mariel.S، المرجع [89]، ص.14.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

نسمي الحلقة (t, p) لمَا يكون "$p \in {}^0t$" و "$p \in t^0$"، بمعنى آخر، المكان "p" هو مرَة مكان للدخول ومرَة مكان للخروج. ويستخدم الحلقة عند نمذجة الأنظمة الإنتاجية، وهذا بإيجاد قطعة لا تستطيع الدخول في آلة لأن هناك قطعة أخرى أثناء مرحلة التحويل في نفس الآلة. والشبكة التي لا تحتوي على حلقات تسمى بالنقية (الصافية).

د : الدوائر الأساسية: Circuit élémentaire

الدوائر الأساسية هي رسم موجه ينطلق من جملة أماكن ونواقل لا تلتقي أكثر من مرَة، ويرمز لها بـــ "γ".

هـــ : المفتاح – المغلاق: Trappe / Verrou

ضمن شبكة بتري العادية، إذا ما كان كل ناقل له مكان دخول ضمن "p_t" لها على الاقل مكان خروج ضمن "p_t" نسميه **بالمفتاح**. أمَا جملة الأماكن التي تشكل طريق مغلق، بحيث كل ناقل له مكان خروج ضمن "p_s" على الأقل لها مكان دخول ضمن "p_s" تسمى **بالمغلاق**[1].

و : نواقل المنبع – نواقل المصدر: Source / Puits

كل ناقل لا يحتوي على مكان دخول هو **ناقل المنبع**، وكل ناقل لا يحتوي على مكان خروج هو **ناقل المصدر**.

ي– شبكات بتري المتقطعة – المستمرة – المختلطة:

تستعمل شبكات بتري، عموما، لنمذجة الأنظمة الإنتاجية ذات الحوادث المتقطعة[2] (أنظمة الصنع، بروتوكول الاتصال)، لكن إذا ما تضمنت الشبكة عدد كبير من التأشير فيمكن تجاوز الحد الأساسي لاستعمال شبكات بتري واستعمال تقريبات لهذه الأنظمة، وهذا باللجوء إلى النماذج المستمرة[3].

وجدت شبكات بتري المستمرة كتقريب جيد للأنظمة المتقطعة ذات التأشير الكبير. فهي نماذج يكون عدد التأشير في كل مكان حقيقيا موجبا. وانطلاقا من سرعة الناقل يمكن أن تظهر لنا شبكات بتري المستمرة ذات السرعة الثابتة لمَا يتبع كل ناقل "t_j" سرعة عبور عظمى "V_j" تمثل سرعة عبور الناقل في كل أماكن الدخول، والتي لها تأشير غير معدوم. أمَا شعاع سرعة العبور هو كل عنصر يوافق سرعة عبور لحظية للناقل، وقيم الشعاع هي ثابتة خلال مجال زمني معين يمكن أن تتغير بإلغاء التأشير الموافق للمكان. كما يمكن محاكاة هذه النماذج بسهولة سواء كانت الأنظمة مستمرة أو تم تقريبها في الأنظمة

---

(1) أنظر: Proth.J.M, Xie.X، المرجع [64]، ص– ص. (10–15).

(2) أنظر: Benoit.A، المرجع [81]، ص– ص. (17–19).

(3) أنظر: Pascal.J.C، المرجع [90]، ص. 1.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المتقطعة[1]. أمَا النماذج المستمرة ذات السرعة المتغيرة هي نماذج قد تظهر عندما تتوقف سرعة عبور الناقل في كل لحظة على عدد التأشير المحصل عليه في أماكن الدخول. وعلى هذا فمحاكاة هذه النماذج معقدة جداً مقارنة مع نماذج شبكات بتري المستمرة ذات السرعة الثابتة.

إذا رجعنا إلى موضوع بحثنا، والخاص بتقييم أداء الأنظمة الإنتاجية الحديثة، فطبيعة النظام هو متقطع، غير أنه وفي حالة وجود أماكن لها تأشير كبير، يمكن تقريبه إلى النماذج المستمرة. لكن في حالة ما إذا أردنا نمذجة عدد من القطع المتواجدة في المخزن بعدد حقيقي، يمكن أن يكون تقريبا جيدا. مع ذلك فمراقبة وضعية الآلة (تعمل أو متوقفة عن النشاط) لا تنمذج بعدد حقيقي. ولأجل هذا وجدت نماذج بتري المختلطة تتضمن جزء متقطع وآخر مستمر[*].

من هنا، وبتحديد أهم خصائص شبكات بتري والمتمثلة في الميزات الأساسية وفي الثوابت. وحتى عند عرض أهم المفاهيم والمصطلحات الخاصة، يتضح لنا عدم وجود نوع واحد لهذه الشبكات، وإنما ودون شك، توجد عدَة أنواع تتميز عن بعضها بتلك الخصائص. وهو ما سنجده واضحا وبالتفصيل في النقطة الموالية.

2-2-3- أنواع شبكات بتري:

أثناء عرضنا للمفاهيم الأساسية لشبكات بتري وضحنا، ولو بصفة عامة، أهم العناصر التي تميز بعض شبكات بتري دون غيرها. ولاعتماد نمذجة الأنظمة الإنتاجية على هذه العناصر، وجدنا ضرورة للتفصيل فيها، بتحديد أهم أنواع شبكات بتري.

2-2-3-1- شبكات بتري الزمنية: RDP Temporises

حتى نتمكن من فهم وتحديد جيد لشبكات بتري لابد من التطرق في البداية إلى بيانات الحوادث، على اعتبار أنها من أبرز العناصر التي تميز هذا النوع من الشبكات[2].وتعرَف بيانات الحوادث لشبكات بتري على أنها تلك البيانات التي تحتوي في كل مكان بالضبط على ناقل دخول وناقل خروج، مع كل الأقواس مثقلة بالواحد. وبهذا فمصفوفة التلاقي تتضمن القيمتين "+1" و "-1" وباقي القيم تكون معدومة. ومن الخصائص التي تميز هذه البيانات نجد[3]:

---

(1) أنظر: Lazarescu.I, et les autres ، المرجع [89]، ص. 2.

(*) يمكن استخدام برمجيات خاصة بهذا المجال منها: نموذج "SIRPHYCO" ، والذي سنتعرض له بالتفصيل في القسم التطبيقي.

(2) أنظر : Ounnar.F، المرجع [74]، ص. 25.

(3) أنظر : Proth.J.M، المرجع [63]، ص.193.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

– ليكن "$x = [x_1, x_2, ...x_q]$" شعاع التوجيه ذو المكونات الصحيحة غير السالبة، و "q" عدد الأماكن في بيانات الحوادث، و"γ" دائرة أساسية لهذا البيان، و"$P = [p_1, p_2 ..... p_q]$" جملة الأماكن في البيان. فإنه ومن أجل: "$i = 1,2,3,.....q$" فإن: $x_i = \begin{cases} 1 sip_i \in \gamma \\ 0 \sin on \end{cases}$

– شعاع التوجيه ذو "n" مكونة تعادل كلها الواحد، والناقل هو الوحيد الثابت. بمعنى آخر، بعد العبور مرَة واحدة، نجد بالضبط التأشير البدائي "M_0"،

– تتحرك بيانات الحوادث لمَا تحتوي كل دورة أساسية "γ" على قرص واحد على الأقل.

ونجد حالتين لبيانات الحوادث، إمَا **تحديدية** أو **احتمالية**. فالبيان التحديدي هو البيان الذي يكون فيه الزمن التابع لكل ناقل ثابت. فإن كان "$M(\gamma)$" هو عدد الأقراص الموجودة في الدائرة الأساسية "γ"، فهذا العدد يكون ثابتا مهما يكن عبور النواقل المنفذة. ونشير أيضا، إذا كان "$u(\gamma)$" هو مجموع الزمن المرتبط بالنواقل التابعة لـــ "γ"، فزمن الدائرة لـــ "γ" هو الزمن المعبر عنه بالعلاقة التالية:

$$C(\gamma) = \frac{u(\gamma)}{M(\gamma)} \quad ? \; ? \; ? \; [2-10]$$

وكما هو موضح سابقا، فإن "$M(\gamma)$" يمكن أن يعادل "$M_0(\gamma)$" (التأشير البدائي لـــ "γ") على أساس أن التأشير ثابت، وبالتالي زمن الدوران للدوائر الأساسية ثابت في شبكات بتري التحديدية. وبالنسبة لبيانات الحوادث المرتبطة بالزمن، فزمن الدوران بالكمية معبر عنه بالمعادلة التالية:

$$C^* = \underset{\gamma \in \Gamma}{Max} C(\gamma) \quad ? \; ? \; ? \; [2-11]$$

حيث: Γ هو جملة الدوائر الأساسية[1].

أمَا بيان الحوادث الاحتمالي هو البيان الذي يكون فيه زمن العبور في ناقل واحد على الأقل عشوائيا. والناقل الذي يكون زمن عبوره عشوائيا هو ناقل لعبور متتال ناجم عن متغير عشوائي لا يقوم على أي فرضية خاصة بالقوانين الاحتمالية للمتغيرات العشوائية المتبعة، لكن يفترض فقط أن لها متوسط حسابي وانحراف معياري محدد. فإذا اعتبرنا أن "m_t" و"δ_t" هي، على التوالي، المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغير العشوائي المرتبط بالناقل "t" مهما يكن هذا الناقل، فبالنسبة للتأشير البدائي "M_0" يوجد ثابت موجب، حيث:

$$\pi(M_0) = \lim_{n \to +\infty} S_t(n)/n = \lim_{n \to +\infty} E[S_t(n)]/n \quad ? \; ? \; ? \; [2-12]$$

أين "$S_n(n)$" لحظة بداية لـــ "n^{me}" عبور للناقل "t" لمَا العبور ينفذ ويسحب الناقل.

---

[1] أنظر: Proth.J.M, Xie.X، المرجع [64]، ص. 97.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إذا كان "N" هو بيان الحوادث الاحتمالي، و"N^*" هو بيان الحوادث المشتق من "N" والمرتبط بزمن العبور "m_t" بالنسبة لكل "$t \in T$" فإن زمن الدائرة لـــ "N^*" هو حد أقل من زمن الدائرة المتوسط لـــ "N" بالنسبة لنفس التاشير البدائي وضمن نفس سياسة العبور. وبهذا، هناك إمكانية لتحصيل زمن للدائرة التي أيضا قريبة منها ترغب بتوقع رياضي كبير بالنسبة لكل المتغيرات العشوائية التي تدخل ضمن بيان الحوادث. فإذا كان:

$$m^* = \max_{t \in T} mt \quad [2-13]$$

فمهما تكن "$\varepsilon > 0$"، فهناك دائما إمكانية لإيجاد تأشير أولي "M_0" والذي يؤدي إلى زمن دورة أقل أو يعادل "$m^* + \varepsilon$".

حسب ما سبق، فقد اقترن مفهوم شبكات بتري الزمنية بمفهوم بيان الحوادث، فالزمن عامل أساسي لتقييم أداء أي نظام. فمن خلال نمذجة، مثلا، ورشة التقطيع، فتوضع القرص في المكان "p_i" يوافق معالجة الطلبية من طرف آلة التقطيع. وبداية التأشير في المكان "p_i" يؤدي إلى توقيف التأشير في نفس المكان خلال الفترة الزمنية "d_i". فأثناء هذه الفترة، التأشير غير الجاهز ليكون الناقل "T_i" جاهزا.

والزمن مرتبط، عموما، إمـَا بالأماكن أو بالنواقل. فتحديدها يكون بنفس الطريقة، غير أن الزمن في الحالة الأولى تابع للمكان، وفي الحالة الثانية تابع للناقل. فنسمي شبكات بتري ذات المكان الزمني تلك الشبكات المعرفة بكل من "R" و "$Temp$" حيث:

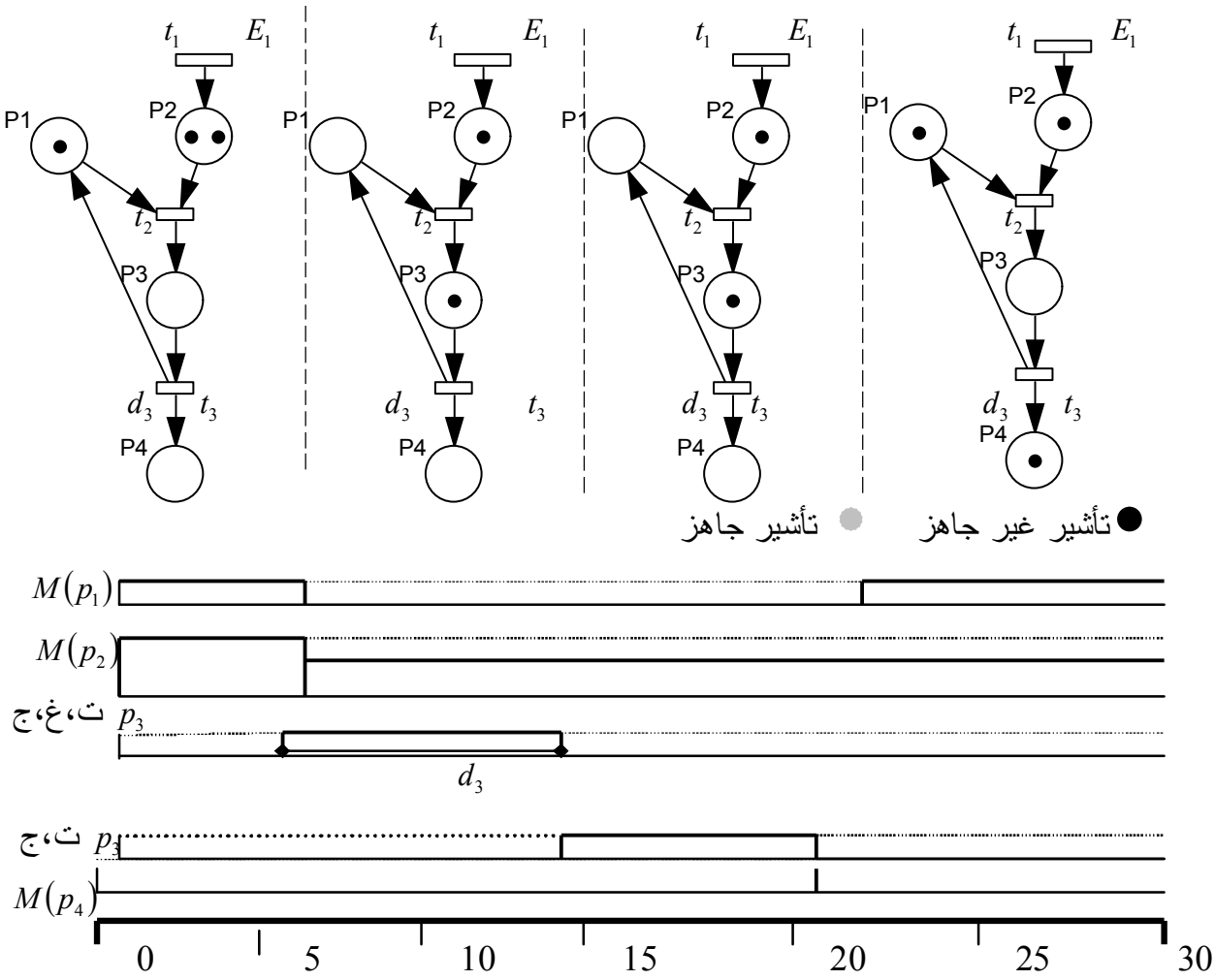
R: شبكات بتري المؤشرة،

$Temp : p \leftarrow \theta^*$ أين: θ^*: جملة الأعداد الناطقة الموجبة أو المعدومة،

$Temp(p_i)$: الزمن المرتبط بالمكان "p_i".

شبكات بتري ذات المكان الزمني هي الشبكات التي لمـَا يوضع التأشير على المكان "p_i" تبقى غير جاهزة خلال الزمن "$Temp(p_i)$"، فبمجرد مرور الوقت تصبح جاهزة. ولتحديد ما إذا كان الناقل صحيحا نأخذ إلاَ النواقل الجاهزة. ويوضح ذلك من خلال الشكل التالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

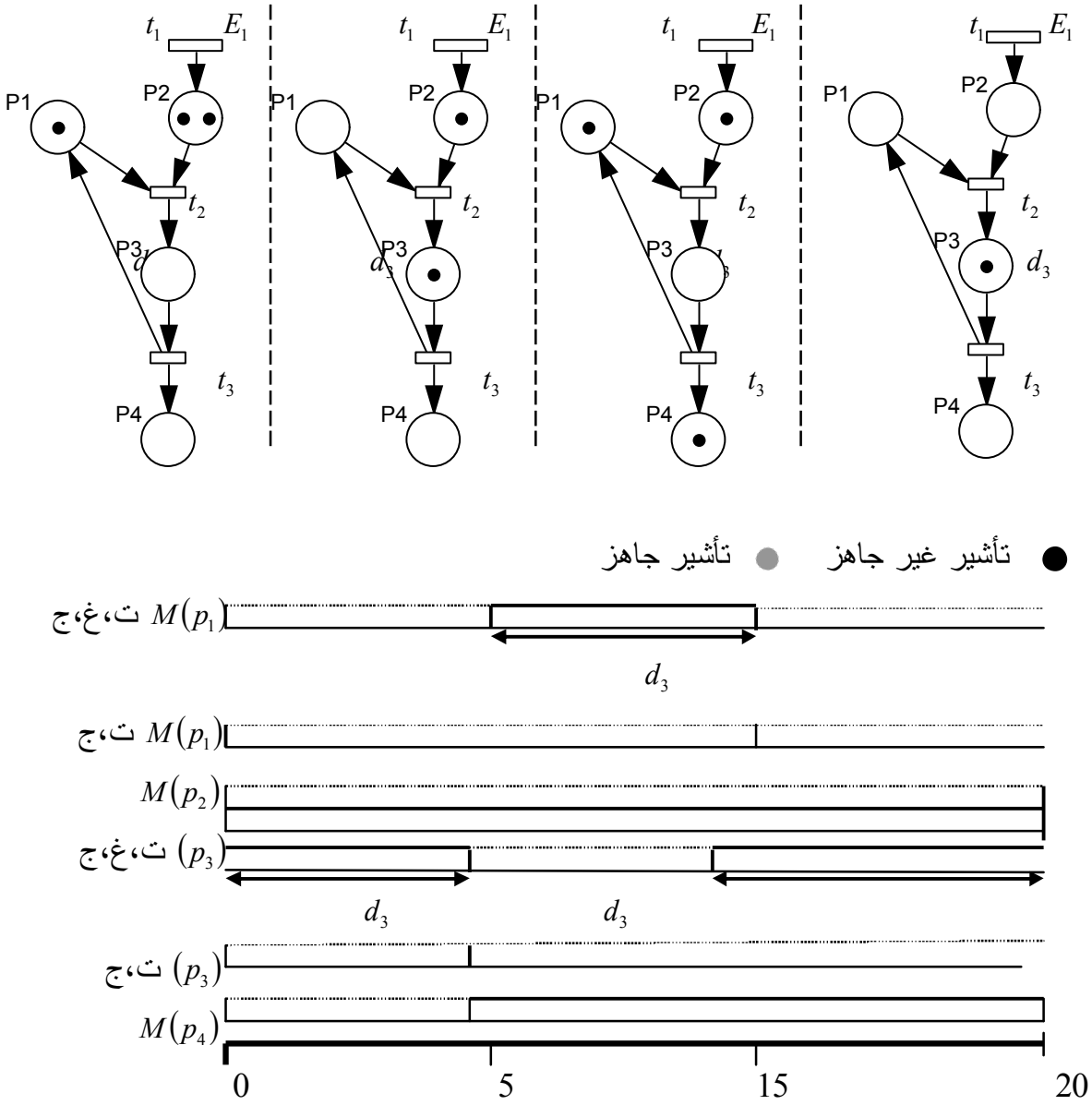


شكل 25-2 : توضيح شبكات بتري الزمنية

المصدر: أنظر Scorletti.G, Binet.G المرجع [92]، ص.93.

فحسب هذا الشكل، شكل $(2-25)$، لما يصبح التأشير جاهزا، يكون الناقل "t_3" صحيحا. مع ذلك، تنتظر ثمان وحدات قبل العبور. وصحة الناقل تجعل عبوره فوريا، وهو ما يسمى **بالسرعة الأعظمية** من خلال نفس المثال، وبربط الفترة الزمنية "d_i" بالمكان "p_i"، نحصل على التطور الموضح في الشكل التالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 26-2: شبكات بتري الزمنية وربطه بالفترة "d_i"

المصدر: أنظر Scorletti.G, Binet.G المرجع [92]، ص.93.

وبهذا، فالعمل وفقا للسرعة الأعظمية يؤدي إلى عمل دوري في نهاية الزمن الخاص بالتأشير البدائي، لتصبح شبكات بتري ذات المكان الزمني محدودة. أمّا تكرار العبور "F_i" $(F_i > 0)$ للناقل "t_j" محدد بعدد متوسط لعبور "t_i" خلال وحدة زمنية.

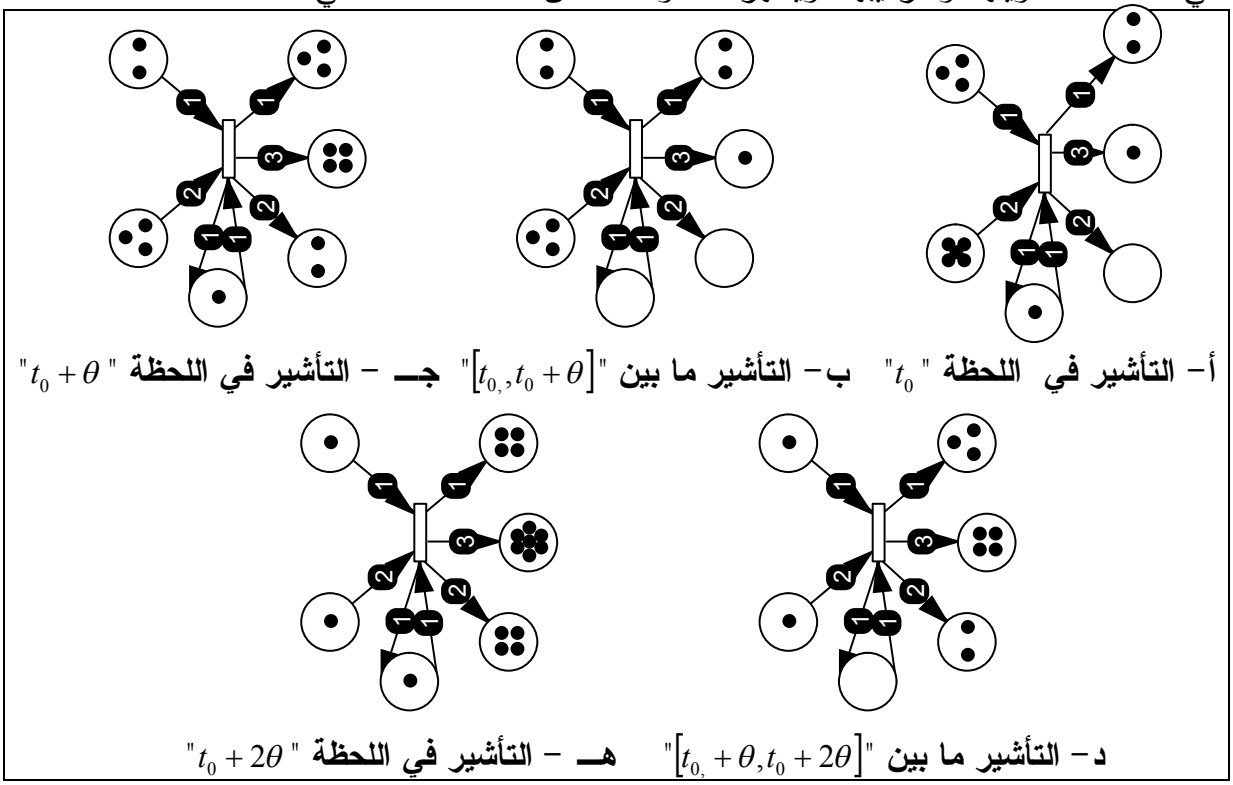
ولأن موضوع بحثنا مركز على الأنشطة الصناعية، فسنهتم بتأشير النواقل، على اعتبار أنها أكثر ملاءمة لنمذجة الأنظمة الإنتاجية. فبافتراض أن الزمن التابع للناقل "t" هو "θ" وأن عبور الناقل "t" سينطلق من اللحظة "t_0" وعبوره يؤدي إلى:

- إعادة سحب "$w(p,t)$" قرص لما "$p \in {}^0t$" في اللحظة "t_0"،

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- إضافة "$w(p,t)$"قرص لمـَا "$p \in t^0$" في اللحظة "$t_0 + \theta$".

وما بين اللحظتين "t_0" و "$t_0 + \theta$" نفترض أن الأقراص تستقر في الناقل. ونجده عند مكوث القطع في الآلة عند تحويلها أو تركيبها. ويظهر ذلك واضحا من خلال الشكل التالي:



شكل 27-2: عبور الناقل الزمني

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie. X ، المرجع [64]، ص.49.

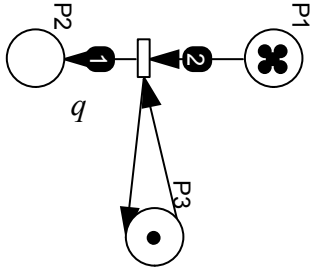
من خلال هذا الشكل، شكل $(2-27)$، نجد عبورين متتالين للناقل "t" التابع للزمن "θ". فالقيم الصحيحة في دائرة هي الثقل الذي يتبع القوس، وأن عبور النواقل منطلق من اللحظة "t_0". فتواجد المكان "p_0" يحتوي في البداية على قرص ينمذج الحالة التي لا يتم فيها العبور.

فالشكل "أ" يبين لنا تأشير الشبكة قبل بداية أول عبور، **والشكل** "**ب**" يوضح لنا التأشير خلال العبور، فالأقراص هنا تفقد أماكن الدخول بالموازاة مع ثقل القوس،لكن تأشير أماكن الخروج لا يعدّل. **والشكل** "**ج**" هو تمثيل للتأشير في نهاية العبور الأول للناقل "t"، مع التحقق أنه بالنسبة لهذا التأشير، إن الناقل "t" مازال مسحوبا، وفترة التأشير معدومة. وبالمرور **إلى الشكل** "**د**" الذي يتبع الشكل السابق على اعتبار أن العبور الثاني للناقل "t" مازال جاريا. ونهايته نجدها في **الشكل** "**هـ**" الذي لا يسمح بالسحب الثالث للناقل"t".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

لاعتماد هذا النوع من الشبكات على بيان الحوادث، ولوجود نوعين من البيان تحديدي واحتمالي، فالناقل قد يكون زمنه تحديديا أو احتماليا، فإذا ارتبط الزمن بالناقل وكان ثابتا، فالزمن تحديدي، وإن ارتبط بمتغير عشوائي فالزمن احتمالي.

وجدت شبكات بتري لنواقل أزمنتها احتمالية من أجل نمذجة العمليات التي يكون زمن تنفيذها متغيرا، ممَا يتطلب وجود عمليات تتم بتدخل الإنسان. وقد ظهرت عدَة أعمال تفترض أن تزامن النواقل يتبع القوانين الآسية السالبة. وسبب هذا الاختيار أن هذه القوانين تسمح بالتأكد منها وبالتحليل، غير أنها لا تتماشى كثيرا مع الواقع. ولتوضيح ما سبق، ندرج مثالا ملخصا في الشكل التالي:



شكل 28- 2: شبكات بتري الزمنية

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie. X ، المرجع [64]، ص.51.

من هذا الشكل، نفترض أن "θ" هو متغير عشوائي منتظم مقسم ما بين "$[1,0]$"، وبفرض أن أول عبور للناقل "t" هو في اللحظة "0"، فبمساعدة الأعداد العشوائية نجد أن "$q_1 = 0.4512$" (محدد بأربعة أرقام). فالعبور الأول كان في اللحظة "$w = 0 + q_1 = 0.4512$" مع الأخذ بعين الاعتبار ثقل القوس، ليكون التأشير "$M_1 = [3,1,1]$". وبفرض أن العبور الثاني يبدأ لما ينتهي العبور الأول، ويأخذ رقم عشوائي ثان بين "0" و "1" نحصل على "$q_2 = 0.1343$"، فالعبور الثاني ينتهي في اللحظة "$w_2 = w_1 + q_2 = 0.5855$" والتأشير يكون "$M_2 = [1,2,1]$" ليتوقف النظام لأن المكان "p_1" لا يتضمن أقراصا كافية لعبور الناقل "t". من هنا، فباستئناف التجربة نحصل على نفس التأشير لكن ليس نفس اللحظات في نهاية العبور، لأن هذه الأزمنة تتوقف على القيم الجديدة المحسوبة عشوائيا(*).

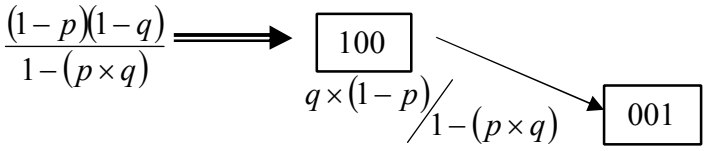
وللإشارة، أن شبكات بتري الزمنية ظهرت لأول مرَة في سنة "**1980**" من طرف "**B.Plateau**" لنمذجة الحوادث خلال فترة زمنية معينة. ولصعوبة نمذجة المتقطع مقارنة بالمستمر، فالأعمال التي توافق هذه النماذج قليلة، ندرج أعمال كل من:

- **Mollay** : وضع بيان لتأشير شبكات بتري كمايلي:

$$P \times (1-q) \,/\, 1-(p \times q) \rightarrow \boxed{010}$$

(*) إن معالجة الحوادث المتعارضة له عدَة قوانين ومفاهيم، كما توجد نواقل متعارضة تتحرك في نفس اللحظة.

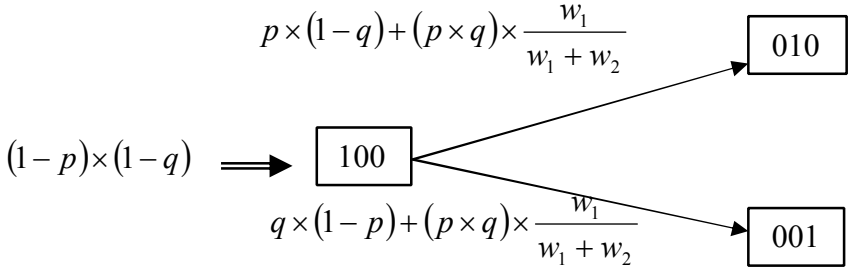
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



مع العلم أن:

- الحوادث المتعارضة "e_1"، "e_2" لا يمكن أن تتواجد في نفس الفترة الزمنية،
- قسمة الاحتمالات على "$(1-p\times q)$" حتى نحصل على مجموع يعادل "1".

- **Ciardo** : وضع بيان لتأشير شبكات بتري كمايلي[1]:



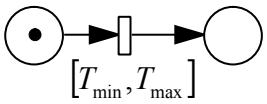
حيث:

- "w_1" و "w_2" هي الثقل التابع للحوادث "e_1" و "e_2" على الترتيب،
- يمكن انطلاق الحادثين في نفس الوقت (احتمال "pq") مكان القرص تابع للثقل.

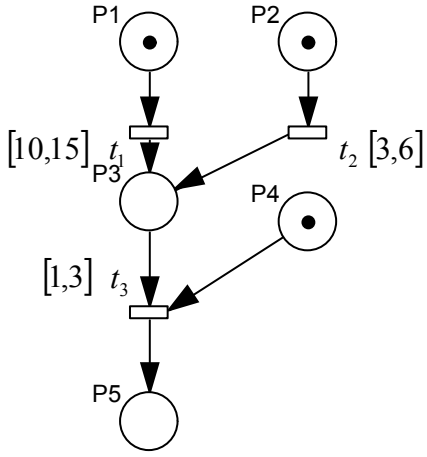
كما ظهرت نماذج خاصة لشبكات بتري الزمنية، نذكر منها:

- **نموذج Weak Time Semantics:**

نحدد بالنسبة لكل ناقل زمن أدنى وزمن أقصى مرتبط باللحظة التي يكون فيها الناقل ممكن العبور كمايلي:



فالعبور، إذن، لا يكون لها مكان إلا في القيم الموجودة ما بين كل من "$T_{\min}$" و "$T_{\max}$". ونبين ذلك من خلال المثال الموضح في الشكل الموالي:



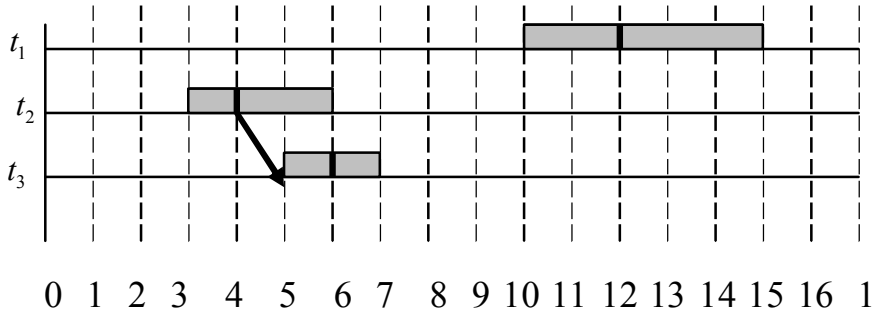
[1] أنظر: Benoit.A، المرجع [81]، ص. 11.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل 29-2: مثال عن نموذج "W.T.S"

المصدر: أنظر Didier. B المرجع [85]، ص. 498 .

وتمثل أزمنة العبور في البيان التالي:



إرجاع العبور، العبور

سلسلة العبور: $f(t_1)=12$ ، $f(t_2)=4$ ، $f(t_3)=6$

- نموذج Strong Time Semuntics :

يرتكز على نفس قيود "**WTS**" مع ضرورة أن تكون النواقل قد عبرت ماعدا التي تكون ساكنة فإنها تتبع عبورا آخر[1]. وإذا رجعنا للمثال السابق، فإننا نجد الزمن الأدنى للناقل "t_1" أعلى من الأجل المحدد بالزمن الأدنى للناقل "t_2"، مما يجعل "t_0" ساكن (لا يمكن أن يعبر) في الزمن"0" بالرغم من وجود مصدر في المكان "P_1"[2].

- نموذج Merlin et Farber:

يقوم هذا النموذج على:

- الأزمنة تابعة للنواقل،
- القيم الزمنية مرتبطة باللحظة التي يمكن فيها عبور الناقل،
- القيم الزمنية معطاة بمجال مغلق بحدود ثابتة (ماعدا الحد اللانهائي)،
- مماثل لنموذج "**STS**".

والتأشير يعطى بالمعادلة التالية:

$$M_t = \langle\langle M_d, S_1\rangle, \langle M_i, S_2\rangle\rangle \quad ? \quad ? \quad [2-14]$$

علما أن:

---

(1) أنظر: Haddad.S, Moreaux.P، المرجع [87]، ص- ص. (6-7).

(2) أنظر: Didier.B، المرجع [85]، ص. 499.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

M_d: التأشير الجاهز في اللحظة "S_1" ،

M_i : التأشير غير الجاهز في اللحظة ذات الزمن "S_2".

بعد العرض الموجز للنماذج التابعة لشبكات بتري الزمنية، نجد بالرغم من الاختلافات الظاهرية، غير أنها تشترك في مبدأ أساسي تتمثل في ارتباط النواقل بالأزمنة، سواء المتقطعة أو المستمرة. كما قد يكون الزمن تحديديا أو إحتماليا، وهي كلها صفات ترتبط بهذه الشبكات. كما يوجد نوع آخر من شبكات بتري مرتبط بألوان الأقراص التابعة للأماكن تسمى **شبكات بتري الملونة**، وهو ما نجده بالتفصيل في النقطة الموالية.

2-2-3-2- شبكات بتري المـــلونـــة: RDP Colorés

يتطلب استخدام شبكات بتري، كوسيلة للنمذجة والتحليل، متابعة حركاتها من خلال التأشير التابع للأماكن، والتعبير عنه في شكل مصفوفة التلاقي أو ضمن شجرة التأشير أوشجرة التغطية. لكن تطبيق ماسبق، لا يتناسب مع الحجم الكبير للشبكة. وعليه يجب البحث عن طرق توجه أساسا للتقليل من حجمها لنحصل على شبكة توضح ميزات الشبكة الأصلية[1].

ظهرت عدَة طرق للتقليص من شبكات بتري، فوجدت طرق لتقليص الأماكن أو النواقل عن طريق التحويل أو الجمع. نجد منها[2]:

- طريقة تغيير الأماكن،
- طريقة إلغاء الأماكن الضمنية،
- طريقة إلغاء النواقل الحيادية،
- طريقة إلغاء النواقل المماثلة،
- طريقة إلغاء النواقل المغشوشة،
- طريقة إلغاء النواقل غير المغشوشة[3].

حسب ما سبق، وبالرغم من وجود عدَة طرق وتقنيات للتقليص من شبكات بتري، إلاَ أنها غير كافية إذا ما زاد حجم هذه الشبكات. ولهذا، ظهر نوع آخر من شبكات بتري يسمى بشبكات بتري الملونة.

تعتبر شبكات بتري الملونة من الأساليب المستخدمة للحصول على نماذج أقل حجما من النماذج العادية، ويلجأ لها عادة لنمذجة الأنظمة الإنتاجية، كما أن مبدأ عملها يركز على وضع أقراص ذات ألوان مختلفة، وربط كل ناقل بعدَة أنواع من العبور. وعليه، فشبكات بتري الملونة هي شبكات ذات:

---

(1) أنظر : Belala.F، المرجع [72]، ص- ص. (46-47).

(2) أنظر : Scorletti.G, Binet.G، المرجع [92]، ص- ص. (57-66).

(3) أنظر : Seghiri. R، المرجع [75]، ص- ص. (79- 83).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- أماكن تحتوي على أقراص ملونة،
- نواقل مع مجموعة ألوان،
- أقواس لها وظائف مرتبطة خطيا بالألوان.

ولتوضيح أكثر لعمل هذه الشبكات، ندرج مثالا، مثال 30-2، عن نظام إنتاجي يتكون من آلتين. فالآلة الأولى مخرجاتها محددة بثلاث وحدات لتنتج القطعة "a" والآلة الثانية محددة بثلاث وحدات لتنتج القطعة "b". فالنظام الإنتاجي يتميز بـــ :

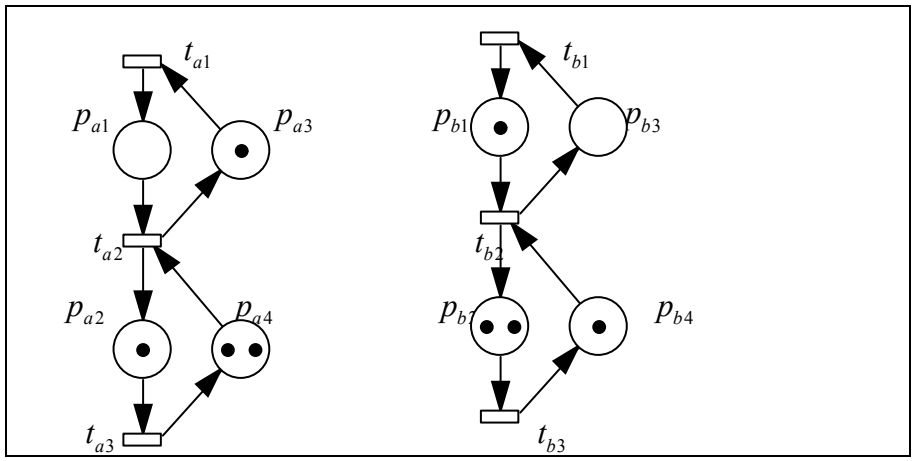
- تنتج الآلة الأولى القطعة "a" (تأشير في المكان "p_{a1}")،
- الآلة الأولى في وضعية انتظار (تأشير في المكان "p_{a3}")،
- عدد القطع التي تخرج من الآلة الأولى (عدد التأشير في المكان "p_{a2}")،
- عدد القطع الحرَة التي تخزن في الآلة الأولى (عدد التأشير في المكان "p_{a4}")،
- الآلة الثانية تنتج القطعة "b" (تأشير في المكان "p_{b1}")،
- الآلة الثانية في وضعية انتظار (تأشير في المكان "p_{b3}")،
- عدد القطع التي تخرج من الآلة الثانية (عدد التأشير في المكان "p_{b2}")،
- عدد القطع الحرَة المخزنة في الآلة الثانية (عدد التأشير في المكان "p_{b4}").

ونلخص تطورات النظام كمايلي:

- بداية إنتاج القطعة "a" من طرف الآلة الأولى (عبور الناقل "t_{a1}")،
- نهاية إنتاج القطعة "a" من طرف الآلة الأولى (عبور الناقل "t_{a2}")،
- تحويل القطعة "a" لمخزون الآلة الأولى (عبور الناقل "t_{a3}")،
- بداية إنتاج القطعة "b" من طرف الآلة الثانية (عبور الناقل "t_{b1}")،
- نهاية إنتاج القطعة "b" من طرف الآلة الثانية (عبور الناقل "t_{b2}")،
- تحويل القطعة "b" لمخزون الآلة الثانية (عبور الناقل "t_3").

في البداية، ننتظر الآلة الأولى حتى تنتج الآلة الثانية القطعة "b"، فمخرجات الآلة الأولى تتضمن قطعة من "a"، والآلة الثانية تتضمن قطعتين من "b"، فنحصل على شبكات بتري الموضحة في الشكل الموالي:

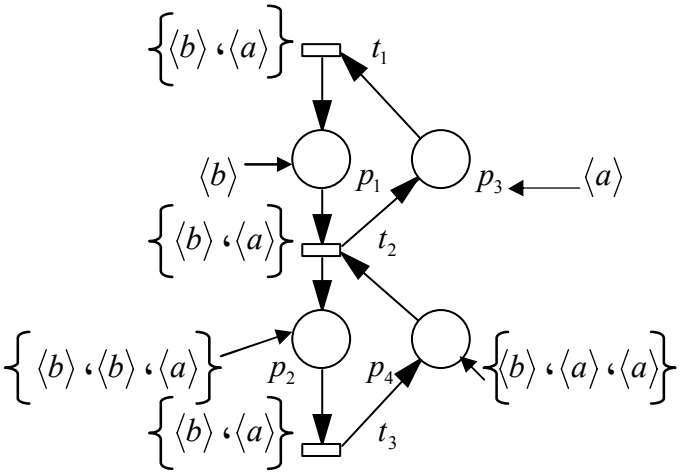
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 30-2 : مثال توضيحي لشبكات بتري الملونة

المصدر: أنظر Lazarscu.I, et les autres المرجع [88]، ص.69.

من هذا الشكل، نجد أن هذا النظام يتكون من جزئين متماثلين (الآلة الأولى ومخزونها، والآلة الثانية ومخزونها)، وكل نظام ينتج نوعا من القطع يختلف عن الآخر، مما يجعلنا نفكر في تطابق النظامين ضمن شبكة واحدة، والتمييز بين التأشير الذي يرافق كل نظام جزئي. فنسمي التأشير الأول بـــ $\langle a \rangle$ والتأشير الثاني بـــ $\langle b \rangle$[1]، ليظهر ما يسمى **بشبكات بتري الملونة**. وهي موضحة أكثر في الشكل الموالي:



شكل 31-2 : نمذجة المثال الممثل في الشكل السابق

المصدر: أنظر Scorletti.G, Binet.B المرجع [92]، ص.69.

من هذا الشكل، نجد أن كل ناقل يقبل بلون معين، فالناقل "t_1" يقبل اللون "$\langle a \rangle$" ولا يقبل اللون "$\langle b \rangle$"، لأن عبور الناقل "t_1" يؤدي إلى نزع التأشير "$\langle a \rangle$" من المكان "p_1" وإضافته إلى المكان "p_3". كما

[1] أنظر: Seghiri. R، المرجع [75]، ص- ص. (79- 83).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أن الناقل "t_2" يقبل باللون "$\langle b \rangle$" وليس باللَون "$\langle a \rangle$" لأن عبور الناقل "t_2" بالنسبة للون "$\langle b \rangle$" يؤدي إلى نزع التأشير "$\langle b \rangle$" من المكانين "p_1" و "p_4" وإضافة التأشير إلى المكانين "p_2" و "p_3". أمَا الناقل "t_3" فهو مقبول بالنسبة للونين "$\langle a \rangle$" و"$\langle b \rangle$" لأن عبور الناقل "t_3" بالنسبة للون "$\langle a \rangle$" (بالمقابل اللون "$\langle b \rangle$") تحمل رقم التأشير "$\langle a \rangle$" (بالمقابل "$\langle b \rangle$" في المكان "p_2") وإضافة التأشير "$\langle a \rangle$" (بالمقابل "$\langle b \rangle$" في المكان "p_4")[*]. وحسب الشكل السابق فالتأشير معبر عنه كمايلي:

- بالنسبة للون "$\langle a \rangle$": $\begin{bmatrix}0\\1\\1\\2\end{bmatrix}$ - بالنسبة للون "$\langle b \rangle$": $\begin{bmatrix}1\\2\\0\\1\end{bmatrix}$

كما يمكن تحديد التأشير بمصفوفة، بحيث كل عمود يوافق لون كمايلي:

$$M_0 = \begin{array}{c} \\ P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cc} \langle a \rangle & \langle b \rangle \end{array} \\ \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 2 \\ 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \end{array}$$

من خلال عرضنا لما سبق، يتضح أن شبكات بتري الملونة مكونة من العناصر السبعة التالية:

$$CPN = \{P, T, C, A, W^+, W^-, M_0\}$$

حيث:

P: جملة الأماكن،

T: جملة النواقل،

$C: (T \cup P) \leftarrow \Omega$: أين "$\Omega$" هي جملة الألوان، "$C(P)$" جملة الألوان المرتبطة بالمكان "p" ("p" ينتمي إلى "P")، "$C(T)$" جملة الألوان المرتبطة بالناقل "t" ("t" ينتمي إلى "T")،

A: جملة الأقواس،

W^+: وظيفة مرتبطة بالناقل وهي مخرجات الناقل بالنسبة للَون، إذ: $W^+_{(t,p)} : C(t) \rightarrow N^{|C(P)|}$

W^-: وظيفة مرتبطة بالأقواس وتعبر عن شرط سابق للناقل مقارنة مع اللون، إذ: $W^-_{(p,t)} : C(t) \rightarrow N^{|C(P)|}$

فالشعاع الذي هو عنصر أكثر من لون في مكان لشبكات بتري ذو "i^{me}" عنصر، وهو قيمة صحيحة تدل على عدد الأقراص بهذا اللون اللازمة لعبور الناقل،

[*] نظرا لتعذر تمييز الألوان في الوثائق (مكتوبة بالأسود والأبيض)، نعوض النقاط الملونة بحرف مابين قوسين، مثلا "$\langle a \rangle$" تعوض اللون الأحمر وهكذا...

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

M_0: التأشير البدائي الذي يعطي عدد الأقراص في كل لون الموجودة في بداية كل مكان.

وبهذا فشبكات بتري الملونة هي شبكات تقودنا إلى نماذج أكثر تماسكا بالنسبة لشبكات بتري العادية، إلا أن استعمالها صعب ويتطلب تحديدا جيدا للنظام. وإضافة إلى كل هذا، فشبكات بتري الملونة لا يمكن أن تسير إلاَ بالمحاكاة، كما يوجد نوع ثالث من شبكات بتري يختلف عن النوعين السابقين، ووجوده مرتبط بالأقواس التي تربط الأماكن بالنواقل. وهو ما سنجده بالتفصيل في العنصر الموالي.

2-2-3-3- شبكات بتري ذات الأقواس المانعة: RDP avec arcs inhibiteurs

وجدت الأقواس المانعة من أجل رفع القدرة على نمذجة لشبكات بتري، فالقوس المانع يربط المكان بالناقل، ويقوم باختبار غياب التأشير في المكان. فاستخدام الأقواس المانعة يؤدي إلى تعديل قواعد العبور للنواقل بالطريقة التالية:

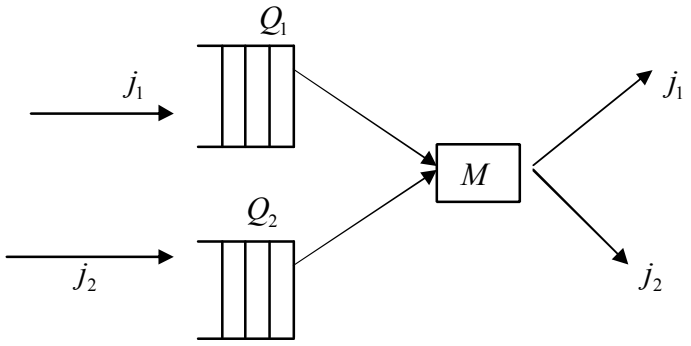
ليكن "$(\circ t)_1$" جملة الأماكن الداخلة للناقل "t"، وتربط هذا الناقل بقوس مانع، وأن "$(\circ t)_2$" هي جملة الأماكن الداخلة للناقل "t" وتربط هذا الناقل بقوس عادي. وبهذا فالناقل يمكن عبوره إذا كان[1]:

- كل مكان "p" حيث "$p \in (\circ t)_1$" لا يتضمن أي قرص،
- كل مكان "p" حيث "$p \in (\circ t)_2$" يتضمن على الأقل "$W(p,t)$" قرصا، علما "$W(p,t)$" هو الثقل التابع للقوس.

ويتطلب عبور الناقل "t" :

- إعادة سحب "$W(p,t)$" قرص من المكان "p" مع "$p \in (\circ t)_2$"،
- إضافة "$W(p,t)$" قرص في كل مكان "p" مع "$p \in (\circ t)_1$".

فالأقواس المانعة، هي أقواس تسمح بوجود سلوكات ممكنة لما تكون العديد من الأماكن فارغة. ولتوضيح هذه الفكرة ندرج المثال الموضح في الشكل التالي:



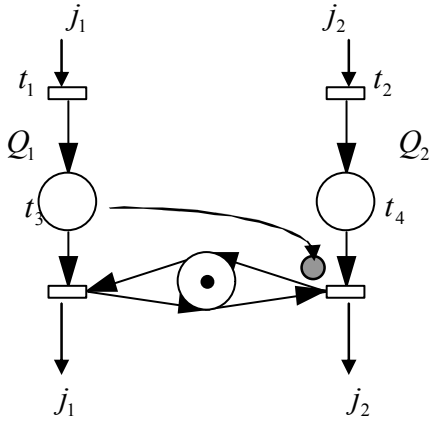
شكل 32-2: مثال توضيحي عن الأقواس المانعة

[1] أنظر: Proth. J.M, Xie.X، المرجع [64]، ص. 57.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.57.

يوضح هذا الشكل، شكل 32-2 ، مثال لآلة "M" تنتج منتوجين "j_1" و "j_2". فالمنتجات "j_1" تقف قبل الآلة "M" وتنتظر في صف الانتظار "Q_1"، والمنتجات "j_2" تقف أيضا أمام الآلة "M" وتنتظر أمام صف الانتظار "Q_2". فإذا افترضنا أن المواد الأولية للمنتوج "j_1" فالآلة "M" تبدأ بإنتاج منتوج واحد من "j_1" ثم إنتاج منتوج واحد من "j_2". وبهذا، فالنموذج الموافق يظهر في الشكل الموالي:



شكل 33-2: نموذج لنظام ممثل في الشكل السابق

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.58.

حسب ما سبق، الناقل "t_1" (بالمقابل "t_2") يمثل دخول في صف الإنتظار "Q_1" (بالمقابل "Q_2")، وهي صفوف انتظار تمثل باماكن من نفس الاسم، والنواقل "t_3" و "t_4" تمثل العمليات المنفذة من طرف "j_1" و "j_2" على التوالي في الآلة "M". فالمكان "M" الذي يحتوي على القرص يضمن أن الآلة تصنع أكثر من منتوج أحيانا. فعبور الناقل "t_3" الذي يمثل صنع المنتوج "j_1" يتطلب احترام شرطين:

- وجود على الأقل قرص في المكان "Q_1" يمثل منتجات من النوع "j_1" المنتظرة في الصف "Q_1"،
- وجود قرص في المكان "M"، يعني أن الآلة "M" شاغرة،

وبالمقابل، فعبور الناقل "t_4" يتطلب احترام ثلاثة شروط:

- وجود على الأقل قرص في المكان "Q_2" يمثل المنتجات من النوع "j_2" المنتظرة في الصف "Q_2"،
- وجود قرص في المكان "M" يدل على أن الآلة "M" شاغرة،
- غياب قرص في المكان "Q_1" يعني غياب منتجات من النوع "j_1" في صف الانتظار "Q_1".

فالقوس المانع الرابع الذي يربط "Q_1" الموجود بـــ "t_4" يمنع صنع منتوج من النوع "j_2" عندما يكون المنتوج من النوع "j_1" جاهزا لدخول الآلة "M". فالقوس المانع يعمل على إختبار إذا ما كان الصف "Q_1" فارغا أم لا.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

من خلال عرضنا لأنواع شبكات بتري، وجدنا أنها شبكات تتميز بخصائص تجعل كل نوع يختلف عن النوع الآخر، وتساعد في نمذجة أي نظام. كما نشير أيضا، أن تلك الأنواع لها استخدام واضح في المجال الإنتاجي. ولأنه موضوع بحثنا، سنخصص المبحث الثالث والأخير من هذا الفصل لتوضيح المفاهيم والطرق المتبعة من أجل نمذجة الأنظمة الإنتاجية الحديثة، ونركز على كل من نظامي التدفق المدفوع والتدفق المسحوب.

2-3- نمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة باستخدام شبكات بتري:

بتحديد الإطار النظري لشبكات بتري، نكون قد مهدنا لنمذجة الأنظمة الإنتاجية الحديثة، وهي أنظمة ارتبط ظهورها بتدفقات المواد أو المنتجات من المنتج أو المورد إلى المشتري أو المستخدم. ونجد نوعين من هذه الأنظمة: أنظمة الدفع وأنظمة السحب.

إن نمذجة الأنظمة الإنتاجية الحديثة سيكون بنمذجة أهم العناصر التي يقوم عليها أي نظام، ثم التركيز على نمذجة الطرق التي تعتمد عليها تلك الأنظمة، وذلك مرورا بالنقاط التالية:

- نمذجة أهم مكونات النظام الإنتاجي،
- نمذجة أنظمة التدفق المدفوع،
- نمذجة أنظمة التدفق المسحوب.

وسنوضح كل عنصر على حدى كمايلي:

2-3-1- نمذجة أهم مكونات النظام الإنتاجي:

يقوم النظام الإنتاجي على صنع مجموعة من المنتجات التي تتطلب تتبع تحولات أساسية تنفذ بواسطة عدَة آلآت. كما توجد أنظمة للتخزين تعدل العمليات الإنتاجية المنفذة ضمن هذا النظام. وعليه، يتكون النظام الإنتاجي، عموما، من ثلاثة عناصر أساسية(*):

- المنتجات،
- الآلات،
- الأنظمة التخزينية.

(*) يمكن تقسيم النظام الإنتاجي، أيضا، إلى ثلاثة اقسام:

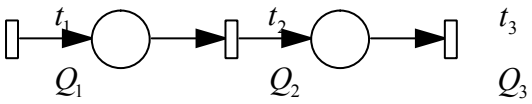
- النظام المادي: منتجات، عمليات، آلات، وسائل نقل،...
- التنظيم:
- التسيير.

لكن ركزنا على العناصر المذكورة أعلاه (المنتجات، الآلات، الأنظمة التخزينية) لاعتماد النظام الإنتاجي عليها وللإستفادة منها عند النمذجة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2-3-1-1- نمذجة المنتجـــــات:

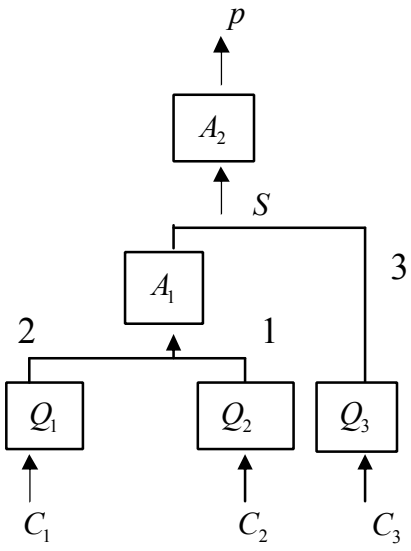
يتطلب صنع منتوج معين وجود مجموعة من العمليات المنفذة وفقا لأمر محدد تسمى **بتشكيلة الصنع**. وتتم نمذجة هذه التشكيلة باستخدام شبكات بتري بتتبع نواقل لجملة أماكن، وكل ناقل يمثل عملية معينة. ويظهر واضحا أكثر من خلال تمثيل بياني لتشكيلة خطية تتضمن ثلاث عمليات وفقا للشكل التالي:



شكل 34-2 : نمذجة تشكيلة صنع خطية

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.130.

وبهذا فمنتوج شبكات بتري يمثل تتابع للعمليات المنفذة، فالأماكن والنواقل الإضافية وجدت لنمذجة عناصر الصنع اللازمة لتنفيذ هذه العمليات. إذ، في الحالة العامة، يتطلب الصنع عمليات الجمع والتفكيك ممـَا يجعل التشكيلة غير خطية. ويمكن تمثيل التشكيلة بمساعدة شجرة تسمى بالمدونة, وذلك كما هو موضح في الشكل الموالي:



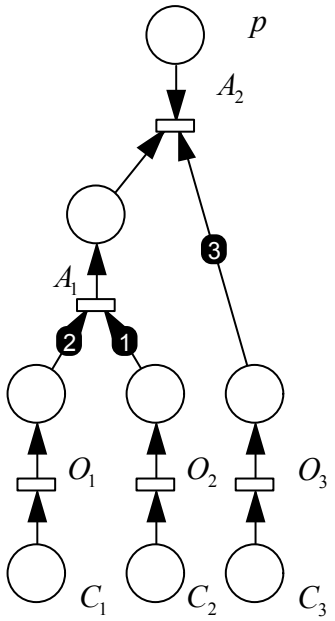
شكل 35-2 : تمثيل تشكيل الصنع بواسطة المدونة

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.131.

ففي هذا المثال، يستوجب صنع منتوج بثلاثة مكونات "C_1"، "C_2" و"C_3"، والتي تتبع عمليات بسيطة "O_1"، "O_2" و"O_3". ثم يتم جمع كل من المكونين "C_1" و "C_2" لنحصل على المكونة "A_1" الممثلة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

في المنتوج نصف النهائي "S"، وبجمع هذا الأخير مع المكونة "C_3" نحصل على المنتوج النهائي. ويمكن تمثيل هذه المدونة بواسطة شبكات بتري كمايلي:



شكل 36-2 : نمذجة المدونة بواسطة شبكات بتري

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.131.

أمَا في الواقع، فمنتوج واحد يمكن أن يمرَ بعدَة تشكيلات من الصنع. وبهذا، ومن خلال شبكات بتري يمكن وضع نموذج واحد لعدد مختلف من التشكيلات[1].

2-3-1-2- نمذجة الآلات:

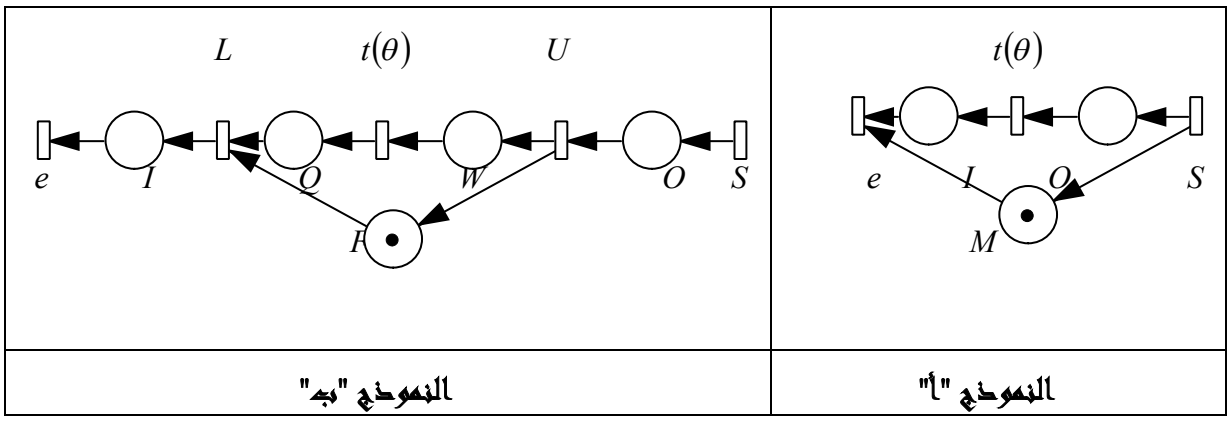
توجد عدَة أنواع من الآلات، وبالتالي كل نوع له نموذج خاص به تحكمه قيود معينة، وهذا ما يجعلنا نتطرق لكل نموذج بالتفصيل عند محاولة نمذجتها بواسطة شبكات بتري كمايلي:

أ-الآلات المهدات: Machines dédiées

ضمن نظام الإنتاج توجد عدَة آلات من هذا النوع، تقوم بأحد أو عدَة عمليات متتابعة لنفس المنتوج، ونمذجة هذا النوع من الآلات يكون بعرض مثال موضح في الشكل التالي:

[1] أنظر: Proth. J.M, Xie.X، المرجع [64]، ص- ص. (130-131).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



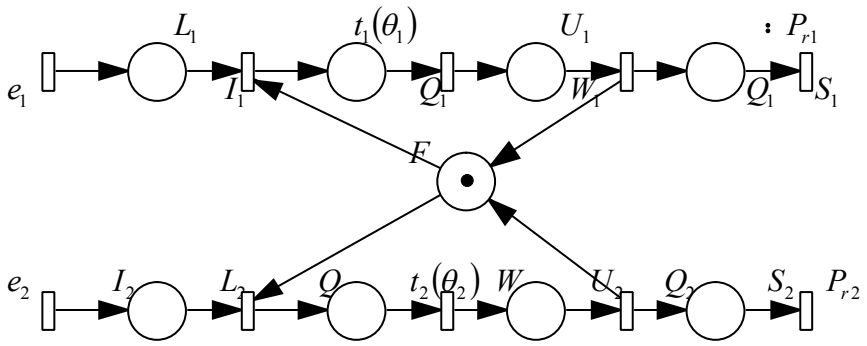
شكل 37-2: نمذجة لشبكات بتري خاصة بالآلات المهدات.

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.132.

يوضح هذا المثال نموذجين من الآلات المهدات، حيث أن الأماكن "I"و "O" تمثل على التوالي المخزون الداخل والمخزون الخارج من الآلة، والناقل "t" يمثل العملية المنفذة من طرف الآلة، و"θ" هو زمن العملية. ففي **النموذج** "أ" يتضمن المكان "M" قرصا واحدا، والذي يمنع بداية عبور جديد إذا ما كان هناك عبور آخر مازال جاريا، ونمذجة الآلة لا تنفذ إلامرَة واحدة. **والنموذج** "**ب**" يسمح بتوضيح حالة الآلة، إذ يوجد قرص في مجمل الأماكن الثلاثة "F"، "Q" و "W"، ووضعية القرص تدل على حالة الآلة إن كانت فارغة أو تعمل أو تنتظر حتى يتم إفراغ المنتوج الذي نكون بصدد صنعه. وعليه، فتواجد القرص في المكان "Q"لمَا يكون الناقل "t" في وضعية عبور. أمَا الناقلان "L" و "U" فهما يمثلان شحن الآلة عند غياب مكان في مخزون الخروج، كما هو قابل للظهور في النموذج "ب".

ب- آلات متعددة المهام: Machines multi-tâches

قد تظهر آلات تكوَن نظام الصنع متعددة المهام تستعمل لصنع عدَة منتجات. ونمذجة هذا النوع من المنتجات يكون بعرض مثال موضح في الشكل الموالي:



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

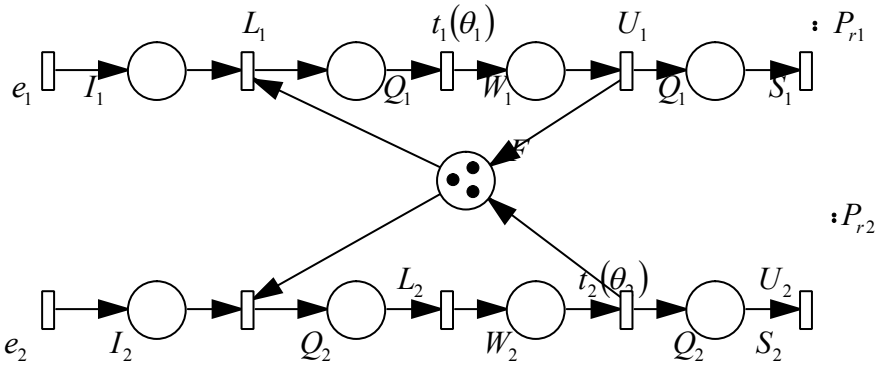
شكل 38-2: تمثيل آلة متعددة المهام بواسطة شبكات بتري

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.133.

يبين هذا المثال نموذج شبكات بتري لآلة تحَول نوعين من المنتجات، وتتكون من خمسة أماكن "F"، "Q_1"، "W_1"، "Q_2" و "W_2" تتضمن قرصا وحيدا. فالآلة تكون شاغرة إذا وجد قرص في المكان "F" ويحوَل المنتوج "P_{r1}" إذا وجد قرص في المكان "Q_i"، وتتوقف في المنتوج النهائي "P_{ri}" إذا وجد القرص في المكان "W_i". أمَا عبور كل من الناقلين "L_1" و "L_2" يكون عندما يحتوي المكان "F" على القرص. وبهذا، نجد أن الآلة لها مهام متعددة ممثلة بخمسة أماكن الموضحة أعلاه.

جـ- الآلات المتوازية: Machines paralléles

يقصد بالآلات المتوازية تلك الآلات التي لها نفس الوظائف، وتنفذ نفس العمليات، وتجمع لرفع الإنتاجية. فإذا انطلقنا من آلات متماثلة لنموذج بتري لا نختلف كثيرا عن النموذج البسيط إلاَ بعدد الأقراص التي تدور في الشبكة. ويمكن تحويل المثال الموضح في الشكل السابق، بوضع آلات مماثلة كمايلي:



شكل 39-2: تمثيل ألآت متماثلة بواسطة شبكات بتري

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.133.

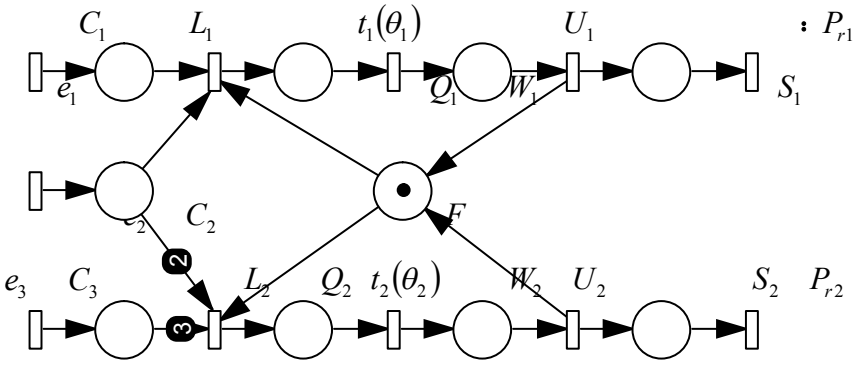
نلاحظ، من هذا الشكل، أن نفس الناقل يمكن أن يعبر عنه بالتماثل بقرصين، وهذا يعني أن هذا النوع من المنتوج يمكن أن ينتج بصفة موازية ما بين الآلة الأولى والآلة الثانية[1].

د- ألآلات التجميع: Machines d'assemblages

تنفذ آلات التجميع عمليات تجميع مجمل لمكونات المنتوج، وهي تختلف عن الآلات البسيطة بعدد المكونات الأساسية التي تدخل. ويظهر واضحا من خلال الشكل الموالي:

[1] أنظر: Proth. J.M, Xie.X، المرجع [64]، ص.132.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



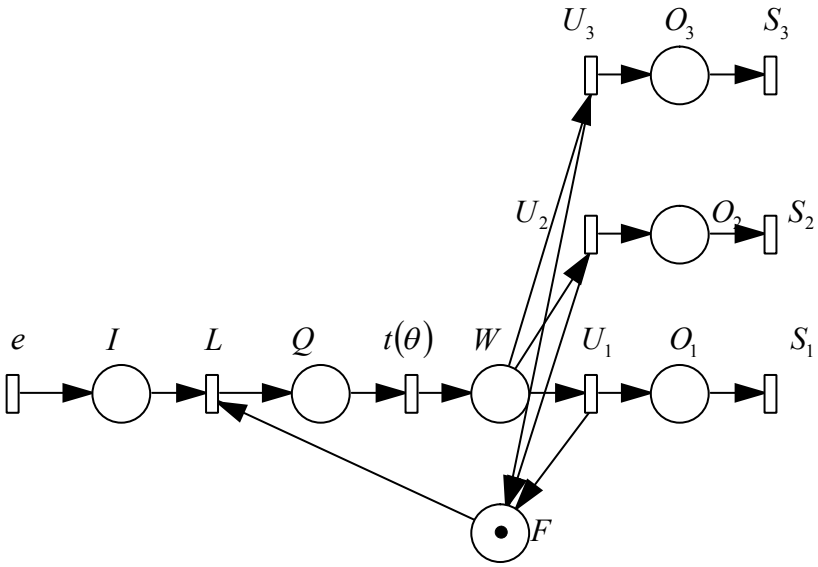
شكل 40-2: نمذجة ألآت التجميع بواسطة شبكات بتري

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.135.

فحسب هذا الشكل، نجد أن نموذج شبكات بتري لآلة تجميع تصنع منتوجين "P_{r1}"، "P_{r2}" انطلاقا من ثلاثة مكونات "C_1"، "C_2"، و "C_3". فصنع المنتوج "P_{r1}" يتطلب مكونة واحدة من "C_1" ومكونة واحدة من "C_2". وصنع منتوج من "P_{r2}" يتطلب مكونتين من "C_2" وثلاثة مكونات من "C_3".

هـ- ألآلات التفتيش (المراقبة): Machines d'inspection

تتواجد آلات التفتيش من أجل مراقبة جودة المنتجات المصنوعة، فالمنتجات ذات الجودة الرديئة إمَا ترفض أو يعاد إرسالها للنظام من أجل إجراء تعديلات إضافية. ونمذجتها تكون حسب الشكل التالي:



شكل 41- 2: نمذجة ألآت التفتيش بواسطة شبكات بتري

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.135.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

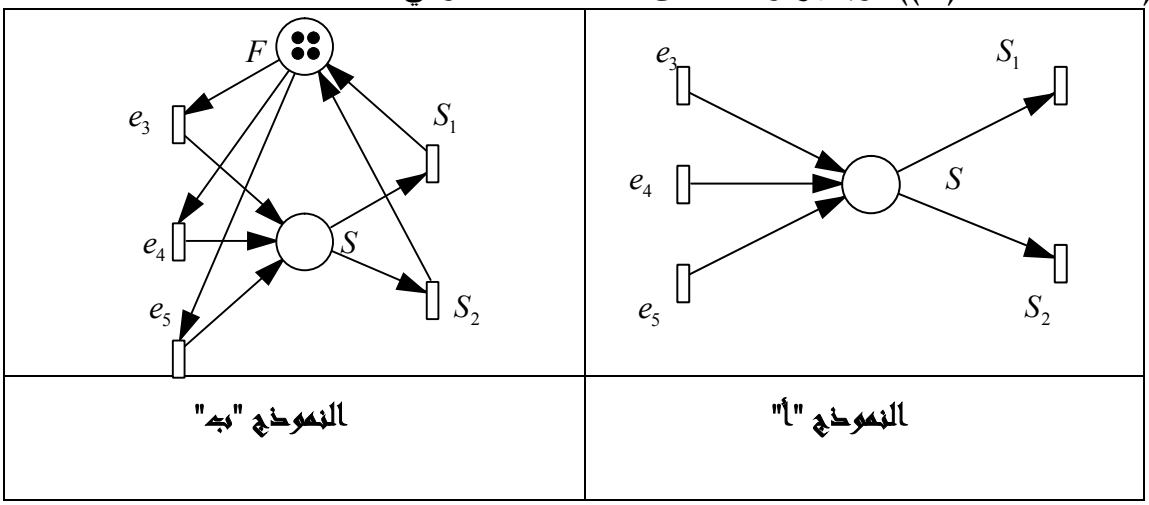
فحسب هذا الشكل، نموذج بتري لآلة تفتيش تخص منتوجا واحدا. فالناقل "t" يمثل الاختبار، إذ يتم عبور الناقل "U_1" إذا توافق المنتوج مع جميع المواصفات المتعارف عليها مسبقا، وفي الحالة العكسية يتم عبور الناقل "U_2"، أمّا إذا كانت الجودة غير مطابقة للمواصفات لكن يمكن تعديلها فيتم عبور الناقل "U_3". والأماكن "O_1"، "O_2" و "O_3" تمثل، على التوالي، مخزون المنتجات ذات الجودة العالية والمخزون المعيب هو مخزون المنتجات التي يعاد تعديلها.

2-3-1-3- نمذجة الأنظمة التخزينية:

يستعمل نظام التخزين ضمن نظام الصنع لمواجهة الحالات الطارئة من جهة، وتعديل الصنع من جهة أخرى. ومن أنظمة التخزين المستخدمة بكثرة نجد:

أ- **المخزون المحجوز:** Stocks tampons

يقصد بنظام المخزون المحجوز النظام الذي يستخدم من أجل تخزين منتجات ما بين عمليتين متتابعتين. ونجد حالتين لنموذج المخزون المحجوز، حالة تكون طاقة هذا المخزون غير محدودة (شكل 42-2 - (أ)) والحالة الأخرى التي تكون فيها طاقة المخزون محدودة (شكل 42-2- (ب)). ويظهر واضحا من خلال الشكل الموالي:



شكل 42-2: نمذجة مخزونين محجوزين بواسطة شبكات بتري

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.142.

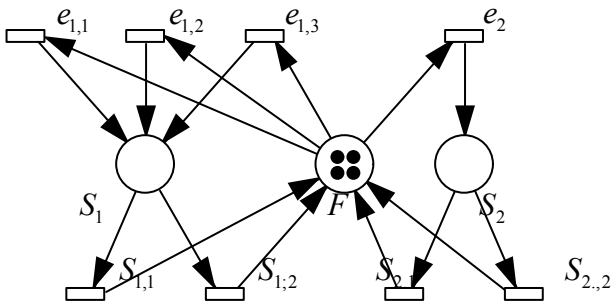
من خلال هذا الشكل، نجد أن عدد الأقراص الممثلة في المكان "F" تدل على طاقة التخزين الباقية، وعدد الأقراص الممثلة في المكان "S" هي عدد المنتجات المخزنة[1].

ب- **مناطق التخزينة المجتمعة:** Zones de stockage communes

[1] أنظر: Proth. J.M, Xie.X، المرجع [47]، ص.142.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يستعمل نظام مناطق التخزين المجتمعة لتسيير العديد من المنتجات، مع تحديد طاقة التخزين الإجمالية. ويمكن تمثيل نموذج شبكات بتري لهذا النوع من الأنظمة بالاستعانة بمثال موضح في الشكل التالي:



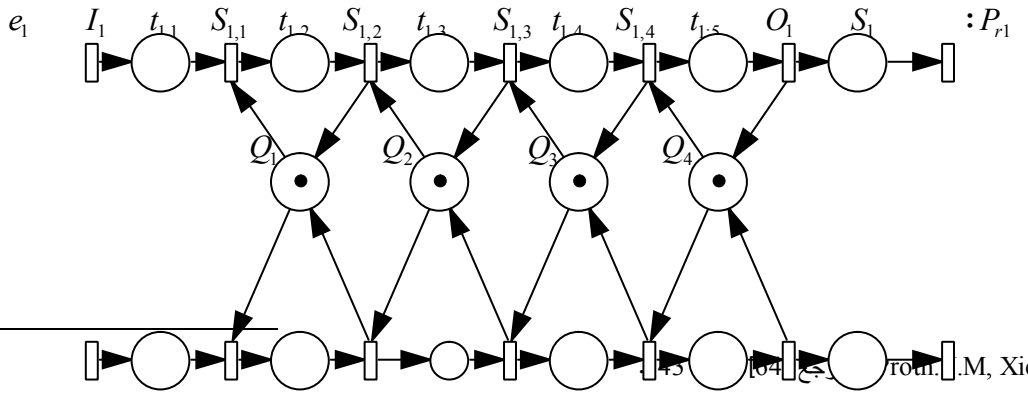
شكل 43-2: نمذجة منطقة التخزين المجمعة بواسطة شبكات بتري

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.143.

فحسب هذا الشكل، نجد أن هذا النظام موزع بين نموذجين، ويمكن تعميمه بسهولة، وخاصة عندما يكون حجم المنتجات مختلفا جداً، وطاقة التخزين محددة بذلك الحجم. وبهذا فإن نموذج عدد الأقراص الممثلة في المكان "S_1" (بالمقابل "S_2") يوافق عدد المنتجات "P_{r1}" (بالمقابل "P_{r2}") في منطقة التخزين[1].

جـ- مخازن "FIFO" :

ضمن مخازن "FIFO"[*]؛ المنتجات التي تصل أولاً هي التي تخزن، وبهذا فيمكن اعتبار أن الآلة التي تنقل المنتجات بمثابة مخازن لـ "FIFO". ولتوضيح هذا النظام ندرج مثالا موضحا في الشكل (44-2) الموالي:



(1) أنظر: roth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.145.

(*) يقصد بها أن المواد الأولية تصرف على أساس أقدمية دخولها إلى المؤسسة إلى أن تنفد. وعند نفاد الكمية الواردة في الأول، تأخذ سعر الكمية التي تليها وهكذا، وللتفصيل أكثر، انظر:

- عبد الكريم بويعقوب، المرجع [11]،
- Court.H, Laurion.J، المرجع [41]،
- Papin.R، المرجع [62].

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$e_2 \quad I_2 \quad t_{2,1} \quad S_{2,1} \quad t_{2,2} \quad S_{2,2} \quad t_{2,3} \quad S_{2,3} \quad t_{2,4} \quad S_{2,4} \quad t_{2;5} \quad O_2 \quad S_2 \quad : P_{r2}$$

شكل 44-2: نمذجة مخزون "FIFO" بواسطة شبكات بتري

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.143.

فالشكل 44- 2، يعطي نموذجا لشبكات بتري لمخزون "FIFO" مع طاقة محددة بأربعة مخازن ومقسمة بين منتوجين. فبداية تتضمن كل مكان من الأماكن "Q_1"، "Q_2"، "Q_3" و "Q_4" على قرص واحد، ممـَا يدل على أن المخزن فارغ، ولذا افترضنا أن الناقل "$t_{1,1}$" قد تم عبوره (يخزن المنتوج "P_{r1}") فيختفي القرص من المكان "Q_1" ويظهر في المكان "$S_{1,1}$". أمـَا الناقل "$t_{2,1}$" فهو تمثيل لتخزين المنتوج "P_{r2}" الذي لا يمكن عبوره قبل عبور الناقل "$t_{1,2}$". ولنفس السبب، الناقل "$t_{2,2}$" (بالمقابل الناقلين "$t_{2;3}$" و"$t_{2,4}$") لا يمكن عبوره قبل عبور الناقل "$t_{1,3}$" (بالمقابل الناقلين "$t_{1,4}$" و "$t_{1,5}$"). وعبور الناقل "$t_{2,4}$" يسمح بعبور الناقل "$t_{2,5}$"، ولهذا فالقرص يمثل أولاً في المكان "Q_1" ليظهر بعدها في المكان "Q_2".

تعتبر نمذجة كل من المنتجات، الآلات والأنظمة التخزينية بمثابة أرضية لمعالجة موضوع بحثنا، لأن نمذجة الأنظمة الإنتاجية الحديثة سيبدأ بنمذجة المكونات الأساسية لأي نظام. وبهذا نكون قد حددنا الأسس التي سنعتمد عليها في العنصرين المواليين.

2-3-2- نمذجة أنظمة التدفق المدفوع:

حسب ما سبق ومن خلال ما تم عرضه من مفاهيم أساسية خاصة بنظام التدفق المدفوع، فهو بمثابة مجموعة من الخطوات الواجب إتباعها بدقة، على أن يتم تهيئة وضع جيد للتخطيط يسهل لنا عملية التسيير داخل الورشات. وبالتالي، فاستخدام شبكات بتري لنمذجة هذا النظام قد يكون سندا يسهـَل مهام المسير(*). وسنعمل في هذا العنصر على توضيح كيفية نمذجة هذا النظام.

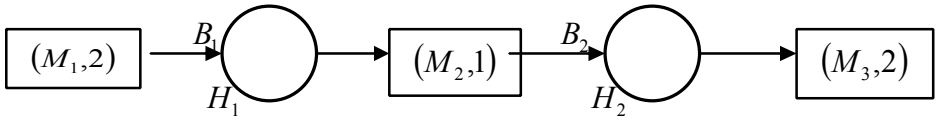
يعتمد نظام التدفق المدفوع على إنتاج الصنف بكميات معينة وفي مواعيد محددة، ووفقا لخطة إنتاج موضوعة مسبقا، ثم دفع هذا النظام ليكون مطلوبا أو إلى المخازن لحين طلبه. وعليه، فنمذجة هذا النظام تكون بنمذجة كل من خطوط الصنع وخطوط التجميع (أو التفكيك)، مما جعلنا نبدأ بنمذجة هذين الأخيرين حتى تسهل لنا عملية نمذجة النظام ككل.

2-3-2-1- نمذجة خطوط الصنع:

(*) يتم إثبات إن كانت نماذج شبكات بتري قادرة على تسهيل مهام المسير أم لا بصفة جيدة في القسم التطبيقي.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

نقصد بخطوط الصنع تلك الخطوط التي ترتب وفقها الآلات، تبعا لأوامر تشكيلات الصنع، خطيا. وتوضع ما بين الآلة مخزون محجوز، لمواجهة الوقوع في الحالات المفاجئة. ونوضح ذلك أكثر من خلال الشكل التالي:



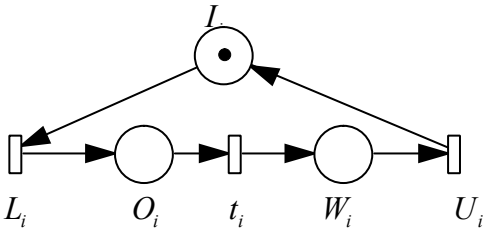
شكل 45-2: تمثيل لخطوط الصنع

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.150 .

فحسب هذا الشكل، شكل 45-2، تتكون خطوط الصنع من ثلاث آلات ومخزنين، يعمل النظام الموافق له بإدخال، في البداية، منتوج في الآلة "M_1" لننقله إلى المخزن الأول "B_1" في حالة وجود مكان شاغر وإلا سيبقى محجوزا في الآلة "M_1" ويستمر هذا التوقف حتى يتحرك المنتوج من "B_1"، وبالتالي يغادر المنتوج المحجوز لدى الآلة "M_1". وتتم العملية بنفس الطريقة إلى غاية دخول المنتوج إلى الآلة "M_3" وانتهاء المهام التابعة له.

إن زمن العمليات هو "2"،"1" و "2" للآلات "M_1"، "M_2" و "M_3" على الترتيب، أمّا طاقة المخزن "B_1" هي "H_1"، وطاقة المخزن "B_2" هي "H_2". كما يمكن إلغاء المخزن "B_1" (بالمقابل "B_2") إذا ما كانت الطاقة "H_1" (بالمقابل "H_2") تعادل الصفر. وفي حالة "$H_1 = H_2 = 0$" تمر المنتجات من آلة إلى آلة أخرى، ويحجز المنتوج في الآلة إذا ما كانت الآلة من الخارج غير فارغة.

وينمذج هذا النظام باستخدام شبكات بتري بإتباع ثلاث مراحل. في البداية نقوم بنمذجة كل آلة بمساعدة شبكات بتري البسيطة، ثم نعدلها وهذا بربط الآلة بالمخزن، لنحصل على نموذج كامل انطلاقا من النموذج الأساسي كما هو موضح في الشكل الموالي:



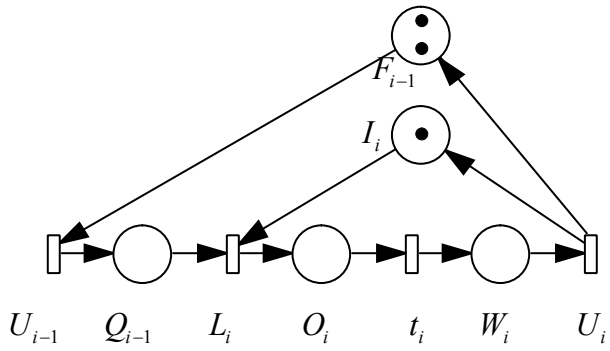
شكل 46- 2: نمذجة الآلات

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.150.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

فهذا النموذج هو بيان للحوادث يتضمن قرصا وحيدا وضعيته توضح لنا حالة الآلة، فالقرص الموجود في الأماكن "I_i"، "O_i"، و "W_i" تبعا للآلة "M_i" فارغة، مشغولة أو متوقفة. وعبور الناقل "L_i" و"U_i" تمثل على الترتيب وصول وانطلاق المنتوج، والناقل "t_i" هو تمثيل لصنع المنتوج من طرف الآلة "M_i"، وهي مرتبطة بالزمن وزمن عبورها يعادل "2"، "1" و "3" الخاص بالآلات "M_1"، "M_2" و"M_3".

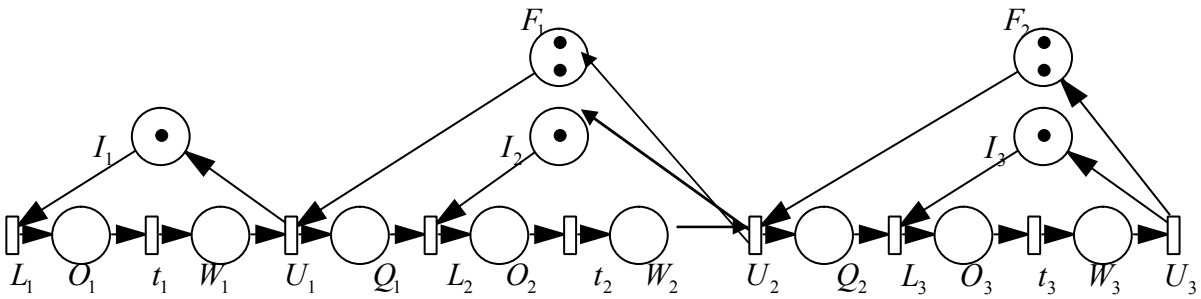
والشكل الموالي، شكل 47-2 ، يعطي نموذج لآلة "M_i" مع مخزن للدخول "B_{i-1}"، ويضاف للنموذج السابق المكانين "F_{i-1}" و "Q_{i-1}".أمّا عدد الأقراص الممثلة في "Q_{i-1}" توافق طاقة التخزين الباقية من الإجمالي المكوّن في المخزن "B_{i-1}" والآلة "M_i". ونضيف إذا كان المخزن فارغا والآلة شاغرة، فالمكان "F_{i-1}" يتضمن "$H_{i-1}+1$" قرصا كمايلي:



شكل 47- 2: نمذجة الآلات مع مخزون خروج ($H_{i-1}=1$)

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.151.

وبهذا، فالنموذج الكامل نحدده بسهولة، وذلك بربط مختلف النماذج الأساسية، ويظهر واضحا من خلال الشكل الموالي لنموذج شبكات بتري لمخطط الصنع كمايلي .



شكل 48-2: نموذج شبكات بتري لخط يربط بثلاث آلات ($H_1=H_2=1$)

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.151.

من هذا الشكل، نحصل على خمس دوائر أساسية:

$$\gamma_1=\langle I_1,L_1,O_1,t_1,W_1,U_1,I_1\rangle,\ \gamma_2=\langle I_2,L_2,O_2,t_2,W_2,U_2,I_2\rangle\ \gamma_3=\langle I_3,L_3,O_3,t_3,W_3,U_3,I_3\rangle,$$

$$\gamma_4=\langle F_1,U_1,Q_1,L_2,O_2,t_2,W_2,U_2,F_1\rangle,\ \gamma_5=\langle F_2,U_2,Q_2,L_3,O_3,t_3,W_3,U_3,F_2\rangle.$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وعدد الأقراص في هذه الدوائر الأساسية هو:

$M(\gamma_1)=1$ ، $M(\gamma_2)=1$ ، $M(\gamma_3)=1$ ، $M(\gamma_4)=H_1+1$ ، $M(\gamma_5)=H_2+1$

ولأن "$H_1 \geq 0$" و "$H_2 \geq 0$" فإن "$M(\gamma_i)>0$" من أجل "$1 \leq i \leq 5$". كما أن زمن دورة الدوائر الأساسية تحدد كمايلي:

$$C(\gamma_1)=\frac{u(\gamma_1)}{M(\gamma_1)}=\frac{2}{1}=2, \qquad C(\gamma_2)=\frac{u(\gamma_2)}{M(\gamma_2)}=\frac{1}{1}=1, \qquad C(\gamma_3)=\frac{u(\gamma_3)}{M(\gamma_3)}=\frac{2}{1}=2,$$

$$C(\gamma_4)=\frac{u(\gamma_4)}{M(\gamma_4)}=\frac{1}{(H_1+1)}, \qquad C(\gamma_5)=\frac{u(\gamma_5)}{M(\gamma_5)}=\frac{2}{(H_2+1)}.$$

وبهذا، فزمن دورة النظام هو:

$$C=\max\{C(\gamma_1),C(\gamma_2),C(\gamma_3),C(\gamma_4),C(\gamma_5)\}=2$$

والدوائر الحرجة هي "γ_1" "γ_3". كما قد تكون الدائرة "γ_5" حرجة أيضا إذا كان "$H_2=0$"، وبهذا يلغى المخزن "B_2".

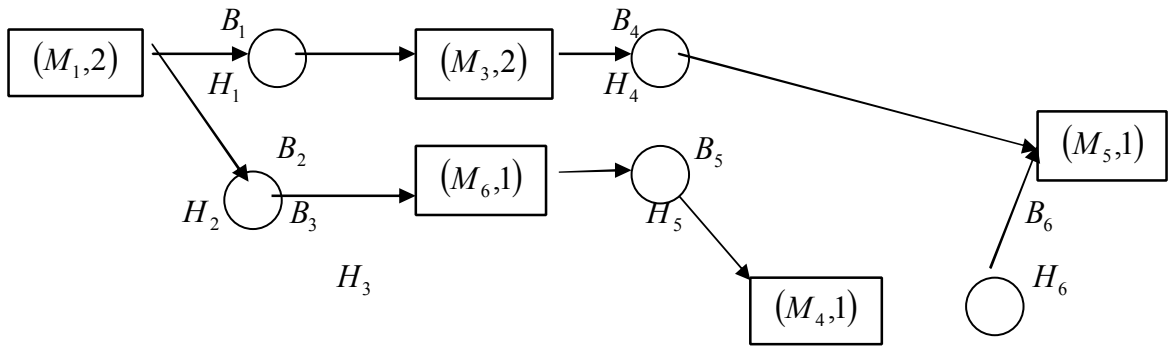
انطلاقا من هذه النتائج، نجد أن:

- الآلات الأكثر حمولة هي "M_1"، "M_3" وهي مشبعة لأن "$C(\gamma_1)=C(\gamma_2)=C$"،
- تتم بلوغ الإنتاجية العظمى،
- المخزن غير المستعمل في خطوط الصنع تحديدي، لأن الإنتاجية العظمى "$C=2$" نحصل عليها حتى في حالة "$H_1=H_2=0$"، بمعنى إذا تم إلغاء كل من "B_1" و"B_2" [1].

ولهذا، فوجود المخازن يكون من أجل ترقب الحالات الطارئة، وبالتالي استعمالها يكون عاديا جداً في الحالة التحديدية.

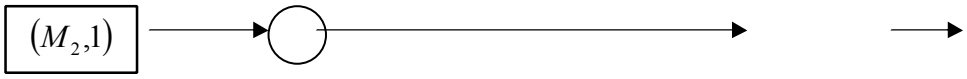
2-3-2-2- نمذجة خطوط التجميع- التفكيك:

توضع خطوط التجميع (التفكيك) من أجل صنع نفس المنتوج، لكن ما يختلف عن خطوط الصنع أنها غير خطية بالنسبة لتشكيلة الصنع. والشكل الموالي يوضح لنا هذه الخطوط:



[1] أنظر: Proth. J.M, Xie.X، المرجع [64]، ص- ص. (149-151).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 49-2: تمثيل لخطوط التجميع – التفكيك

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.152.

مما سبق، نجد أن خطوط التجميع هي مشابهة لخطوط الصنع، ماعدا فيما يخص بعض النقاط الملخصة فيمايلي:

- تتطلب خطوط التجميع، عموما، وجود عدّة مكونات دخول للنظام من أجل انطلاق الصنع،
- تتوقف آلة التجميع عن أداء مهامها إذا ما كانت أحد مخزونات الدخول فارغة،
- تتوقف آلة التفريغ عن أداء مهامها إذا ما كانت أحد مخزونات الخروج مملوءة.

2-3-2-3- نمذجة نظام التدفق المدفوع من خلال الجدولة:

يقوم نظام التدفق المدفوع على مراقبة مراحل العملية الإنتاجية انطلاقا من المستويات الخمسة لإعداد البرنامج الإنتاجي، وهذا بتتبع كل من خطوط الصنع وخطوط التجميع (التفكيك) مع وجود مخزون نواجه به الحالات الشاذة. غير أن قيادة العملية الإنتاجية في المدى القصير هي بمثابة تطبيق للمستويات الأخرى، وذلك من خلال القيام بالجدولة، إذ هي تخطيط قصير المدى تراجع يوميا. وقد ظهرت عدَة طرق لجدولة مختلف العمليات، كاستخدام مخطط Gantt وبعض البرمجيات. ولهذا نجد أن نمذجة هذا النظام هي نمذجة لمراحل الجدولة.

إن الهدف من الجدولة هو تعيين عمليات الصنع التي ستنفذ، وتقرير اللحظة التي ستبدأ فيها كل عملية. وهذا لتقرير الفترة الأولى للعمليات المجدولة في المدى القصير، أو على الأقل النسبة المئوية المحددة مسبقا لهذه العمليات. كما يوجد نوعان من القرارات التي تخص الجدولة:

- قرارات اختيار المصدر الذي تنفذ منه العملية لمنتوج معين، وهذا لوجود عدَة مصادر. ونشير لهذا القرار بـــ "UR"[(*)]، بمعنى **استعمال المصادر**. والمكان الحامل لهذا النوع هو مكان لنموذج يتوافق مع هذا النوع من القرار،
- قرارات أمر دخول المنتجات في أماكن محددة، ونشير لهذا القرار بـــ "SP"[(**)] بمعنى **متتالية منتجات**، والمكان من هذا النوع هو مكان لنموذج يتوافق مع هذا النوع من القرار.

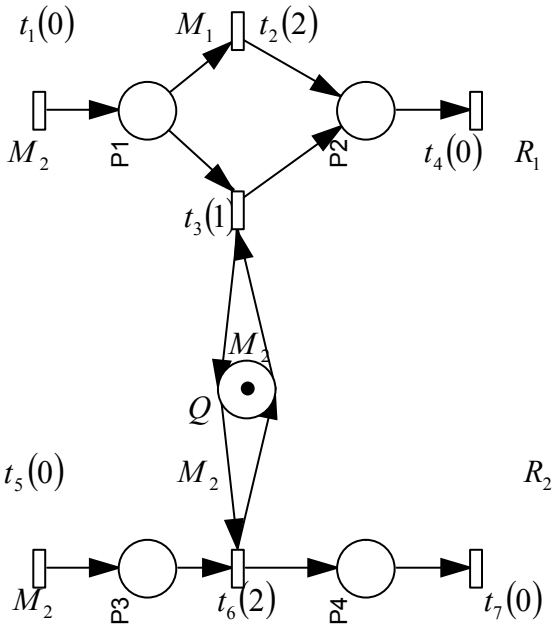
وباستخدام شبكات بتري، يمكن تحديد الجدولة بمتتالية لكل مكان ذو قرار من نوع "UR" أو لمكان من نوع "SP". وتكون الجدولة مقبولة إذا سمح بتنفيذ سحب للنواقل المتمثلة في المتتاليات (أو نسبة محددة

(*) UR : Utilisation des Ressources.

(**) SP : Séquencement des Produits

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مسبقا لهذا السحب) خلال الفترة الأساسية، ونخضعه لأمر العبور المحدد بمتتاليات تابعة للأماكن "UR" و"SP". ونوضح ذلك أكثر من خلال الشكل الموالي:



شكل 50-2: نموذج لمنتوجين وآلتين

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.185.

فحسب هذا النموذج الموضح في الشكل السابق، يمثل الإنتاج في منتوجين "R_1" و "R_2" عبر آلتين "M_1" و "M_2"، حيث أن الزمن المستغرق موجود مابين قوسين، وأن "P_1" هو المكان الوحيد من النوع "UR"، و "Q" هو المكان الوحيد من النوع "SP". وبافتراض أن التخطيط قصير المدى ينفذ انطلاقا من النواقل الثابتة الدنيا التالية:

$V_1 = [1,1,0,1,0,0,0]$ ، $V_2 = [1,0,1,1,0,0,0]$ ، $V_3 = [0,0,0,0,1,1,1]$

أمّا عدد العبور، فيظهر واضحا كمايلي:

النواقل	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7
عدد العبور	3	2	1	3	3	3	3

كما أن المتتاليات "δ_Q" و "δ_{P_1}" هي تابعة للمكانين "Q"و "P_1" على التوالي، كمايلي:

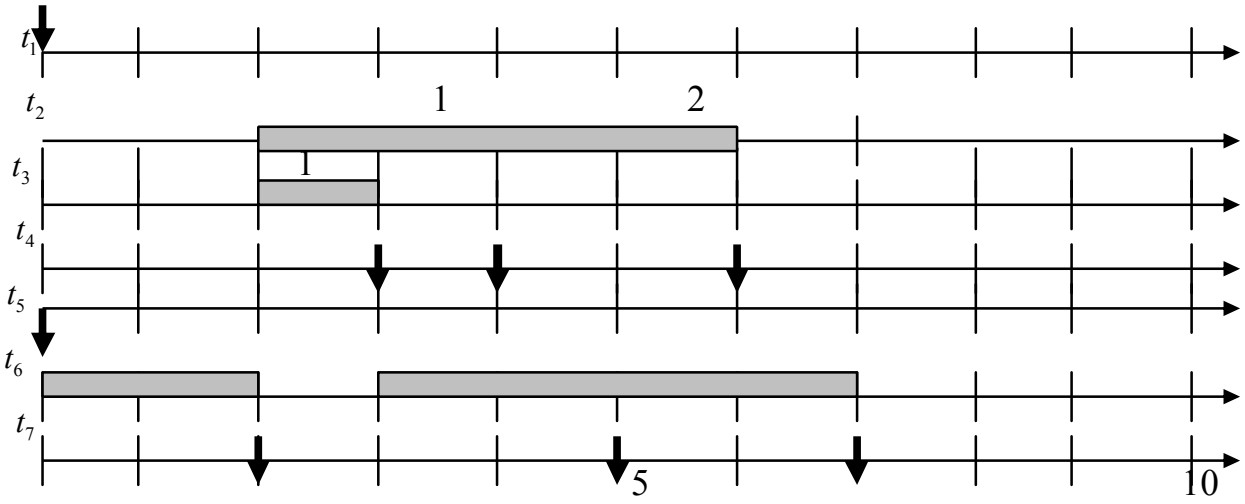
- $\delta_Q = \langle t_6, t_3, t_6, t_6 \rangle$، $\delta_{P_1} = \langle t_3, t_2, t_2 \rangle$.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وانطلاقا من الزمن المحدد ما بين قوسين، الموضح في الشكل السابق، والمتتاليات "δ_Q" و "δ_{P_1}"، مع افتراض أن النظام ينطلق من اللحظة "0" نجد أن:

- عبور ثلاث مرَات للنواقل "t_1" و "t_5" فورية،
- عبور الناقل "t_6" ينطلق في اللحظة "0" وينتهي في اللحظة "2"،
- العبور الأول للناقل "t_7" يبدأ وينتهي في اللحظة "2"،
- العبور الأول للناقل "t_3" وكذا الناقل "t_2" ينطلق في اللحظة "2".

وبرنامج زمن العبور موضح في الشكل الموالي:



شكل 51-2: تمثيل لتطور العبور

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.186.

فحسب هذا الشكل، نجد أن الفترة الأساسية هي أكبر أو تعادل "7" وحدات زمنية. فالجدولة تحدد كل من "δ_Q" و "δ_{P_1}" المقبولة، ليحتفظ بها. مع افتراض أن العبور يقرر خلال التخطيط الذي يجب أن ينفذ في الفترة الأساسية.

بنمذجة عمليات الجدولة، نكون قد نمذجنا نظام التدفق المدفوع. فالجدولة هي قيادة للعمليات الإنتاجية في المدى القصير، وآخر مستوى يمر بهذا النظام، وبهذا فمتابعتها والتحكم فيها يكون باستخدام نماذج شبكات بتري. وستكون، دون شك، دعما لتحديد باقي المستويات بكل دقة، وبلوغ تسيير جيد لموارد الإنتاج[1].

يعتبر نظام التدفق المسحوب من الأنظمة القابلة أيضا للنمذجة باستخدام شبكات بتري. ولهذا سنخصص العنصر الموالي لنمذجة هذا النظام والتركيز على نظام الكانبان.

[1] أنظر: Proth. J.M, Xie.X، المرجع [64]، ص- ص. (148- 149).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2-3-3- نمذجة أنظمة التدفق المسحوب:

يعتمد نظام التدفق المسحوب على إنتاج صنف أو أكثر فقط عندما يطلب للاستخدام أو ليحل محل أصناف أخرى تم سحبها أو استخدامها، أي الخضوع لفلسفة الإنتاج في الوقت المحدد (JAT) واستعمال طريقة الكانبان لقيادة العملية الإنتاجية من الخارج.

وحتى نتمكن من نمذجة نظام التدفق المسحوب، سننطلق من بعض الأنظمة المماثلة لهذا النظام من حيث مبدأ عملها. إن نظام الإنتاج المتكرر "$Jobshop$" ونظام التجميع من الأنظمة التي يقوم إنتاجها على حسب الطلب. فنمذجتها بواسطة شبكات بتري سيكون بمثابة خطوة أولية لنمذجة نظام الكانبان. ولهذا، سنقوم في البداية بنمذجة هذين النظامين المماثلين لنظام التدفق المسحوب ثم ننتقل لنمذجة النظام ككل.

2-3-3-1- نظام الإنتاج غير المتكرر "$Jobshop$":

يقصد بنظام "$Jobshop$" ذلك النظام الذي يركز على صنع عدَة منتجات مختلفة، والمرور على عدد من الآلات. إذ أن تشكيلة الصنع هي خطية لأن صنع منتوج واحد يتطلب تتابع للعمليات عبر الآلات. وحتى يتسنى لنا نمذجة نظام "$Jobshop$" نقترح مثالا من ثلاث آلات "M_1"،"M_2" و"M_3"، وثلاثة منتجات "P_{r1}"، "P_{r2}" و "P_{r3}". وبالتالي فتشكيلة الصنع موضحة كمايلي:

$$P_{r1}=(M_1,\tau_{11}),(M_2,\tau_{12}),(M_3,\tau_{13}) \quad P_{r2}=(M_2,\tau_{22}),(M_1,\tau_{21}),(M_3,\tau_{23}) \quad P_{r3}=(M_2,\tau_{32}),(M_3,\tau_{33})$$

حيث:

τ_{ij}: زمن إنتاج المنتوج "P_{ri}" في الآلة "M_j"،

وإذا كانت نسب الإنتاج هي "¼" بالنسبة للمنتوج "P_{r1}" ، "¼" بالنسبة للمنتوج "P_{r2}" و "½" بالنسبة للمنتوج "P_{r3}". أمَا متتالية الصنع هي "$\{P_{r3},P_{r3},P_{r2},P_{r1}\}$"، ومتتالية الدخول للآلات(*) هي :

$$M_1=\langle P_{r2},P_{r1}\rangle \quad M_2=\langle P_{r1},P_{r3},P_{r3},P_{r2}\rangle \quad M_3=\langle P_{r1},P_{r2},P_{r3},P_{r3}\rangle$$

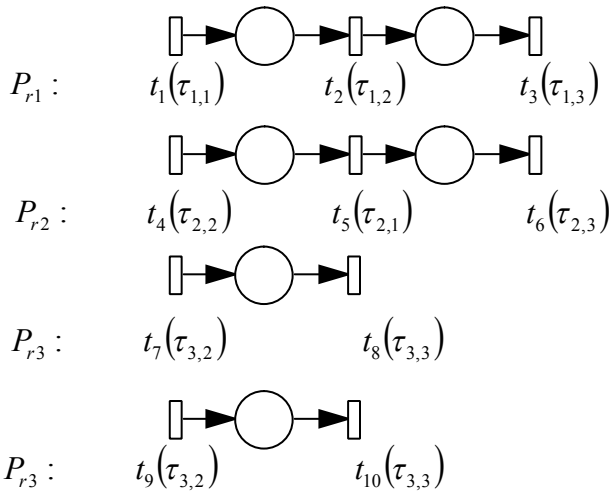
فنمذجة هذا النظام تتم بالمرور بثلاث مراحل هي:

أ- المرحلة الأولى:

تقوم المرحلة الأولى على تجسيد سلسلة صنع المنتوج من خلال تتابع للنواقل المنفصلة عن الأماكن، فكل ناقل يمثل عملية معينة يعادل زمن عبوره زمن إنجاز هذه العملية، وكل مكان يمثل مخزون بين عمليتين متتاليتين. وبافتراض أن طاقة المخزن محدودة، فتشكيلة الصنع تضاعف بنفس المقدار الذي يظهر في متتالية الصنع. وبهذا نحصل على نماذج شبكات بتري الموضحة في الشكل الموالي:

(*) هي متتاليات تابعة لنسب الصنع.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

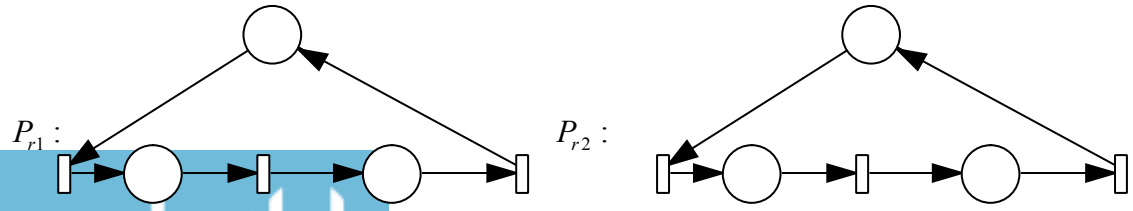


شكل 52-2: نماذج شبكات بتري لتشكيلة الصنع

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.155.

ب- المرحلة الثانية:

تقوم المرحلة الثانية على نمذجة وسائل النقل، والتي تكون تابعة لمنتوج معين ضمن متتالية الصنع. ونفترض هنا أن إعادة استعمال هذه الوسائل يكون فوريا، وذلك للحصول على منتوج جديد من نفس النوع، في الوقت الذي تنتهي فيه عملية إنجاز المنتوج القديم ليتم نقله. وبهذا، فكل مكان جديد يدخل لأن أي نموذج بتري نكون قد حصلنا عليه في المرحلة الأولى، وذلك بربط آخر ناقل مع أول ناقل من تشكيلة الصنع. ففي هذه النماذج، الأقراص الموجودة في الأماكن تمثل وسائل النقل المتحررة وباقي الأقراص هي تمثيل للمنتجات خلال مرحلة الصنع. وأن العدد الإجمالي للأقراص التي تدور في الدائرة الأساسية ثابت يعادل عدد وسائل النقل التابع للمنتوج الموافق لها. وبالرجوع إلى نفس المثال، نحصل على نماذج تكون فيها دائرة أساسية بمثابة دورة صنع، موضحة في الشكل الموالي:



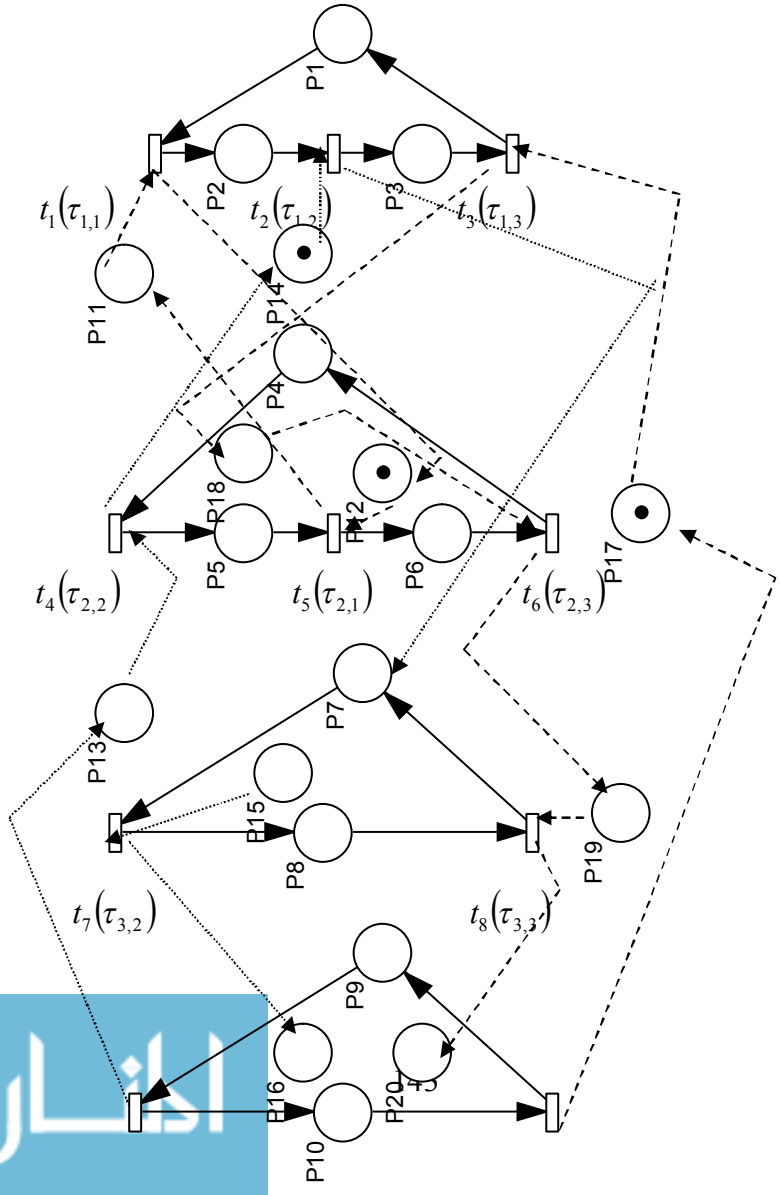
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل 53-2: دوائر الصنع

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.155.

ج- المرحلة الثالثة:

هي آخر مرحلة للنمذجة، أين تكون فيها سلاسل لدخول المنتجات في الآلات، فبالنسبة لكل آلة، نلحق بدائرة أساسية النواقل الممثلة للعمليات المنفذة من طرف تلك الآلة، فأمر وصول النواقل في الدائرة الأساسية يوافق متتالية دخول المنتجات في الآلة، وكل دائرة أساسية تسمى **بدائرة الطلبية**، والتي تتضمن بالضبط قرصا واحدا لأن آلة واحدة لا يمكن أن تنفذ إلا عملية في الـمرة الواحدة. والشـكل الموالي، شكل 54- 2، يعطي نموذج كامل يوافق المثال السابق.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$t_9(\tau_{3,2})$ $t_{10}(\tau_{3,3})$

شكل 54-2: نمذجة نظام "*Jobshop*" بواسطة شبكات بتري

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.156.

إن نموذج شبكات بتري المحصل عليه هو بيان للحوادث، فبتطبيق نظرية البيان(*) نجد جملة من الدوائر الأساسية. فمن خلال مثالنا هذا نجد "33" دائرة أساسة ممثلة كمايلي:

$$\gamma_1=\langle P_1,P_2,P_3\rangle،\ \gamma_2=\langle P_4,P_5,P_6\rangle،\ \gamma_3=\langle P_7,P_8\rangle،\ \gamma_4=\langle P_9,P_{10}\rangle،\ \gamma_5=\langle P_{11},P_{12}\rangle،\ \gamma_6=\langle P_{13},P_{14},P_{15},P_{16}\rangle$$
$$\gamma_7=\langle P_{17},P_{18},P_{19},P_{20}\rangle،\ \gamma_8=\langle P_1,P_2,P_8,P_{15},P_{17},P_{20}\rangle،\ \gamma_9=\langle P_1,P_2,P_5,P_6,P_{13},P_{15},P_{16},P_{17},P_{19},P_{20}\rangle$$
$$\gamma_{10}=\langle P_1,P_2,P_{10},P_{15},P_{16},P_{17}\rangle،\ \gamma_{11}=\langle P_1,P_3,P_4,P_6,P_{12},P_{14}\rangle،\ \gamma_{12}=\langle P_1,P_3,P_6,P_7,P_{12},P_{13},P_{14},P_{16},P_{19}\rangle$$
$$\gamma_{13}=\langle P_1,P_3,P_6,P_9,P_{12},P_{13},P_{14},P_{19},P_{20}\rangle،\ \gamma_{14}=\langle P_1,P_4,P_6,P_8,P_{12},P_{14},P_{15},P_{17},P_{20}\rangle$$
$$\gamma_{15}=\langle P_1,P_4,P_6,P_{10},P_{12},P_{14},P_{15},P_{16},P_{17}\rangle،\ \gamma_{16}=\langle P_1,P_6,P_7,P_{10},P_{12},P_{16},P_{17},P_{19}\rangle$$
$$\gamma_{17}=\langle P_1,P_6,P_{12},P_{17},P_{19},P_{20}\rangle،\ \gamma_{18}=\langle P_2,P_3,P_4,P_5,P_{11},P_{18}\rangle،\ \gamma_{19}=\langle P_2,P_3,P_5,P_7,P_{11},P_{13},P_{16},P_{18},P_{19}\rangle$$
$$\gamma_{20}=\langle P_2,P_3,P_5,P_9,P_{11},P_{13},P_{18},P_{19},P_{20}\rangle،\ \gamma_{21}=\langle P_2,P_4,P_5,P_8,P_{11},P_{15},P_{17},P_{18},P_{20}\rangle$$
$$\gamma_{22}=\langle P_2,P_4,P_5,P_{10},P_{11},P_{15},P_{16},P_{17},P_{18}\rangle،\ \gamma_{23}=\langle P_2,P_5,P_8,P_9,P_{11},P_{13},P_{15},P_{20}\rangle،\ \gamma_{24}=\langle P_2,P_5,P_{11},P_{13},P_{15},P_{16}\rangle$$
$$\gamma_{25}=\langle P_3,P_4,P_{14},P_{18}\rangle،\ \gamma_{26}=\langle P_3,P_7,P_{13},P_{14},P_{16},P_{18},P_{19}\rangle،\ \gamma_{27}=\langle P_3,P_9,P_{13},P_{14},P_{18},P_{19},P_{20}\rangle$$
$$\gamma_{28}=\langle P_4,P_8,P_{14},P_{15},P_{17},P_{18},P_{20}\rangle،\ \gamma_{29}=\langle P_4,P_{10},P_{14},P_{15},P_{16},P_{17},P_{18}\rangle،\ \gamma_{31}=\langle P_5,P_6,P_9,P_{13},P_{19},P_{20}\rangle$$
$$\gamma_{32}=\langle P_7,P_{10},P_{16},P_{17},P_{18},P_{19}\rangle،\ \gamma_{33}=\langle P_8,P_9,P_{13},P_{14},P_{15},P_{20}\rangle.$$

وبهذا، فبالنسبة للتأشير "M" لمَا "$\forall 1\le i\le 10, M(P_i)=1$" فإن من أجل:

*** دوائر الصنع:**

$$C(\gamma_1)=\frac{u(\gamma_1)}{M(\gamma_1)}=\frac{(\tau_{11}+\tau_{12}+\tau_{13})}{3}\le\max\{\tau_{11},\tau_{12},\tau_{13}\}$$
$$C(\gamma_2)=\frac{u(\gamma_2)}{M(\gamma_2)}=\frac{(\tau_{22}+\tau_{21}+\tau_{23})}{3}\le\max\{\tau_{22},\tau_{21},\tau_{23}\}$$
$$C(\gamma_3)=\frac{u(\gamma_3)}{M(\gamma_3)}=\frac{(\tau_{32}+\tau_{33})}{2}\le\max\{\tau_{32},\tau_{33}\}$$

(*) تعتبر نظرية البيان أحد فروع الرياضيات، عرفت تطورا في السنوات الأخيرة لتشمل مجالات عديدة، منها خاصة مسائل النقل. ولمزيد من التفاصيل أنظر:
- د. السعدي رحال، المرجع [3]،
- د, عبد السلام المغزاور، المرجع [12]،
- Thiel . D ، المرجع [68].

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$C(\gamma_4)=C(\gamma_3)$$

*** دوائر الطلبية:**

1/ $C(\gamma_5)=\tau_{11}+\tau_{21}$ **2/** $C(\gamma_6)=\tau_{12}+\tau_{22}+2\tau_{32}$ **3/** $C(\gamma_7)=\tau_{13}+\tau_{23}+2\tau_{33}$

حيث: $C^*=\max\{C(\gamma_5),C(\gamma_6),C(\gamma_7)\}$

*** الدوائر المختلطة:**

الدوائر المختلطة هي الدوائر التي تكون حدودها أقل من عدد الأقراص الموجودة في الدوائر، ونحصل عليها إذا لم تأخذ بعين الاعتبار الأقراص التي تدور في دوائر الطلبية، وهي:

$C(\gamma_8)\geq 3$، $C(\gamma_9)\geq 4$، $C(\gamma_{10})\geq 3$، $C(\gamma_{11})\geq 3$، $C(\gamma_{12})\geq 4$، $C(\gamma_{13})\geq 4$، $C(\gamma_{14})\geq 4$،

$C(\gamma_{15})\geq 4$، $C(\gamma_{16})\geq 4$، $C(\gamma_{17})\geq 4$، $C(\gamma_{18})\geq 4$، $C(\gamma_{19})\geq 4$، $C(\gamma_{20})\geq 4$، $C(\gamma_{21})\geq 4$،

$C(\gamma_{22})\geq 4$، $C(\gamma_{23})\geq 4$، $C(\gamma_{24})\geq 2$، $C(\gamma_{25})\geq 2$، $C(\gamma_{26})\geq 2$، $C(\gamma_{27})\geq 2$، $C(\gamma_{28})\geq 2$،

$C(\gamma_{29})\geq 2$، $C(\gamma_{30})\geq 3$، $C(\gamma_{31})\geq 3$، $C(\gamma_{32})\geq 2$، $C(\gamma_{33})\geq 2$.

ولأن مجموع زمن عبور النواقل لدائرة أساسية "$u(\gamma)$" هو أقل أو يساوي "$u(T)$"، لدينا:

$$C(\gamma_i)=u(\gamma_i)/M(\gamma_i)\leq u(T)/3\leq C^*$$

وهذا من أجل $i\in\{8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,30,31\}$ لأن $M(\gamma_{ii})\geq 3$. أمّا باقي الدوائر تكون فيه $M(\gamma_i)\geq 2$، فإن:

$$C(\gamma_{17})=\frac{u(\gamma_{17})}{M(\gamma_{17})}=\frac{(\tau_{11}+\tau_{21}+\tau_{13}+\tau_{23}+2\tau_{33})}{M(\gamma_{17})}=\frac{C((\gamma_5)+C(\gamma_7))}{2}\leq C^*$$

$$C(\gamma_{18})=\frac{(\tau_{11}+\tau_{21}+\tau_{12}+\tau_{22}+2\tau_{32})}{M(\gamma_{18})}\leq C^*$$

$$C(\gamma_{25})=\frac{(\tau_{12}+\tau_{22}+\tau_{13}+\tau_{23})}{M(\gamma_{25})}\leq C^*$$

$$C(\gamma_{26})=\frac{(\tau_{12}+\tau_{22}+2\tau_{32}+\tau_{13}+\tau_{23}+\tau_{33})}{M(\gamma_{26})}\leq C^*$$

$$C(\gamma_{27})=\frac{(\tau_{12}+\tau_{22}+\tau_{32}+\tau_{13}+\tau_{23}+2\tau_{33})}{M(\gamma_{27})}\leq C^*$$

$$C(\gamma_{28})=\frac{(\tau_{12}+\tau_{22}+2\tau_{32}+\tau_{13}+\tau_{23}+2\tau_{33})}{M(\gamma_{28})}\leq C^*$$

$$C(\gamma_{29})=\frac{(\tau_{12}+\tau_{22}+2\tau_{32}+\tau_{13}+\tau_{23}+\tau_{33})}{M(\gamma_{29})}\leq C^*$$

$$C(\gamma_{32})=\frac{(2\tau_{32}+\tau_{13}+\tau_{23}+\tau_{13}+2\tau_{33})}{M(\gamma_{32})}\leq C^*$$

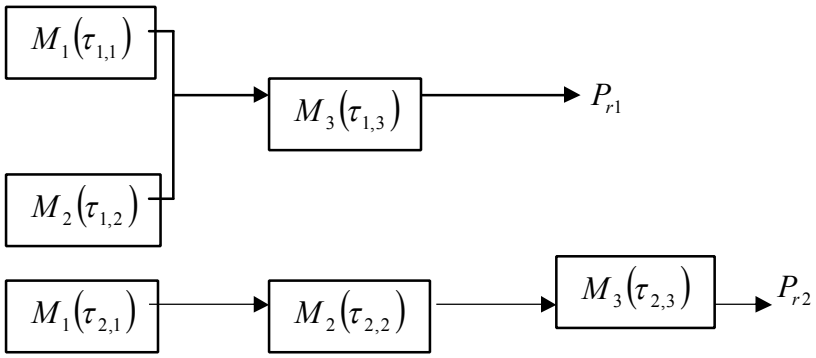
$$C(\gamma_{33})=\frac{(\tau_{12}+\tau_{22}+2\tau_{32}+2\tau_{33})}{M(\gamma_{33})}\leq C^*$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبربط كل من الدوائر الثلاث (دوائر الصنع، دوائر الطلب والدوائر المختلطة) نجد أن زمن دورة النظام هو: "$C = \max\{C(\gamma_i), 1 \le i \le 33\} = C^*$" ويمثل الإنتاجية العظمى المحصل عليها مهما يكن توزيع الأقراص في دوائر الطلب.

2-3-3-2-أنظمة التجميع:

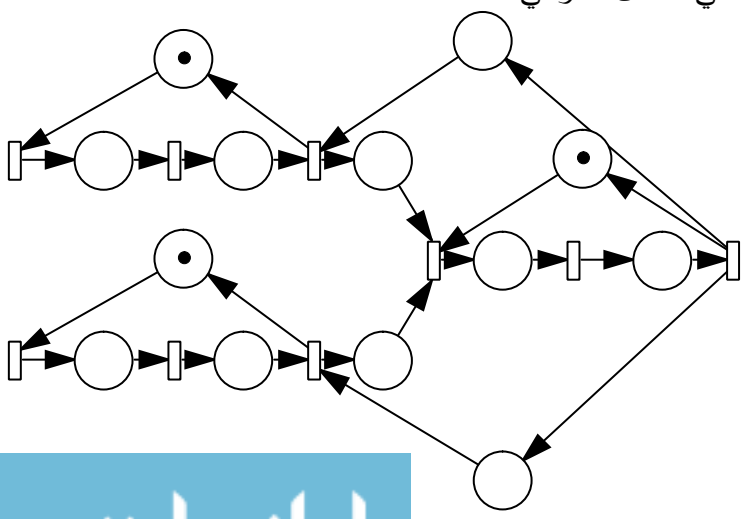
وجدت أنظمة التجميع من أجل صنع منتجات لتشكيلة الصنع قد تكون غير خطية والتي تتضمن عمليات التجميع وعمليات التفكيك. ولتوضيح هذه الأنظمة نقترح فيه نظاما لثلاث آلات "M_1" ، "M_2" و"M_3" ومنتوجين "P_{r1}" و "P_{r2}" لتكون التشكيلة المبينة في الشكل الموالي:



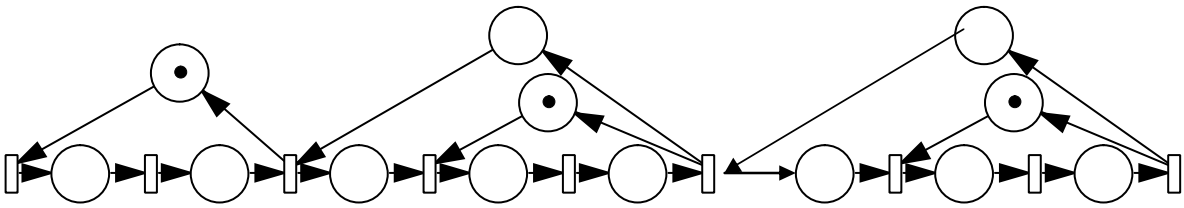
شكل 55-2: تمثيل لتشكيلتي صنع

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص. 159.

وإذا كانت نسب الإنتاج هي "½" بالنسبة للمنتوج "P_{r1}" و "½" بالنسبة للمنتوج "P_{r2}". وكان ترتيب الصنع هي "$\langle P_{r1}, P_{r2} \rangle$"، فترتيب الدخول هو بالنسبة للآلات الثلاث. وبافتراض أن المخزون هو ذو طاقة محدودة ومرتبط بزوج من العمليات المتتابعة بكل منتوج. فإنتاج منتوج وحيد يؤدي إلى تكوين نموذج من شبكات بتري لخط تجميع أو خط تفكيك، وتسمى هذه النماذج بنماذج تشكيلات الصنع. وحسب المثال السابق، فالنماذج المحصل عليها ممثلة في الشكل الموالي:



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



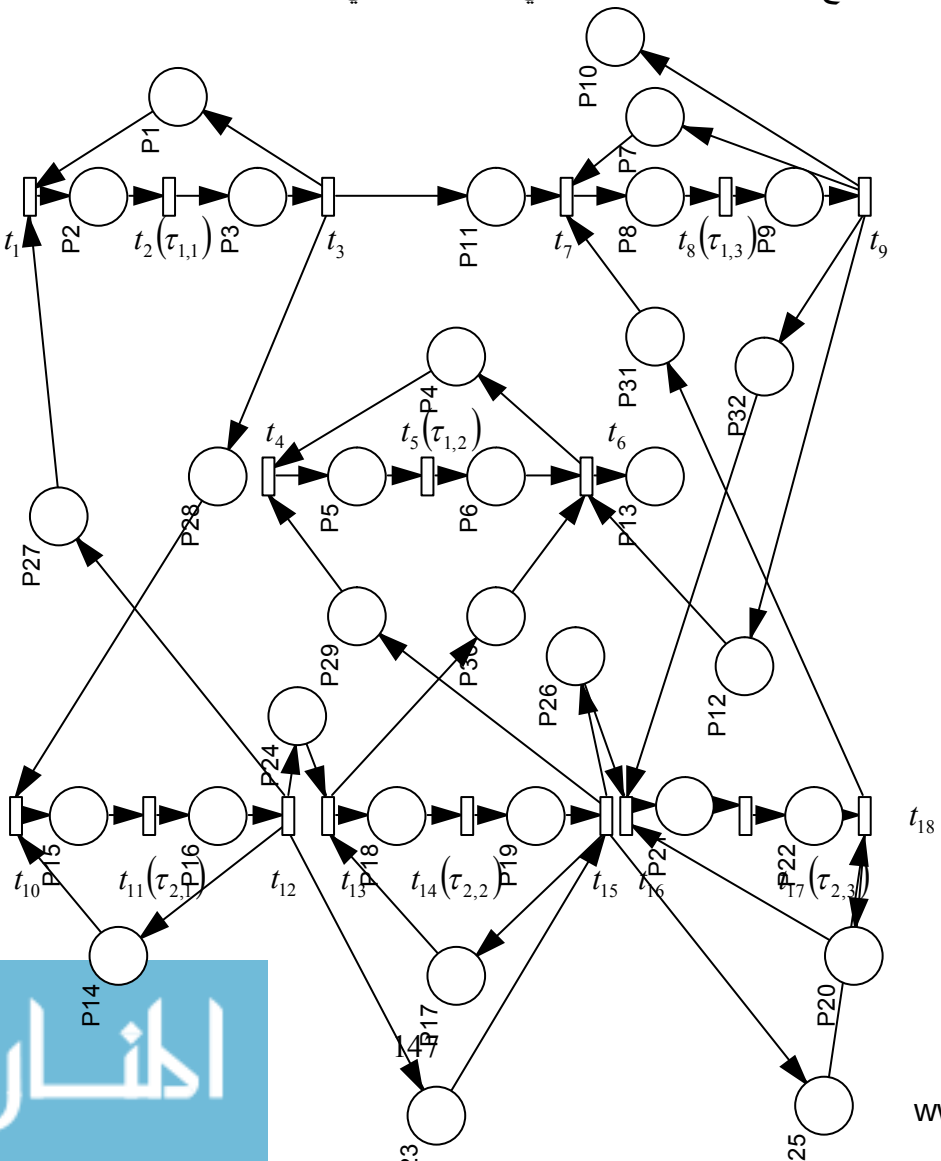
شكل 56-2: تمثيل لتشكيلتي صنع بواسطة شبكات بتري

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.159.

ما تجدر الإشارة إليه أن الحصول على هذا النموذج هو مماثل لنموذج "*Jobshop*" مع تعويض دوائر الصنع بنماذج تشكيلات الصنع، لكن هذا لا يمنع أن نجد نماذج دوائر الطلب تختلف عن نماذج "*Jobshop*". فإذا أخذنا مثال لآلة "M_1" فإن الدائرة الأساسية هي :

$\langle P_{27}, t_1, P_2, t_2, P_3, t_3, P_{28}, t_{10}, P_{15}, t_{11}, P_{16}, t_{12}, P_{27} \rangle$

في هذه الدورة، النواقل "t_1" و "t_{10}" تمثل تعبئة المنتجات في الآلة "M_1"، أمّا النواقل "t_3" و "t_{12}" تمثل عملية التفريغ. ويظهر واضحا أكثر في الشكل الموالي:



www.manaraa.com

شكل 57-2 : نموذج شبكات بتري لنظام التجميع

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.160.

يتضح من هذا الشكل:

*** 10 دوائر في نماذج تشكيلات الصنع:**

$$\gamma_1 = \langle P_1, P_2, P_3 \rangle ، \gamma_2 = \langle P_4, P_5, P_6 \rangle ، \gamma_3 = \langle P_7, P_8, P_9 \rangle ، \gamma_4 = \langle P_{10}, P_{11}, P_8, P_9 \rangle ، \gamma_5 = \langle P_{12}, P_{13}, P_8, P_9 \rangle ،$$

$$\gamma_6 = \langle P_{14}, P_{15}, P_{16} \rangle ، \gamma_7 = \langle P_{17}, P_{18}, P_{19} \rangle ، \gamma_8 = \langle P_{20}, P_{21}, P_{22} \rangle ، \gamma_9 = \langle P_{23}, P_{24}, P_{18}, P_{19} \rangle ، \gamma_{10} = \langle P_{25}, P_{26}, P_{21}, P_{22} \rangle .$$

*** 03 دوائر الطلب:**

$$\gamma_{11} = \langle P_{27}, P_2, P_3, P_{28}, P_{15}, P_{16} \rangle ، \gamma_{12} = \langle P_{29}, P_5, P_6, P_{30}, P_{18}, P_{19} \rangle ، \gamma_{13} = \langle P_{31}, P_8, P_9, P_{32}, P_{21}, P_{22} \rangle$$

*** 06 دوائر مختلطة:**

$$\gamma_{14} = \langle P_{27}, P_2, P_3, P_{11}, P_8, P_9, P_{32}, P_{21}, P_{22}, P_{25}, P_{23} \rangle ، \gamma_{15} = \langle P_{27}, P_2, P_3, P_{11}, P_8, P_9, P_{12}, P_{30}, P_{18}, P_{19}, P_{23} \rangle ،$$

$$\gamma_{16} = \langle P_{29}, P_5, P_6, P_{13}, P_8, P_9, P_{32}, P_{21}, P_{22}, P_{25} \rangle ، \gamma_{17} = \langle P_{29}, P_5, P_6, P_{13}, P_8, P_9, P_{10}, P_{28}, P_{15}, P_{16}, P_{24}, P_{18}, P_{19} \rangle ،$$

$$\gamma_{18} = \langle P_{31}, P_8, P_9, P_{12}, P_{30}, P_{18}, P_{19}, P_{26}, P_{21}, P_{22} \rangle ، \gamma_{19} = \langle P_{31}, P_8, P_9, P_{10}, P_{28}, P_{15}, P_{16}, P_{24}, P_{18}, P_{19}, P_{26}, P_{21}, P_{22} \rangle .$$

ولأن في نماذج خطوط التجميع / التفكيك نجد:

$$M(\gamma_1) = M(\gamma_2) = M(\gamma_3) = M(\gamma_4) = M(\gamma_5) = M(\gamma_6) = M(\gamma_7) = 1$$

وأن:

$$M(\gamma_4) = H_{1,1} + 1 \quad ، \quad M(\gamma_5) = H_{1,2} + 1 \quad ، \quad M(\gamma_9) = H_{2,1} + 1 \quad ، \quad M(\gamma_{10}) = H_{2,2} + 1$$

حيث: $H_{2,2}, H_{2,1}, H_{1,2}, H_{1,1}$: طاقة المخزون المحجوز بين "M_1" و "M_3" من أجل المنتوج "P_{r1}"، وبين "M_1" و "M_2" من أجل المنتوج "P_{r2}"، وبين "M_2" و "M_3" من أجل المنتوج "P_{r2}". ولبلوغ الإنتاجية العظمى فإن التأشير "M" مع "$M(P_i) = 1$" من أجل "$i \in \{1,4,7,11,12,13,14,17,20,23,24,25\}$" وأن "$M(P_i)$" بالنسبة لباقي الأماكن. أمّا زمن الدورة الأساسية هو:

$$C(\gamma_1) = \tau_{1,1} ، C(\gamma_2) = \tau_{1,2} ، C(\gamma_3) = \tau_{1,3} ، C(\gamma_4) = \tau_{1,3/2} ، C(\gamma_5) = \tau_{1,3/2} ، C(\gamma_7) = \tau_{2,2} ، C(\gamma_8) = \tau_{3;3} ،$$

$$C(\gamma_9) = \tau_{2,2/2} ، C(\gamma_{10}) = \tau_{2,3/2} ، C(\gamma_{11}) = \tau_{1,1} + \tau_{2,1} ، C(\gamma_{12}) = \tau_{1;2} + \tau_{2,2} ، C(\gamma_{13}) = \tau_{1,3} + \tau_{2,3.} ،$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$C(\gamma_{14}) = (\tau_{1,1} + \tau_{1,3} + \tau_{2,3})/4$، $C(\gamma_{15}) = (\tau_{1,1} + \tau_{1,3} + \tau_{2,,2})/4$ ، $C(\gamma_{16}) = (\tau_{1,2} + \tau_{1,3} + \tau_{2,3})/3$،
$C(\gamma_{17}) = (\tau_{1,2} + \tau_{1,3} + \tau_{1,1} + \tau_{2,2})/4$، $C(\gamma_{18}) = (\tau_{1,3} + \tau_{2,2} + \tau_{2,3})/3$ ، $C(\gamma_{19}) = (\tau_{1,3} + \tau_{2,1} + \tau_{2,2} + \tau_{2,3})/3$.

وزمن دورة النظام هي: $C^* = \max\{C(\gamma_i) \forall 1 \le i \le 19\} = \max\{\tau_{1,1}, \tau_{2,1}, \tau_{1,2}, \tau_{2,2}, \tau_{1,3}, \tau_{2,3}\}$. وهي الإنتاجية العظمى لأن الدالة الأكثر حمولة هي مشبعة[1].

2-3-3-3- نمذجة الأنظمة الإنتاجية المسيرة بالكانبان:

يعتبر الكانبان (أو البطاقات) من الأساليب المستخدمة لتنظيم التدفقات، إذ لا تسمح بإنتاج إلاَ الكميات التي فرصة بقائها على شكل مخزون ضئيلة جداً، وفي تسيير المنتجات ذات التدفقات المسحوبة. وتطبق، عموما، في حالتين أساسيتين:

- حالة الطلب غير المتكرر "*Jobshop*"،
- حالة تجميع المنتجات.

إن النظام غير المتكرر هو إنتاج عدَة منتجات بكميات ضئيلة، وبالتالي وجود إنتاج على حسب الطلب. فاستخدام الكانبان يساعد في التسيير، وفي تنفيذ الطلبيات في الوقت المناسب. كما أن تجميع المنتجات هو من الأنظمة التي توافق عدد الطلبيات المنجزة من جهة، ويمكن التحكم فيها والتقليل من المخزون الجاري من جهة أخرى. فاللجوء إلى الكانبان سيسهل لنا مهمة مراقبة جملة المراحل المتبعة لتجميع المنتوج النهائي.

من أجل نمذجة الأنظمة الإنتاجية المسيرة بالكانبان، يجب في البداية توضيح، ولو بصورة مختصرة، مبدأ عمله ثم الانتقال إلى المراحل المتبعة في النمذجة.

أ- مبدأ عمل الكانبان:

حتى يتسنى لنا نمذجة الكانبان باستخدام شبكات بتري، سنعمل على تحديد مبدأ عمله[*]، والمتمثل أساسا في تقسيم تشكيلة المنتجات إلى محطات (مراحل) معينة، ونلحق بل محطة عدد معين من الكانبان مرتبط بجملة منتجات. ولأن الكانبان هي بطاقة تتضمن كل المعلومات الخاصة بهذه المنتجات التي ستدخل المحطة، فإنها سترافق عملية الصنع حتى تخرج من المحطة.

---

[1] أنظر: Proth. J.M, Xie.X، المرجع [64]، ص- ص. (160-162).

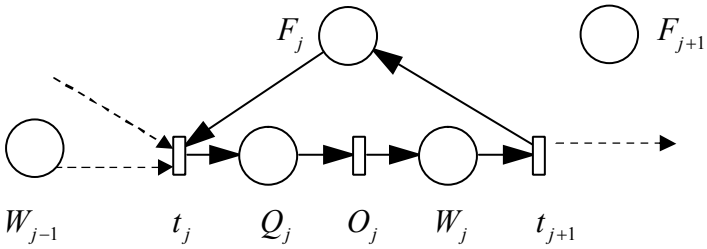
[*] لمزيد من التفاصيل إرجع إلى المبحث الثالث من الفصل الاول : 1-3 – أنظمة التدفق المسحوب.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ولقيام نظام الكانبان على قيادة العملية الإنتاجية من الخارج، ففي المحطة الأخيرة لن يترك المنتوج النهائي النظام ويحرر البطاقات المرتبطة به إلاَ إذا وجد طلبايتناسب مع ذلك المنتوج، وإلاَ فإن البطاقات تتوقف عن الحركة ولا تستعمل مرَة ثانية حتى تنطلق منتجات أخرى. كما أن في المحطة الوسيطة لن تحرر البطاقات إلاَ إذا توافق مع جملة المنتجات، وتكون جاهزة خارج المحطة. وعليه، فمبدأ عمل الكانبان يكون باستقرار المنتجات في المحطات الداخلة، ولا يمكن دخولها ضمن أي محطة إذا لم تكن البطاقات جاهزة.

ب- نمذجة نظام الكانبان:

إن نمذجة نظام الكانبان هي مماثلة لنظام "*Jobshop*"، إذ يكفي تعويض دوائر الصنع بنماذج شبكات بتري المسيرة بالكانبان، ويمكن توضيح المراحل المتبعة للنمذجة بالاستعانة بمثال موضح في الشكل 45- 2. وبافتراض أن كل عملية مرتبطة بمحطة معينة، فحسب المثال السابق، شكل 45-2 ، فإن صنع كل المنتوجين "P_{r1}" و "P_{r2}" يقسم إلى ثلاث محطات، فالمرحلة الأولى للنمذجة هي إعادة تمثيل عمل كل محطة بمساعدة شبكات بتري[1]، ويظهر واضحا من خلال الشكل الموالي:



شكل 58-2: نموذج شبكات بتري لمحطة واحدة

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.163 .

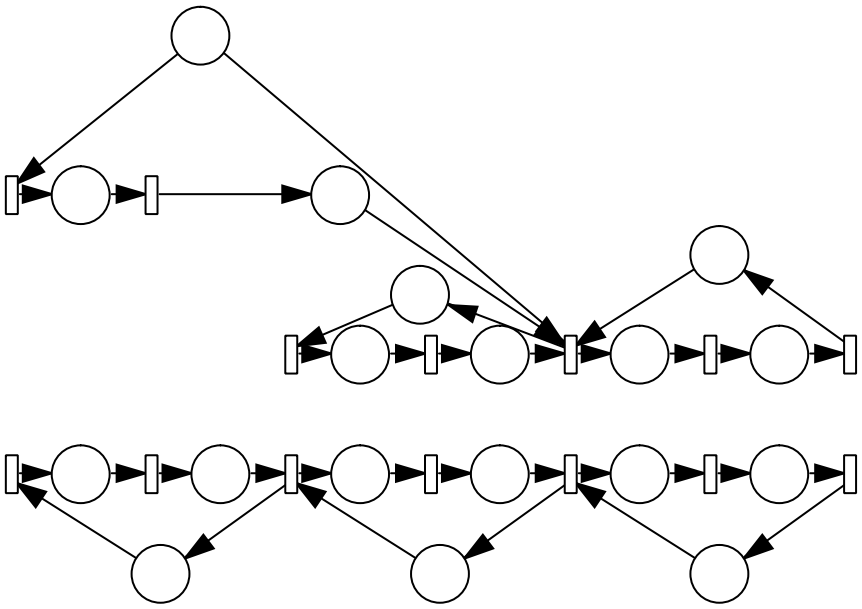
في هذا النموذج، إن الأقراص المتواجدة في المكان "F_j" تمثل البطاقات المتحررة، والأقراص المتواجدة في المكان "Q_j" تمثل البطاقات المرتبطة بالمنتجات وتنتظر عملية الصنع والأقراص المتواجدة في المكان "W_j" هي البطاقات المرتبطة بالمنتجات التي صنعت وبقيت محجوزة في المحطة. أمَا الناقل "O_j" يمثل العملية المنفذة في المحطة، والناقل "t_{j+1}" يمثل انطلاق المنتجات من المكان "W_j"، ولا يكون عبور الناقل "t_{j+1}" ممكنا إلاَ إذا تضمن المكان "F_{j+1}" على الأقل قرصا، بمعنى وجود على الأقل قرص

[1] انظر: Proth. J.M، المرجع [63]، ص.112.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

محرر في المحطة "$j+1$". فكل عبور للناقل "t_{j+1}" يضيف قرص في المكان "F_j" ويحرر البطاقة، فالأقراص الموجودة في المكان "F_j" تسمح بعبور الناقل "t_j" وتمثل دخول منتجات جديدة في المحطة[1].

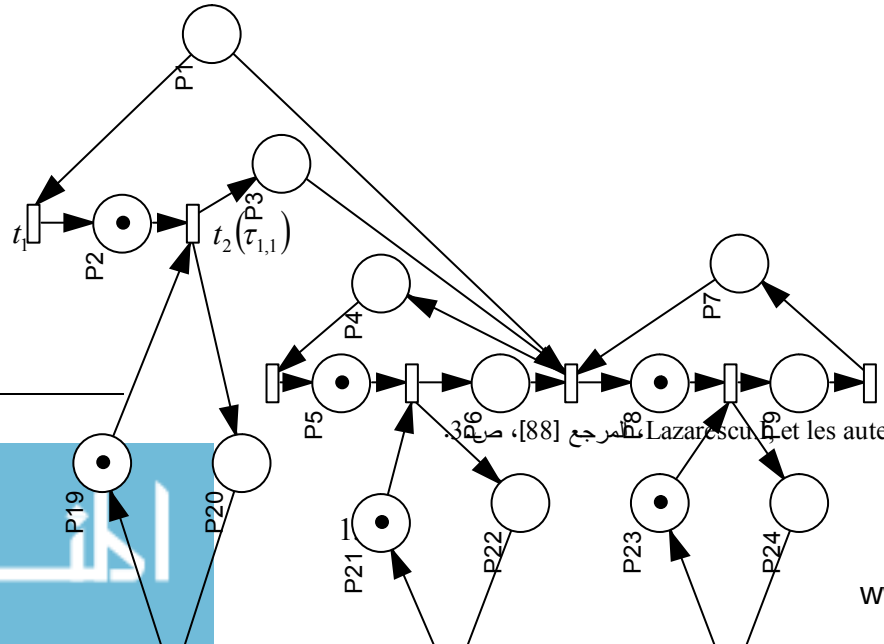
إن نموذج شبكات بتري للمحطة هو دائرة أساسية تسمى **بدائرة الكانبان**، والعدد الإجمالي للأقراص في هذه الدوائر يعادل عدد البطاقات التابعة لكل محطة. وعليه، فالنموذج الكامل لمنتوج مسير بالكانبان يكوَن بسهولة، وهذا بتكامل نماذج المحطات التابعة لتشكيلة المنتجات لصنع منتوجين موضحة في الشكل الموالي:



شكل 59-2 : نماذج "P_{r1}" و "P_{r2}" المسيرة بالكانبان

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص.163 .

والنموذج الكامل هو موضح في الشكل الموالي:



(1) أنظر : Lazarescu.I et les autes المرجع [88]، ص.36.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$t_4(\tau_{1,2})$ $t_6(\tau_{1,3})$ t_7

t_8 $t_9(\tau_{2,1})$ t_{10} $t_{11}(\tau_{2,2})$ t_{12} $t_{13}(\tau_{2,3})$ t_{14}

شكل 60-2: نماذج شبكات بتري لنظام الكانبان

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص. 164 .

ونحصل في الأخير على نموذج شبكات بتري، وهو بيان للحوادث يتضمن خمسة عشر دوائرة أساسية موزعة كمايلي:

*** 06 دوائر للكانبان:**

$\gamma_1 = \langle P_1, P_2, P_3 \rangle$، $\gamma_2 = \langle P_4, P_5, P_6 \rangle$، $\gamma_3 = \langle P_7, P_8, P_9 \rangle$، $\gamma_4 = \langle P_{10}, P_{11}, P_{12} \rangle$، $\gamma_5 = \langle P_{13}, P_{14}, P_{15} \rangle$، $\gamma_6 = \langle P_{16}, P_{17}, P_{18} \rangle$.

*** 03 دوائر للطلب:**

$\gamma_7 = \langle P_{19}, P_{20} \rangle$، $\gamma_8 = \langle P_{21}, P_{22} \rangle$، $\gamma_9 = \langle P_{23}, P_{24} \rangle$.

*** 06 دوائر مختلطة:**

$\gamma_{10} = \langle P_{19}, P_3, P_4, P_5, P_{22}, P_{15}, P_{13}, P_{10}, P_{11} \rangle$، $\gamma_{11} = \langle P_{19}, P_3, P_8, P_{24}, P_{18}, P_{16}, P_{13}, P_{10}, P_{11} \rangle$،

$\gamma_{12} = \langle P_{21}, P_6, P_1, P_2, P_{20}, P_{12}, P_{14} \rangle$، $\gamma_{13} = \langle P_{21}, P_6, P_8, P_{24}, P_{18}, P_{16}, P_{13}, P_{14} \rangle$،

$\gamma_{14} = \langle P_{23}, P_9, P_7, P_1, P_2, P_{20}, P_{12}, P_{14}, P_{15}, P_{17} \rangle$، $\gamma_{15} = \langle P_{23}, P_9, P_7, P_4, P_5, P_{22}, P_{15}, P_{17} \rangle$.

من هذه الدوائر، نجد أن النظام غير المتوقف هو النظام الذي تحتوي دوائره على قرص واحد على الأقل. وبالرجوع لمثالنا، فالنظام يكون غير متوقف إذا كانت كل دائرة كانبان لها على الأقل قرص أي: $M(P_i) > 0, \forall 1 \le i \le 6$، مع العلم أن كل دورة تحتوي على الأقل على قرص. ومن أجل كل تأشير "M" مع "$M(P_i) = 1$" لما يكون "$i \in \{2,5,8,11,14,17,19,21,23\}$"؛ أمّا باقي الأماكن يكون فيها "$M(P_i) = 0$". وكل تأشير يتبع القرص بأحد الأماكن السابقة، فإن النواقل الزمنية هي التي موجودة في دوائر الكانبان. فزمن الدورة للدوائر الأساسية هو:

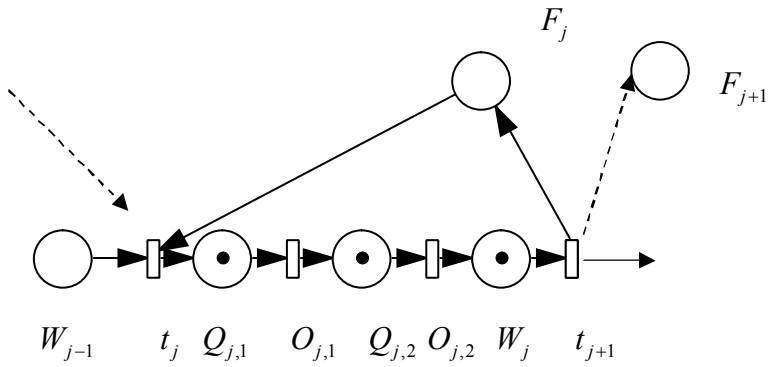
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$C(V_7)=\tau_{1,1}+\tau_{2,1}\text{ ،}C(V_6)=\tau_{2,3}\text{ ،}C(V_5)=\tau_{2,2}\text{ ،}C(V_4)=\tau_{2,1}\text{ ،}C(V_3)=\tau_{1,3}\text{ ،}C(V_2)=\tau_{1,2}\text{ ،}C(V_1)=\tau_{1,1}$$
$$\text{،}C(V_{11})=(\tau_{1,1}+\tau_{2,1}+\tau_{1,3}+\tau_{23})/3\quad\text{،}C(V_{10})=(\tau_{1,1}+\tau_{1,2}+\tau_{2,1}+\tau_{22})/3\text{ ،}C(V_9)=\tau_{1,3}+\tau_{2,3}\text{ ،}C(V_8)=\tau_{1,2}+\tau_{2,2}$$
$$\text{،}C(V_{14})=(\tau_{1,3}+\tau_{1,1}+\tau_{2,1}+\tau_{23})/4\quad\text{،}C(V_{13})=(\tau_{1,2}+\tau_{1,3}+\tau_{2,3}+\tau_{22})/3\text{ ،}C(V_{12})=(\tau_{1,2}+\tau_{1,1}+\tau_{2,1}+\tau_{22})/3$$
$$.C(V_{15})=(\tau_{1,3}+\tau_{1,2}+\tau_{22}+\tau_{23})/3$$

وزمن دورة النظام هي: $C^*=\max\{C(V_i)\forall 1\le i\le 15\}=\max\{\tau_{1,1},\tau_{2,1},\tau_{1,2},\tau_{2,2},\tau_{1,3},\tau_{2,3}\}$

ويتم بلوغ الإنتاجية العظمى كمايلي: $C=\max\{C(V_1),C(V_2),C(V_3)\}$

وتكون هذه النتيجة مقبولة بالنسبة لكل نظام كانبان لما توافق عملية وحيدة. وبهذا فبطاقة واحدة في كل محطة هي كافية من أجل الحصول على الإنتاجية العظمى. وبالنسبة لخطوط الصنع، نجد أكثر من بطاقة واحدة هو ضروري بالنسبة لنظام حقيقي لتفادي الحالات الطارئة للنظام وكذا الحالات غير المتوقعة للطلب[1]. عمليا، يوجد عدَة عمليات متتالية تابعة لنفس المحطة، فبإجراء تعديل على الشكل 60-2 تسمح بوجود محطات ذات عمليات متعددة، والشكل الموالي هو نموذج لمحطة ذات عمليتين موضحة كمايلي:



شكل 61-2: تمثيل لمحطة من عمليتين

المصدر: أنظر Proth.J.M, Xie.X المرجع [64]، ص. 165 .

ففي هذا النموذج الناقلين "$O_{J,1}$" و "$O_{J,2}$" يمثلان عمليتين منفذة في المحطة، فالنمذجة مماثلة لنظام الكانبان مع محطات لعمليات وحيدة. ونشير في هذه الحالة، إلى أن الكانبان في كل محطة لا يكون كاف للحصول على الإنتاجية العظمى[2].

في الأخير، وحتى يتسنى لنا نمذجة الأنظمة الإنتاجية باستخدام شبكات بتري، لابد من اتباع مراحل واضحة ومحددة بدقة. نبدأ، عموما، بتحليل النظام الإنتاجي إلى مجموعة أنظمة جزئية ذات أحجام بسيطة، لتسهل لنا عملية النمذجة في المرحلة الموالية، لنصل في الأخير إلى تحليل الخصائص التابعة لها في المرحلة الأخيرة.

---

(1) أنظر: Proth. J.M, Xie.X، المرجع [64]، ص.165.

(2) انظر: Boulon.J.M، المرجع [73]، ص – ص. (60-61).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبهذا، وبالمرور بمجمل المراحل نكون قد تمكنّا من نمذجة النظام الإنتاجي سواء بواسطة نظام التدفق المدفوع (عمليات الجدولة) أو نظام التدفق المسحوب (طريقة الكانبان). لكن هذا يبقى غير كاف لتقييم أداء هذه الأنظمة، لأن شبكات بتري هي وسيلة فقط لتبسيط مجمل المراحل المتبعة لتسيير العملية الإنتاجية. ولأجل هذا، وبالاستعانة بهذه النماذج سنعمل على تحديد معايير وطرق تساعدنا في عملية التحليل أولا، والتقييم ثانيا، وكل هذا نجده في الفصل الموالي.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصـــــل الثالث: دراسة وتحليــل معايــير المثلوية

- ✓ معايير تقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة،
- ✓ اتخاذ قرارات ذات معايير محددة،
- ✓ الطريقة المناسبة لاتخاذ قرار ذي معايير محددة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثالث: دراسة وتحليل معايير المثلوية

بنمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة سواء باستخدام طريقة التدفق المدفوع أو طريقة التدفق المسحوب، نكون قد خطونا خطوة هامة من أجل تقييم أداء هذه الطرق. ويمكن القول أن موضوع الأداء ليس بموضوع حديث في حقل الإدارة. فالأداء سواء من الجانبين النظري أو التطبيقي استقطب العديد من الدراسات والبحوث، وكانت تهدف إلى تدقيق مفهومه، ولم يتمكن الباحثون لحد الآن من تقديم مفهوم محدد ومتفق عليه لهذا المصطلح، وعدم الدقة لم تشمل جوهر المفهوم فقط بل امتدت إلى المصطلحات المستخدمة للدلالة على الأداء. فكثيرا ما تستخدم بعض المصطلحات لتشير إلى نفس المفهوم، وهذه المصطلحات هي:

- الأداء (Performance)،
- الفعالية (Efficacité)،
- الكفاءة (Efficience).

واستخدام المختصين والباحثين لمصطلحات مختلفة جعل مفهوم الأداء غير محدد المعنى، ويحمل دلالات متعددة، فمنهم من يعتبر الأداء على أنه النتيجة المحصل عليها في أي ميدان عمل والمعبر عنها بوحدات قياس معينة. كما أن الأداء هو مجموعة من المعايير الملائمة للتمثيل والقياس التي يحددها الباحثون، والتي تمكن من إعطاء حكم قيم على الأنشطة والنتائج والمنتجات وعلى آثار المؤسسة وعلى البيئة الخارجية.

إن مكونات الأداء تتطور عبر الزمن، فمعايير التقييم الداخلية وتلك التي تحددها البيئة الخارجية والتي يتحدد الأداء على أساسها تكون متغيرة . فالعوامل المتحكمة في نجاح المؤسسة، منها التي تكمل بعضها البعض ومنها التي تكون متناقضة، ويظهر هذا التناقض مثلا عندما يسعى المسؤولون إلى تحقيق هدف تدنية التكاليف والسعي في نفس الوقت إلى تحقيق هدف تحسين نوعية المنتجات، أو ما بين هدف التقليل في وقت العملية الإنتاجية وهدف تقديم منتوج جيد. ولتوضيح كل هذا، وعناصر أخرى سنتعرض في هذا الفصل إلى تقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة من خلال النقاط التالية:

- معايير تقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة،
- اتخاذ قرارات ذات معايير متعددة،
- الطريقة المناسبة لاتخاذ قرار ذو معايير متعددة.

3-1- معايير تقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة:

يتم تقييم الأداء الاقتصادي للمؤسسة من خلال مجموعة معايير تتغير مكوناتها على حسب التطورات التي تحدث داخل وخارج هذه المؤسسة، ولأننا بصدد تقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة، فيستلزم التركيز على المكونات المتطورة. ومن أهم المعايير التي تتحكم في تسيير العملية الإنتاجية منذ الحصول على المادة الأولية إلى غاية الحصول على المنتوج النهائي نجد الوقت، إذ أن وقت تنفيذ المهام هو ضروري للتقييم، لأن

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إهماله قد يؤثر على مردودية المؤسسة. كما أن التكلفة، والتي كانت ومازالت تشغل بال المسيرين وتعتبر كمعيار ضروري للتقييم. هذا بالإضافة إلى الجودة، على اعتبار أن المسؤولين غيروا اتجاهاتهم من زيادة كميات المنتجات إلى تحسين النوعية والسيطرة على السوق. ولأجل هذا، خصصنا هذا المبحث لتوضيح كل معيار على حدى بداية بالوقت، ثم التكلفة، وفي الأخير الجودة.

3-1-1- الوقت كمعيار لتقييم الأداء:

يعتمد المسير من أجل متابعته لخطوات عملياته الإنتاجية على المهلة المستغرقة في إنجاز أي صنف. فالوقت هو معيار متداول في العديد من المؤسسات، إذ أصبح مؤشر هام لتقييم الأداء، حيث أن زيادة أي مرحلة عن الوقت المحدد لها تنتج عنه عواقب وخيمة قد تؤدي إلى فقدان عملاء، تقادم المنتوج،... كما أن التسرع في الإنجاز قد لا يتبعه إتقان، وبالتالي رداءة في الإنتاج، عدم القدرة على المنافسة،... وبين هاتين الحالتين، نجد المسير يسعى إلى تحديد الوقت الأمثل الذي يساعده في بيع المنتجات بأقل تكلفة وبجودة مرتفعة. وعلى هذا، سنعرض في العنصر الموالي إلى معيار الوقت بذكر أغلب المفاهيم التي يقوم عليها، ثم التعرف على الوسائل المستخدمة من أجل فرض رقابة على الوقت والتقليل منه، لنصل في الأخير إلى حساب الوقت الأمثل المخصص لأي عملية إنتاجية.

3-1-1-1- المفاهيم المرتبطة بالوقت:

إن تسيير الوقت، وتحديد أولوياته، جعل الكثير من الباحثين يبذلون جهودا كبيرة لتوضيح مفهوم الوقت كأحد معايير تقييم الأداء، ويكون ذلك بإبراز أهم المبادئ التي قد تساعد المسير في استعمال أفضل للمنتوج. ومن بين هذه المبادئ نذكر[1]:

- مبدأ إيزنهاور،
- مبدأ بارتيو،
- مبدأ لابوريت.

أ- **مبدأ إيزنهاور**:Principe de Eisenhewer

باعتبار أن **إيزنهاور** هو أحد رؤساء الولايات المتحدة الأمريكية، ومن خلال تنظيمه للأعمال التي يقوم بها، اعتاد على تقسيم أنشطته إلى أربع خانات في مصفوفة للأولويات، لتشير بعدها كمبدأ من مبادئ تسيير الوقت. فمبدأ **إيزنهاور** واضح جدا، ويساعد المسير إذا ما التزم به، فكثرة الأعمال وضيق الوقت تلزم على الأخذ بالأهم ثم المهم، ويظهر واضحا أكثر من خلال الجدول التالي:

[1] أنظر: Savoyate. B ، المرجع [65]، ص- ص. (69-75).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 1-3: رسم تخطيطي لايزنهاور لتمثيل أفضل للأولويات الحقيقية

1- مهم + طارئ	2- مهم + غير طارئ
3- غير مهم + طارئ	4- غير مهم + غير طارئ

المصدر: أنظر Sovoyat . B المرجع [65]، ص. 69.

فحسب هذا المبدأ، يجب القيام بجرد للأنشطة خلال الأسبوع وتوزيعها على أربعة أصناف (خانات) للمصفوفة، ونجري نفس الشيء للأنشطة المخططة للأسبوع الموالي، وإن كانت نسبة كبيرة من الأنشطة موجودة في الخانة الرابعة (نشاط غير مهم وغير طارئ)، فهذا دليل على تطابق كبير للأعمال. ولأن المهام قابلة للتعديل، فللمسير إحساس بأن أعماله غير مفيدة، وهو الوقت الذي يجب أن ينظم فيه العمل، وإعادة التفكير في توجيه المهام ومحاورة المسؤولين. وإن كانت نسبة كبيرة من الأنشطة تابعة للخانة الثالثة، فمن الضروري التساؤل عن الأعمال الأقل أهمية و طارئة، ولماذا استغرق وقت أكبر للأعمال التي هي دون جدوى. وإن كانت نسبة كبيرة من الأنشطة تابعة للخانة الأولى، فيجب على المسير الانتباه من خطر نفاذ الوقت، إذ يجب الاحتفاظ على الأقل بثلث الوقت حتى نعوض المهام الحقيقية وغير الطارئة. وإن كانت النسبة في الخانة الثانية، فيجب الاستفادة من هذه الوضعية والتراجع لتجديد المهارات والقيام بالأعمال في وقتها.

مما سبق، وحتى يتمكن المسير من تنظيم الأنشطة التي يقوم بها، وذلك استنادا لمبدأ **إزنهاور**، يجب أن يأخذ بعين الاعتبار قاعدة الأولويات للأنشطة والتركيز على المهم وغير الطارئ، وإنشاء تخطيط جيد (مخطط الحركة، مخطط أسبوعي، مخطط يومي،...) وهي أفضل وسيلة للحصول شيئا فشيئا على الأنشطة المهمة حتى تعالج الحالات الطارئة من أجل قيادة أفضل لاحترام الاستحقاقات ومواجهة القرارات المهمة.

ب-مبدأ باريتو: Principe de Parito

يعرف مبدأ **باريتو** تحت اسم مبدأ **80-20**، **فباريتو** هو اقتصادي، إيطالي وضح أنه **20%** ينتج **80%**، لا سيما أن **80%** من المردودية هي محققة في **20%** من الوقت. وبالتالي فإن **20%** من العملاء تسير **80%** من رقم الأعمال، وأن **20%** من الملفات تحتفظ بمعالجة **80%** من الأنشطة. وبهذا فإن **20%** من الوقت فقط هي منتجة في اليوم الواحد، وعليه فأين **80%** من الوقت ؟

إن **80%** من الوقت الذي يعتبر غير منتج حسب مبدأ باريتو هو ليس بالضرورة زمنا ضائعا، وإنما زمن استعماله رديء، ويمثل غالبا الزمن الموزع على الأنشطة الزائدة، والمتمثلة أساسا في التعديلات التي تجرى على المنتوج والمراقبات غير المنتجة، وذلك في اجتماعات غير واضحة وذات مردودية ضعيفة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جـ- مبدأ لابوريت: Principe de Laborit

يشرح **لابوريت** أن الفرد يقوم تلقائيا بتوجيه الأعمال من كل ما هو سهل إلى كل ما هو خطير وصعب. فحسب هذا المبدأ، إن أكبر خطر للفرد هو قضاء أكبر وقت فيما يرغبون القيام به، وإلى كل ما يظهر بسيط، والابتعاد عما يجب تنفيذه فعلا، والحل يكمن في التعود على الرغبة في حب ما يجب القيام به.

توجد عدة تجارب نفذها **لابوريت** على أحد الورشات وتوصل إلى نتائج، على أن الزمن يتكون من:

الزمن 1: يخصص للأعمال التي يقوم بها فوج من العمال والمحددة بزمن مرجعي فنجد العامل يحاول التقليص من هذا الزمن، والمراقبون يتركزون على تنفيذه.

الزمن 2: يخصص للأعمال التي يقوم بها العمال ويحبونها، ويخصصون لها أوقات كبيرة مقارنة مع تلك التي يفرضها عليهم رؤساؤهم.

وعلى هذا، يقترح لابوريت من أجل تقليص الوقت وإتقان العمل في نفس الوقت تنفيذ المهام التي لا يرغب فيها العامل بسرعة، ثم الانتقال للأعمال التي يرغب فيها. هذا إذا ما كانت من بين أعماله ما يجد فيه راحته، أما في الحالة العكسية، فيجب عليه التعود شيئا فشيئا على مهامه ومحاولة الاستجابة مع المتغيرات حتى يتسنى له التكيف معها والتي ستكون لها مردودية على إنتاج الورشة ككل.

حسب ما سبق، ومن خلال المبادئ الثلاثة السالفة الذكر، فالوقت بالنسبة للمسؤول عن المؤسسة هو أحد المعايير التي يستند عليها لتقييم أداء عملياته الإنتاجية. وبهذا، يقصد بالوقت هنا، المهلة المستغرقة من طرف العالم لإنجاز مهامه الموكلة إليه. وتقييمه عموما، يكون بالاستناد إلى أوقات مرجعية محققة في ظروف عادية وملائمة. ولأجل ذلك، نجد المراقبين مهتمين بمدى احترام العامل للوقت المرجعي، وفرض عقوبات في حالة التأخير، بالإضافة إلى منح امتيازات في حالة احترامه، أو حتى تحقيق وقت أقل ما هو متعارف عليه مع إتقان في العمل، هذا من جهة، وظهور سياسات من أجل تخفيض وقت العمل وتحسين ظروف العمل من جهة أخرى. ويظهر بالتفصيل أكثر في العنصر الموالي.

3-1-1-2- تخفيض وقت العمل:

منذ سنوات عديدة، أصبحت النصوص القاعدية مساعدة على تخفيض وقت العمل في المؤسسات المتطورة، والذي رافقه تدعيم المنافسة. فوقت العمل هو متغير يسمح بالاستجابة لتقلبات الطلب والبحث عن أكبر مرونة في استعمال وسائل الإنتاج، وبالتالي تنظيم الوقت ووضع تشريعات تقلل منه.

إن التقليل من وقت العمل ينظر له في البداية على أنه عامل لتحسين ظروف العمل، ففي بداية سنوات الثمانينيات كان تخفيض الوقت يمثل وسيلة توجه إلى تقسيم أفضل للعمل في فترة البطالة المرتفعة، فهو خاضع آنذاك لسياسة اجتماعية، وانطلاقا من سنوات التسعينيات عدلت النصوص الاقتصادية بإدخال مقاربة جديدة لتخفيض وقت العمل، وهذا لبلوغ عدة أهداف أهمها:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- تحسين ظروف العمل،
- تقسيم وخلق فرص العمل،
- تحسين الإنتاجية.

أ- تحسين ظروف العمل:

حتى منتصف سنوات السبعينيات، تجاوزت العديد من المؤسسات فكرة التقليل من وقت العمل، وتوجهت اهتماماتها إلى بلوغ أهداف أخرى أهمها التحسين من الظروف المحيطة بالعمل، وذلك بتنظيم العمال في نقابات تساعد على بروز مطالب جماعية تخص الأجور بصفة أساسية، بالإضافة إلى إجراء تعديلات في طرق تنظيم العمل في جانبها الكيفي وكذا الكمي. وقد يستجيب صاحب المؤسسة إلى طموح النقابة إذا ما دعمت مطالبهم بقوانين تشريعية تابعة لوقت العمل لأن تحسين الإنتاجية تحقق إذا ما حددت لها ساعات ملازمة للمهمة.

لكن حاليا، ونظرا لتحسين ظروف العمل، وانتشار عمليات التصنيع جعل عملية التوقع بوقت العمل غير ممكنة، وتغيير وقت العمل في حد ذاته نقلت مطالب الحركات النقابية حول تخفيض وقت العمل الذي أدى إلى تقسيم المكاسب الإنتاجية ما بين العمال ليصبح شيئا فشيئا أداة سياسية للتقليل من البطالة الكبيرة[1].

ب-تقسيم وخلق فرص العمل:

على اعتبار أن التخفيض من وقت العمل من المطالب القديمة للحركات النقابية، والتي حددت في سنة **1880** بثماني ساعات في اليوم، وهي مطالب تستند أساسا لمنطق إعادة توزيع لثروة رأسمال نحو العمل، فالتخفيض من وقت العمل يتبعه رفعا من دخل عمل الأجير، لأن الأشكال الأولى للتخفيض من هذا الوقت كانت تستجيب لرهانات تحسين ظروف العمل، ولم يتم ذلك إلا من خلال نزاعات كبيرة ذات مطالب جماعية برزت فيها فكرة تقسيم العمل مع مراعاة العمل لاسيما خلال الثلاثينيات، حيث لوحظ فيها بروز قوانين لتخفيض وقت العمل من أجل التقليل من البطالة.

من خلال مخطط الثمانينيات، ظهرت عدة مداخلات تخص تخفيض وقت العمل، فالأمر الصادر في سنة **1982** وضع **39** ساعة في الأسبوع، وتخفيض الوقت الخامس للعطلة مع إنزال سن التقاعد إلى **60** سنة، فالنصوص التشريعية المخصصة لوقت العمل تشجع من جهة المفاوضات الجماعية، وإظهار من جهة أخرى مختلف أشكال التسيير مع مرونة في وقت العمل.

إن سياسة تقسيم وقت العمل الموضوعة في سنة **1981** أدت إلى وجود عدة مداخلات حول كيفية التقليل من البطالة المتزايدة، فمنطق تقسيم العمل هو مقاومة أزمة العمل التي اعتبرت من المشاكل العظمى

---

[1] أنظر: Moschetto. B.L et les autres ، المرجع [59]، ص. 307.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والحقيقية التي تخص سواء الجانب الاجتماعي أو الجانب الاقتصادي. وللتبسيط أكثر يجب تحديد إذا ما كان التخفيض الجماعي للوقت قد تزيد من فرص العمل وتحقق أفضل تقسيم للعامل دون تعطيل التطور الاقتصادي للمؤسسات.

إن قبل المرور إلى **39** ساعة ووضع الأسبوع الخامس للعطلة المدفوعة الأجر، وبمحاكاة الاقتصاد الجزئي نتوقع خلق من **150.000** إلى **350.000** منصب عمل، كما أن بعد وضع قانون **39** ساعة لم تعطي مكان إلا لخلق بين **30.000** إلى **150.000** منصب عمل، وبهذا فالنتائج التابعة لتخفيض وقت العمل، تجتمع في المكاسب الإنتاجية التي تحققها المؤسسة، وأي فشل سببه الأساسي هو بروز عوامل أساسية تحكم في الظروف الاقتصادية.

وقد ظهرت مناقشات عديدة حول تحديد العلاقة ما بين تخفيض وقت العمل وخلق مناصب العمل، وتم بذلك التمييز بين عدة أبعاد حول تخفيض وقت العمل، حيث:

- إن لتخفيض وقت العمل له آثار حول تقسيم العمل مع تطبيق بسيط لقاعدة ثلاثية، وفي المدى المتوسط، ولغياب إعادة التنظيم، سيؤدي إلى انخفاض في التكاليف (ارتفاع تكلفة رأسمال بالنسبة لكل وحدة منتجة).

- تخفيض وقت العمل يؤدي إلى إعادة تنظيم أنظمة الإنتاج واتساع وقت استعمال التجهيزات، وفي المدى المتوسط تنخفض الوحدة المنتجة لرأس المال وتحسين الإنتاجية لتكون آثار ملائمة للعمل والمنافسة.

- إذا ما عوض وقت العمل بالكامل، فطلب الاستهلاك يرتفع مع تزايد استثمارات المؤسسة.

من هنا، فآثار تخفيض جماعي لوقت العمل عديدة ويمكن ذكر البعض منها:

- الربط ما بين التخفيض وإعادة وتنظيم وقت العمل،
- وجود قوانين تشريعية لتخفيض وقت العمل،
- تغيير طرق لتسيير الوقت لتجديد مرونة الوضعيات التنظيمية،
- ملازمة تخفيض وقت العمل بإعادة تنظيم المؤسسات حتى سمح بزيادة رأس المال[1].

جـ- تحسين الإنتاجية:

انطلاقا من منتصف سنوات الثمانينيات، تم تعويض تقسيم العمل بتحسين الإمكانيات الاقتصادية، فالسياسة التابعة لوقت العمل مبنية على رهان ذو مرونة كبيرة للتنظيم من أجل تحسين الإنتاجية، وهذا التطور دعم بقدرات المؤسسة التي أصبحت تستجيب لتقلبات الطلب، وقد جرت أبحاث باستعمال وسائل للإنتاج تساعد

[1] أنظر: Moschetto. B.L et les autres، المرجع [59]، ص- ص. (313-320).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

في تنظيم وقت العمل وتنوعه وتجديد مرونة كمية للعمل، وذلك بتحديد إمكانية القيام بتغيير عدد الأجيرين على حسب الاحتياجات (تغيير خارجي).

إن تجديد العمل سيسمح بدفع مهلة استعمال التجهيزات، وبالتالي تحسين المهلة المنافسة، مما يساعد على اهتلاك سريع الاستثمارات واقتصاد في رأس المال الثابت (أراضي، مباني وآلات). وعلى هذا يجب القيام بتعديلات تقوم على تغيير عدد ساعات العمل على حسب تقلبات الطلب، أي إنتاج كميات كبيرة وبسرعة لما يكون الطلب كبيرا وأقل في فترة منخفضة، وهو يسمح بربط المؤسسة بالسوق بتلبية رغبات العملاء.

وفي بداية التسعينيات، ونتيجة تقسيم العمل الناتج عن تخفيض وقت العمل، أدى إلى رفع مرة ثانية البطالة. مما أدى بأغلب المؤسسات إلى تنظيم داخلي للمؤسسة، وذلك بفرض سياسات العمل بالتناوب، أو تقسيم العمل داخل الورشات من فوجين إلى ثلاثة أفواج، وحتى نقلل من وقت العمل من جهة ونقلل من البطالة من جهة أخرى.

ولأن الوقت المستغرق لإنجاز مختلف العمليات هو من المعايير التي أعطيت لها أهمية في السنوات الأخيرة، وإدخال عدة تقنيات لحسابه، وتحديد الأمثل منه، ونجده موضحا أكثر في العنصر الموالي.

3-1-1-3- الوقت الأمثل للإنتاج:

تعتبر القيود الزمنية حاضرة أيضا عند الرغبة في بلوغ مثلوية في الإنتاج، وسنركز بصفة خاصة على تلك التابعة بالتسيير، ولهذا سنعتمد في البداية على المبادئ الأساسية إلى تحليل سيرورة الإنتاج إلى مجموعة مهام، لنبين بعدها الطريقة المناسبة لتحديد الوقت الأمثل للعمليات الإنتاجية.

أ- تجزئة سيرورة الإنتاج:

تتطلب عملية تجزئة سيرورة الإنتاج معرفة مفهوم المهمة الأولية ثم القيود التابعة لها، وفي الأخير نتعرض إلى المخطط (الرسم) البياني الذي سيساعدنا في تقسيم مراحل العملية الإنتاجية.

*** مفهوم المهمة:**

لعقلنة قيادة مشروع صناعي، لابد من تجزئته إلى مراحل أو مهام أساسية حتى تسهل عملية تحديد القيود الخاصة بكل مهمة. فالتجزئة تركز على عدة قواعد تابعة لكل مهمة، لكن تسييره يكون على أساس الحدس، ونجد أن:

- عدد مهام المشروع قد تكون كبيرة جدا،
- يمكن إنجاز عدة مهام في نفس الوقت مع مهل لتحقيقها مختلفة جدا،
- وجود عدة موارد افتراضها ناذر لكن يمكن أن تستعمل عند تحقيق مختلف المهام في آن واحد.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بالإضافة إلى ما سبق، فعدم وجود علاقات قوية بين المهام الأولية يجعل تنظيم المشروع نوعا ما سهلا، لكن غالبا ما تكون المهام لها ارتباط قوي فيما بينها، وبالتالي ضرورة القيام بدراسته قوية لكل القيود، والتي تحكم هذه المهام قبل السعي لتنظيمها.

*** القيود التي تربط المهام:**

توجد أربعة أصناف كبيرة من القيود التابعة للمهام لنفس المشروع ذات طبيعة مختلفة، فإن كانت لدينا مهمتين "**A**" و"**B**" تابعة لقيد متتابع، إذ لا يمكن أن نبدأ المهمة "**B**" قبل أن ننهي المهمة "**A**" لتسمى المهمة "**A**" سابقة للمهمة "**B**"، والمهمة "**B**" هي تابعة للمهمة "**A**"، كما أن للمهمة "**C**" قد تكون قيد التمركز الزمني، حيث لا يمكن أن نبدأ قبل تاريخ محدد ولا يمكن أن ننهي بعد تاريخ آخر محدد، كما تتطلب مختلف المهام لنفس المشروع استثمار الموارد المالية إلى عمال وآلات. لكن في الواقع، نجد أن هذه الموارد قد تكون ناذرة، فتظهر قيود متراكمة وتكون عندما الموارد الضرورية في أي لحظة تتعدى الموارد الجاهزة في نفس اللحظة. وإن كانت المهمتان "**A**" و "**B**" منفصلتين ولا توجد علاقة بينهما فلا يمكن تحقيقها في نفس الوقت، ونقول أنها مرتبطة بقيد منفصل[1].

وبمعرفة هذه القيود المحتملة تسمح بوجود تخطيط للمشروع، لا سيما بمساعدة مخطط بياني **لجانت**، وهو ما سنجده بالتوضيح في العنصر الموالي.

ب-خارطة جانت:

تعرف خارطة **جانت** "**Gantt**" على أنها خارطة الخطوط العريضة ذات الأشكال المربعة والمستطيلة، والتي تبين التطور الحالي والمرتقب لكل نشاط رئيسي من أنشطة المشروع مقارنة بالفترة الزمنية (الوقت) المقدرة له، كما تبين الخارطة أيضا كمية العمل المطلوب إنجازه أو كمية الموارد المطلوبة خلال فترات توقيت أنشطة المشروع[2].

وتمثل هذه الخرائط على شكل جداول، تهتم بتحديد زمن بداية وزمن نهاية كل عملية، وذلك بتمثيلها بخطوط أفقية تسمح بمراقبة تطور المشروع في كل لحظة، وتركز الخارطة بيانيا، على تمثيل كل نشاط بخط أفقي يتناسب امتداده (أي طوله) مع الزمن اللازم المخطط لتنفيذه. أما النشاطات فيتم تقسيمها وفق تسلسل معين وتدرج عمودي على يمين الخارطة. إذا يكفينا بيانيا أن نحدد أفقيا محور الزمن بحسب المقياس الذي يناسب المخطط المجدول (يوم، أسبوع، شهر...) على أن ندرج عموديا نشاطات المشروع ضمن التسلسل المنطقي المتفق عليه، ثم نرسم الخارطة بحسب التسلسل المنطقي للنشاطات والتتابع الزمني المعطى لكل منها.

فبتطبيق خرائط جانت ساعد المسير على:

---

[1] أنظر: Moschetto. B.L et les autres، المرجع [59]، ص- ص. (340-342).

[2] أنظر: د. حسن ابراهيم بلوط ، المرجع [4]، ص. 197.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- تحديد سرعة المهلة الإجمالية للمشروع،
- مراقبة الحوادث المتأخرة،
- تسليط الضوء على تباين استراتيجية زمنية لمختلف المهام.

لكن رغم هذا، فالمشاريع ذات الحجم الكبير نجد خرائطها تعرف قصورا خاصة عند تصور المشروع، والذي أدى إلى طرق بديلة عنه تساعد على التحليل وتسيطر على الوقت، وهو ما سنوضحه لاحقا.

جـ- تجزئة سيرورة الإنتاج من خلال طريقةPERT :

تعرف طريقة "**PERT**"[*] كطريقة التقويم ومراجعة البرامج، وهي من أشهر الطرق التي تم اعتمادها في مشروع **بولاريس** من طرف التجربة الأمريكية في أكتوبر **1958**، فتم إنجاز مشروع في خمس سنوات بدلا من سبع سنوات. وبهذا ، فهي طريقة تسمح بتحديد الأنشطة التي تتواجد فيها هامش التشغيل، وقد وضعت غالبا مختلف التحسينات التي تسمح بتخفيض المهلة الإجمالية للمشروع.

*** طريقةPERT ونظرية البيان:**

نجد طريقة **PERT** جذورها في النظرية الرياضية للبيان، والبيان هو مجموعة محدودة من العناصر تسمى بالرؤوس، ومجموعة من الأقواس التي تربط تلك الرؤوس. فإذا ما قررنا تخطيط مشروع طريقة **PERT** نقوم بربط مهام المشروع برؤوس البيان بواسطة أقواس، ويكون البيان موجها إذا ما كان أحد الأقواس موجها كما قد نجد قوسين متجاورين إذا ما كانت نهاية الأولى تختلط مع بداية الثانية.

وانطلاقا من هذا، يمكن التمييز برسم بياني لمتابعة الأقواس المتجاورة، وإن كانت أحد مهام المشروع تعرف سابقة وحيدة، فبيان المشروع يعرف رسما وحيدا، وإلا فالبيان يعرف عدة رسوم[1].

*** مفهوم مستوى المهمة:**

إن التعقيد الذي قد يعرفه المشروع يتم حسب هذه الطريقة بتحديد مهمة وهمية في بداية كل مشروع ومهمة وهمية في نهاية كل مشروع لها مهلة معدومة.

من أجل تكوين البيانات، فإن"T" هي أي مهمة في المشروع، نجد فيها مستوى أقصى للمهام التي تفصل"T" في بداية المشروع، والمستوى الأدنى للمهمة يعادل دائما "**1**". وعلى هذا، فالفائدة من العمل بالمستوى هو تسهيل قراءة البيانات المعقدة بوضع في نفس العمود كل المهام لنفس المستوى.

*** المميزات الزمنية للمهام:**

إذ ما مثلت سيرورة الإنتاج ببيان **PERT** فيمكن إتباع مختلف التحولات، والرجوع إلى كل المخططات البيانية، وفترة الإنتاج هي مهلة المخطط الأطول، كما أن أي تأخير في تنفيذ المهمة له نتائج

(*) **PERT : P**rogram **E**valuation and **R**eview **T**echnic

[1] أنظر: د. السعدي رجال، المرجع [3]، ص. 67.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مختلفة جدا حول مهملة المشروع. ومنه، فهذه الوضعية من دون شك مرتبطة بالحالة الحرجة وغير الحرجة للمهمة، ولهذا نستعمل في النقطة الموالية لتوضيح هذا التحليل من خلال وسائل أخرى وصفية ومميزات للمهام وكذا تواريخ التحقيق والهوامش.

*** مختلف التواريخ لتحقيق المشروع:**

نربط كل مهمة بأربعة تواريخ للتحقيق مختلفة وتتمثل في[1]:

DTA: تاريخ مبكر لبدء المهمة (أدنى تاريخ للتحقيق الذي قد نبدأ به)،

FTO: تاريخ مبكر لنهاية المهمة،

FTA: تاريخ متأخر لنهاية المهمة (أقصى تاريخ التي قد تنتهي به المهمة)،

DTA: تاريخ متأخر لبداية المهمة.

وبالاتفاق، يبدأ دائما المشروع بالتاريخ " 0 "، كما نلاحظ وجود عدد من العلاقات بين المهام، وبصفة خاصة بالنسبة للمهمة i نجد:

- $FTO(i) = DTO(i)$ + مهلة المهمة i،
- $DTA(i) = FTA(i)$ − مهلة المهمة i،
- $DTO(i) = FTO$ القصوى السابقة للمهمة i،
- $FTA(i) = DTA$ الدنيا اللاحقة للمهمة i.

كما أن تحليل مختلف تواريخ التحقيق للمهام تسلط الضوء على مفهوم الهامش والمهمة الحرجة[2].

*** الهوامش المختلفة للمهمة:**

توجد عدة أنواع من الهوامش نذكر منها:

- **الهامش الكلي:** Marge total

يرمز للهامش الكلي بـــ "MT"[(*)] ويمثل التأخير الأقصى الذي قد يحدث في المهمة الإجمالية للمشروع، حيث:

$$MT = DTA - DTO = FTA - FTO$$

---

[1] أنظر: Moschetto. B.L et les autres، المرجع [59]، ص.348.

[2] أنظر: د. حسن ابراهيم بلوط، المرجع [4]، ص. 203.

(*) **MT : M**arge **T**otale.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **الهامش الحر:** Marge libre

يرمز للهامش الحر ب ML[*]، ويعني الفرق بين DTO الدنيا لموارد المهمة و FTO للمهمة، وتمثل التأخير الأقصى الذي قد يحدث دون تعديل هوامش المهام الموالية:

$$ML(i) = Min\{DTO(i), FTO(i)\}$$

- **الهامش الحرج:** Marge critique

يقصد بالهامش الحرج MC[**] الهامش الموجود في مخطط حرج ويعادل دائما الصفر، كما أن مجال انتقال هو المجال الزمني المحصور بين DTO و FTA، وبهذا فبمعرفة مختلف تواريخ تحقيق المهمة تسمح بتكوين تمثيل بياني نهائي للمشروع، ومعرفة مختلف الهوامش ومجالات الانتقال[1].

رغم ما سبق، وباعتبار أن الوقت أو المهلة المستغرقة لتنفيذ العمليات الإنتاجية هو أحد معايير تقييم الأداء، يمكن تحديد الصيغة الرياضية التي تتكون منها: $T = T_p + T_f$

حيث أن:

T: وقت تنفيذ العملية الإنتاجية،

T_p: زمن تحضير الآلة قبل بدأ العملية الإنتاجية،

T_f: زمن تحويل العملية.

وبهذا، فالوقت أيضا من المعايير التي يجب تؤخذ بعين الاعتبار في تقييم أداء الطرق الإنتاجية، والذي يتكون عموما من قسمين، وقت مخصص لتحضير الآلة قبل بدأ تنفيذ المهمة، ووقت مخصص لإنجاز الصنف التابع لتلك الآلة، وحتى تسيطر على هذا العامل يجب ربطه بتقنيات كمية تساعد في بلوغ الوقت الأمثل.

بالرغم من تحديد الوقت الأمثل، إلا أن ذلك يجب أن يربط بعامل آخر لا يقل أهمية عنهما، وهو معيار التكلفة الذي نجد المسير يترقب حركاته، فزيادة التكاليف عما قد يتحمله هذا المسير قد يجعله يخفض منها على حساب العاملين الأخيرين، فهو من القيود التي تحكم سير العملية الإنتاجية بقوة، وهو ما سيظهر بالتفصيل في العنصر الموالي.

3-1-2- التكلفة كمعيار لتقييم الأداء:

تعتبر التكلفة من العوامل التي كانت ومازالت محل اهتمام وانشغال المسيرين، فمراقبتها تتطلب مراعاة جانبين: تخفيض التكلفة سيزيد من أرباح المؤسسة، وزيادته قد تخفض من الربح. لكن التخفيض لا يجب أن

(*) **ML : M**arge **L**ibre.

(**) **MC : M**arge **C**ritique.

[1] أنظر: Moschetto. B.L et les autres، المرجع [59]، ص- ص. (348-349).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يكون على حساب جودة المنتوج، مهما ارتفع السعر دون شك، فإن حجم المبيعات سيكون منخفضا وبالتالي نقص في الأرباح، ولأجل هذا فعامل التكلفة هو عامل مسيطر على تصرفات المسيرين، والذين هم منشغلون في إدخال طرق علمية في حساب التكاليف.

وحتى يتسنى لنا دراسة الطرق المستخدمة في الحساب سنعمل بداية على إبراز المبادئ العامة التي يجب على المسير أن يتقيد بها، فالتمييز بين التكلفة وسعر التكلفة، التكاليف المباشرة والتكاليف غير المباشرة، والتكاليف الثابتة والمتغيرة.

3-1-2-1- المفاهيم المرتبطة بالتكاليف:

تظهر عدة مفاهيم قد تكون لها علاقة سواء مباشرة أو غير مباشرة بالتكلفة، فنجد:

أ- التكلفة:

يقصد بالتكلفة ذلك العبء المحمل لمنتوج معين عند أي وظيفة من الوظائف التابعة للدورة الاستغلالية، وهو مفهوم عام وغير مخصص لجميع مراحل تسيير المنتوج، ومركز فقط على جملة الأعباء المكونة لسعر التكلفة، وبهذا فالعناصر المكونة للتكاليف والتي تتحملها المؤسسة نجذها تتضمن أساسا زمن اليد العاملة، كمية المادة وسعر الخدمة، وهي عناصر تمثل النشاط الحقيقي المساعد للتسيير، حيث:

- تسمح بوضع برنامج للتقليل من التكاليف،
- تساعد في اختيار وترقية الاستثمارات.

مع ذلك، توجد بعض الاحتياطيات الواجب القيام بها للحصول على نظام ذو فعالية عظمى، تتمثل في:

- ضرورة وجود مستندات لجمع المعلومات التابعة لمختلف المسؤولين في كل المستويات،
- ضرورة توافق مهلة وسرعة وصول المعلومات مع الزمن المخصص لأخذ القرارات،
- ضرورة استخدام النتائج بوحدات نقدية ووحدات فيزيائية (الساعة، اللتر، الكلغ) [1].

ب-سعر التكلفة:

يعتبر سعر التكلفة هو ذلك السعر المقابل لجملة الأعباء التي تتحملها المؤسسة من أجل الحصول على المنتوج النهائي، وهو عنصر للتسيير يسمح بـــ:

- قياس الربح الناتج عن بيع منتوج معين، ويعبر عنه إما بقيمة مطلقة أو بقيمة نسبية (مقارنة برقم الأعمال مثلا)،
- قياس درجة قدرة المؤسسة على المنافسة مقارنة مع باقي المؤسسات التي تنتج نفس المنتوج،
- تساعد في اختيار السياسة المناسبة لتحديد سعر البيع.

---

[1] أنظر: Oger.P ، المرجع [61]، ص- ص. (54-55).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبهذا، فسعر التكلفة هو سعر له استعمالات عديدة منها:

- يعتبر سعر التكلفة معيارا جيدا للتخصيص الدقيق لكل أعباء المؤسسة،
- يعتبر سعر التكلفة معيارا مناسبا لإبعاد الأعباء الخارجة عن الدورة الاستقلالية[1]،
- يعتبر سعر التكلفة معيارا مهما في التسيير، ولأجل هذا لابد من التقليل من الفترة المحددة لحساب هذا السعر، حتى لا تتجاوز المهلة المناسبة لتوفير المعلومة لنستفيد منها في التسيير.

جـ- الأعباء المباشرة والأعباء غير المباشرة:

يقصد بالأعباء المباشرة تلك الأعباء التي يمكن تعيينها بسهولة، وهذا لتحملها تكلفة وحيدة، ومثال ذلك الأعباء الإجمالية لليد العاملة التي تدخل في تكاليف إنتاج منتوج معين، أما الأعباء غير المباشرة هي تلك الأعباء التي تحمل أكثر من تكلفة ويتطلب تقييمها قبل إدخالها كتكلفة، ومثال ذلك المصاريف الإدارية والتجارية في مؤسسة تنتج عدة منتجات.

وإذا رجعنا إلى الأعباء التابعة للإنتاج، فإننا نجد أعباء مباشرة للإنتاج تنفذ بواسطة مستندات قاعدية دون التكيف مع تكاليف الإنتاج، وأعباء غير مباشرة، والتي تدمج في تكلفة الإنتاج مع وجود إجراءات لتحديدها.

د- الأعباء الثابتة والأعباء المتغيرة:

يوجد نوعان من الأعباء، وإذا أردنا تحليل محتواها نجد تكلفة متغيرة ناجمة عن أعباء وحيدة تتغير مع حجم نشاط المؤسسة دون وجود ضرورة لتناسب دقيق بين تغير الأعباء وتغير الإنتاج. كما أن الفرق الموجود بين إجمالي الأعباء والأعباء المتغيرة يمثل الأعباء الثابتة خلال فترة زمنية معينة.

إن تبسيط الواقع إلى عناصر ثابتة وأخرى متغيرة يسمح بتمثيل جيد لمحتوى الأعباء المرتبطة بأخذ قرارات التسيير والسلم الزمني هو العامل الذي يساهم في تغيير طبيعة التكاليف، ففي الفترة القصيرة كل التكاليف هي ثابتة، مما يجعل المسيرين يتحكمون إلا في الكميات والأسعار، أما في المدى الطويل فالتكاليف تصبح كلها متغيرة، مع درجات تتوافق مع هيكل الإنتاج[2].

3-1-2-2- مراقبة تكاليف المنتوج:

تتطلب عملية مراقبة تكاليف المنتوج وجود قسم خاص بالتكاليف، ولأجل هذا ظهرت محاسبة خاصة بالتكاليف (المحاسبة التحليلية)، مهمتها الأساسية تحديد العبء المحمل في كل مرحلة وعلى مستوى كل قسم، ويكون ذلك كما يلي:

---

[1] أنظر: Oger.P ، المرجع [61]، ص. 53.

[2] أنظر: Oger.P ، المرجع [61]، ص.54.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أ- تحليل الأعباء حسب الوظيفة:

انطلاقا من حسابات المجموعة السادسة من المخطط المحاسبي يمكن توقع تصنيف للأعباء المحللة على حسب الطبيعة، والتي يمكن تقسيمها على حسب الوظائف التالية:

- التموين،
- الصنع،
- التوزيع،
- الإدارة.

ويظهر واضحا في جدول ذي مدخلين كما يلي:

جدول رقم 2-3: إعادة ترتيب الأعباء

	تسليم الأعباء على حسب الوظيفة				
أعباء على حسب الطبيعة	المجموع	وظيفة التموين	وظيفة الصنع	وظيفة التوزيع	وظيفة إدارية
-مشتريات وتغييرات للمخزون - إعادة أخرى داخلية - مصاريف العاملين					

المصدر: أنظر Oger. P، المرجع [61]، ص. 60.

إن تقسيم الأعباء على حسب الطبيعة قد يظهر في المحاسبة العامة في مختلف الوظائف التي تستهلك فعلا هذه الأعباء، لكن التمثيل الموضح في الجدول السابق يخص قسما ثانيا لبعض الأعباء على حسب الطبيعة (مصاريف غير مباشرة)، وعلى هذا فتكوين الجدول يتطلب دراسة مسبقة مفصلة لأنشطة المؤسسة، والذي ينجم عنه غالبا صعوبات، فنجد مثلا شاحنة تستعمل أحيانا للتموين، وفي فترات أخرى التوزيع في شبكات البيع.

ب- حساب الهامش:

يتم حساب الهامش انطلاقا من تحليل وظيفي للأعباء، فالجدول الموالي يوضح مبلغ مختلف الهوامش، والتي يمكن أن تمثل:

رقم الأعمال- المشتريات- أعباء الشراء أو الصنع+ تغيرات المخزون= هامش خام- مصاريف التوزيع- الهامش التجاري- مصاريف إدارية = **هامش صافي** (رصيد حساب النتائج)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ولجمع كل من الطبيعة، الوظيفة، والتغير كمعايير ثلاثة تكون جدول الاستغلال (3-3) الموالي:

جدول 3-3: جدول الاستغلال

إنتاج المبيعات	التحليلات الممكنة للمبيعات					
الأعباء حسب الطبيعة	تكاليف متغيرة			تكاليف ثابتة		
	إنتاج	صيانة	توزيع	إنتاج	صيانة	توزيع
- موارد أولية مستهلكة - مصاريف أخرى تاريخية - مصاريف العاملين						
المجموع	إجمالي الأعباء المتغيرة			إجمالي الأعباء الثابتة		

المصدر: أنظر Oger. P، المرجع [61]، ص. 60.

جـ- التحليل وفقا لمعيار التغير والثبات للأعباء:

يمكن فصل الأعباء المتغيرة عن الأعباء الثابتة، واعتبار ذلك معيار للتحليل، فالأعباء الثابتة التي يكون هيكلها دون مبلغ مستقل عن مستوى النشاط (ضرائب مباشرة، علاوة التأمين، أجور محددة، اهتلاكات سنوية...)، أما الأعباء المتغيرة مع تلك التي تتغير بدلالة حجم النشاط (مواد أولية مستهلكة، طاقة، مكافآت البيع على شكل عمولات...).

وإذا رغبنا في معاينة محتوى التكاليف عمليا نجد:

- أعباء الوضعية، والتي تتمثل بسهولة، لأن هيكل أي مؤسسة لا يتغير حسب النشاط،
- أعباء متغيرة نتيجة للنشاط، ويمكن وضعها في شكل دالة "$Y = f(x)$" مقارنة بالنشاط،
- أعباء متغيرة غير نسبية، وهي صعبة التحليل، نجد فيها عنصرا ثابتا وعنصرا متغيرا.

وبهذا تقسم هذه الأعباء إلى جزءين، جزء يكمل أعباء الوضعية من جهة، ومن جهة أخرى يضاف إلى الأعباء النسبية.

وللإشارة توجد طرق عديدة للتحليل، لكن الأكثر انتشارا وسهولة للاستعمال هي طريقة المربعات الصغرى(*)، كما ظهرت طريقة تفصل بين الأعباء الثابتة والأعباء المتغيرة، والمتمثلة في عتبة المردودية، وهي النقطة التي يكون فيها رقم الأعمال لم يحقق أي ربح أو خسارة، حيث:

رقم الأعمال = مجموع التكاليف

(*) **طريقة المربعات الصغرى:** تعتبر من أهم الطرق المستخدمة في التوقع وذلك بالبحث عن خط الاتجاه العام للمبيعات من خلال خط الانحدار الذي يمثل العلاقة الخطية بين المتغير التابع والمتغير المستقل بالعلاقة التالية: "$y = ax + b$".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

حيث أن: عتبة المردودية = التكاليف الثابتة / الهامش المباشر المرجح

وأن: الهامش المباشر المرجح = ربح التكلفة المتغيرة / رقم الأعمال

و: ربح التكلفة المتغيرة = رقم الأعمال – التكاليف

3-1-2-3- طرق حساب التكاليف:

عرفت التكلفة اهتمامات كبيرة من طرف الباحثين، وهذا بظهور عدة طرق لحسابها، فقد تم التركيز في البداية على طرق كلاسيكية لا تتناسب مع التطورات الجديدة التي مست العديد من المؤسسات، فهي أصبحت غير قادرة على تحديد التكلفة الفعلية للمنتوج، وهذا لوجود عوامل أخرى كانت مهملة في السابق.

فظهرت بذلك طرق حديثة ملائمة للتغيرات الحالية، وحتى يتسنى لنا فهم هذه الطرق لابد من توضيح الطرق الكلاسيكية ثم حدود استخدامها والحاجة إلى الطرق الحديثة، وهذا دون شك يساعد على إبراز كيفية استخدام الطرق الحديثة، وهذا نجده كله في الفقرات الموالية.

أ- الطرق الكلاسيكية لحساب التكاليف:

ظهرت عدة طرق كلاسيكية في حساب التكاليف، لها ميكانيزمات عمل خاصة بها وتميزها عن باقي الطرق، ومن أهم هذه الطرق نجد:

- طريقة تحليل مراكز الأعباء،
- طريقة التكاليف المتوقعة،
- طريقة التكاليف الجزئية.

وسنعرض بالتفصيل لكل طريقة كما يلي:

*** طريقة تحليل مراكز الأعباء:**

نظرا لوجود مشاكل عديدة لحساب سعر التكلفة لدى مؤسسة لها منتجات مختلفة، تتحمل أعباء غير مباشرة، وتستعمل طرق متنوعة لحساب هذا السعر.

كما توجد ثلاثة أقسام للتكاليف: تكلفة المادة الأولية، تكلفة اليد العاملة المباشرة، والمصاريف العامة، وتحديد القسمين الأولين سيكون بسهولة، لكن القسم الثالث فتوزيعه يكون على حسب[1]:

- حصة المادة الأولية،
- حصة اليد العاملة المباشرة،

[1] أنظر: Oger.P ، المرجع [61]، ص- ص. (82-85).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- حصة إجمالي التكاليف.

وعلى هذا، فمن حساب النتائج، يمكن توزيع النسب المتوسطة للمصاريف العامة مقارنة سواء مع المادة الأولية أو مع اليد العاملة المباشرة لتسب بعدها إلى إجمالي التكاليف.

وهذا ما يؤدي إلى ظهور طريقة لحساب سعر التكلفة لها مبادئ خاصة بها تسمى بطريقة تحليل مراكز الأعباء، وتعمل على:

- تسهيل الحسابات، وذلك بجعل الأعباء تابعة لمراكز أو أقسام الورشة الملائمة،
- تمركز التكاليف،
- حساب أسعار التكاليف، وذلك بإضافة التكاليف غير المباشرة من خلال إنجاز تكلفة العملة المنفذة في الورشة المعنية ثم إبعاد المادة الأولية واليد العاملة المباشرة وإضافتها للمنتجات.

ولأن سعر تكلفة أي منتوج يتضمن أعباء مباشرة وأخرى غير مباشرة، فتعيين الأعباء المباشرة لا يعرف صعوبات كبيرة، وتقييمه يكون بالتركيز على العناصر المكونة لها والمتمثلة أساسا في المادة الأولية واليد العاملة المباشرة.

*** الأعباء المباشرة للمواد الأولية:**

تتبع عملية محاسبة لمواد مدخلات ومخرجات المخزون، فقياس القيم يكون على أساس:

- **تقييم المدخلات:**

تقييم المدخلات عموما على أساس سعر الشراء[*] فقيمة المخزون في نهاية الفترة السابقة يؤجل ويضاف إلى مدخلات الفترة بالنسبة للبضاعة، المواد والأغلفة المشتراة، أما المنتجات الوسطية والنهائية فتقييمها يكون على أساس تكلفة الإنتاج.

- **تقييم المخرجات:**

تعرف عملية تقييم المخرجات مشاكل معقدة خاصة إذا ما كانت المدخلات تابعة لنفس المادة أو نفس المنتوج، لتنجم عنه أسعار عديدة خلال فترة معينة.

ولهذا توجد جملة من الحلول لتقييم المخرجات والمتمثلة في[1]:

- طريقة التكلفة الوسطية المرجحة،
- طريقة الدخول الأولي، الخروج الأولي" FIFO"[**]،

---

[*] **سعر الشراء:** هو السعر المتواجد في فاتورة الشراء خارج "TVA" مضاف له مصاريف الشراء (نقل + مناولة).

[1] أنظر: Lardy.P, Pigé. B ، المرجع [56]، ص. 43.

[**] **FIFO : First In, First Out**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- طريقة الدخول الأخير، الخروج الأولي " LIFO "[*]،
- طريقة التكلفة المعيارية،
- طريقة التكاليف المتقاربة،
- طريقة تكلفة التعويض " NIFO "[**].

وما يجمع هذه الطرق أن كل طريقة تحاول تقييم المخرجات، لكن كل واحدة لها قواعد وأساليب تميزها عن غيرها، ولكل طريقة إيجابيات تساعد المسير، كما لها بعض السلبيات تعيق مهامه، وتجعله قد يلجأ إلى طريقة أخرى تعطي حلولا لمشاكل قد يواجهها. لكن ما هو متفق عليه غالبا أن طريقة التكلفة المتوسطة المرجحة هي أحسن الطرق، إذ هي المتداولة بكثرة في العديد من المؤسسات، ونشير إلى أنها الطريقة المستعملة في مؤسساتنا الجزائرية.

*** الأعباء المباشرة لليد العاملة:**

تتطلب عملية تقييم تكلفة اليد العاملة المباشرة قياسا للزمن المخصص للإنتاج من جهة، ومن جهة أخرى تقييم سعر الساعة الإنتاجية، فقياس الزمن يتم على الأقل عند مستويين:

- زمن التواجد في المؤسسة والذي يساعدنا عند الضرورة لحساب أجر العاملين، وهي بمثابة معلومة مهمة ونحدده لدى مصلحة الأجور[1]،
- زمن النشاط التابع للمحاسبة التحليلية للتسيير، لأن انطلاقا من وحدة النشاط الحقيقي التي ستنفذ إجمالي تكاليف اليد العاملة، وقياسه يكون من العلاقة مع نظام تسيير الإنتاج.

كما أن الأجر المدفوع فعلا خلال الفترة، يجب أن يأخذ بعين الاعتبار:

- أعباء الضمان الاجتماعي،
- الأعباء التابعة للأجور (رسوم التكوين، الاشتراك في صناديق التقاعد الإضافية...).

بالإضافة إلى الأعباء المباشرة توجد أعباء غير مباشرة، سيلزم تقسيمها عبر مختلف المراكز الإنتاجية، فانطلاقا من العمليات المنفذة ضمن نفس الورشة، يتم تصنيف ضمن نفس قطاع العمليات المتجانسة، حيث ضمن كل قطاع عناصر العبء لتسمى بأعباء القطاع، والتي تقوم بجملة من العمليات المتشابهة لقياس النشاط الوحدوي (أو وحدة العمل) ومن أمثلة ذلك:

- ساعات عمل الآلات،
- كميات القطع أو العناصر المصنوعة أو المخزنة،

(*) **LIFO :** LOst **I**n, **F**irst **O**ut
(**) **NIFO :** **N**ext **I**n, **F**irst **O**ut

[1] أنظر: Lardy.P, Pigé. B ، المرجع [56]، ص. 51.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- رقم الأعمال.

مع ذلك، ففي حالة أن المنتجات تمر بسلاسل إنتاجية، فالتقييم سيكون في نفس المركز، حتى وإن كانت منفصلة، لأن زمن مرور كل منتوج في كل مركز هو متماثل، فالمخطط المحاسبي تقييم المراكز إلى ثلاثة أصناف:

- التموين، الإنتاج والتوزيع كمراكز أساسية،
- مراكز ثانوية ستقدم خدمات وسلع المراكز الأساسية،
- مراكز إدارية ومالية.

وسيتم وضع جملة المراكز في جدول للتقسيم له مدخلين، مع أعمدة مخصصة للمراكز وأسطر لأعباء الأقسام أو الأعباء غير المباشرة، والتي تقسم عبر مختلف المراكز بواسطة معيار محدد بدقة مسبقا يسمى **بمفتاح التقسيم**، مما يتطلب وجود نظام دقيق للتقسيم وإلحاقه بالأعباء غير المباشرة حتى يساعدنا في حساب سعر التكلفة.

مما سبق، فحساب سعر التكلفة من خلال طريقة تحليل مراكز الأعباء يمكننا من:

- متابعة حركات المخزون بالكميات والقيم انطلاقا من مراكز الجرد الدائمة،
- تسهيل عملية مراقبة التكاليف المباشرة للإنتاج لاسيما تكلفة اليد العاملة التي تمثل غالبا عامل زيادة التكاليف المباشرة،
- مقارنة سعر التكلفة مع سعر البيع، وبالتالي تحديد الربح بالنسبة لكل منتوج، وهو بمثابة إضافة جديدة مقارنة بالمحاسبة العامة، فالنتيجة العامة (ربح أو خسارة) قد توضح لنا النتائج التابعة لكل قطاع أو كل منتوج،
- تستعمل لإعداد موازنات لمراقبة تسيير المؤسسة.

كما أن لهذا التحليل استعمالات محدودة، حيث أن:

- عند تجاوز سعر التكلفة سعر البيع، فإنه ستلغى المنتجات المتسببة في ذلك، مما سيزيد من الأعباء غير المباشرة للمنتجات الباقية، لأن التنازل عن منتوج من السلسلة، لا يعني غياب جميع المصاريف التابعة للمنتوج،
- إن ارتفاع النشاط في سلسلة منتجات سيزيد من الربح المخصص لكل منتوج، وبالتالي زيادة المبيعات سيتم دون زيادة في المصاريف الإدارية، مما سيخفض من سعر التكلفة، وعلى هذا فطريقة تحليل مراكز الأعباء هي ليست وسيلة جيدة لتوضيح السياسة التجارية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** طريقة التكاليف المتوقعة:**

تتأرجح تقنيات تحليل الإنتاج بين مقاربتين، تتمثل الأولى في ملاحظة الماضي تحليل النتائج المحصلة خلال الفترة الماضية ثم حساب سعر التكلفة التاريخي، والثانية تكون بتوقع تطور الأسعار وقيود العمل، بمعنى وضع معايير لمراقبة النشاط، فالتكاليف المتوقعة يمكن أن تكون[1]:

- تكاليف ثابتة خلال الفترة المحاسبية الماضية،
- التكاليف الحالية نفسها.

وتوجد عدة طرق أهمها:

- إنشاء موازنات مع حساب التكلفة للموازنة،
- طريقة التكاليف المعيارية من أجل حساب وتحليل الانحرافات بين ما هو متوقع وما هو حقيقي للقيام بعمليات تصحيحية.

*** التكلفة الموازنة:**

يقصد بتكلفة الموازنة تلك التكلفة المتوقعة والمحسوبة في إطار إعداد الموازنة، وترتكز فعالية تكلفة الموازنة على نوعية التوقعات للأعباء التي تصنف ضمن الموازنة، وذلك اعتمادا على الأهداف المسطرة من طرف الإدارة العامة، والتي تترجم بالتوقعات الاقتصادية ضمن تخطيط متوسط المدى للنشاط، الوسائل البشرية والتقنية والمالية الضرورية لتحقيق الأهداف.

وتنطلق عملية التوقع من فكرة بسيطة، تتمثل في توافق مراكز التحليل مع وحدات العمل التي تسير النشاط، وهذه الوحدة تأخذ بالقيم المعطاة في العلاقة التالية:

وحدة العمل = تكلفة إجمالية لمركز النشاط / عدد وحدات العمل

*** التكلفة المعيارية:**

يتطلب انطلاقا من المخطط المحاسبي، تكوين مسبق للتكلفة مع تحديدها من المحلل التقني، وتستعمل طريقة التكلفة المعيارية كطريقة عكسية لطريقة سعر التكلفة التاريخي، فهي وسيلة لمتابعة القيود التي يدور النشاط مع وضع معايير للمقارنة مع التكاليف الحقيقية.

ولحساب التكاليف المعيارية من خلال مراكز العبء يرتكز على:

---

[1] أنظر: Oger. P ، المرجع [61]، ص- ص. (129-141).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **تكلفة اليد العاملة للإنتاج:**

يمكن اعتبار جزء من التكلفة على أنه متغير مقارنة مع النشاط، لكن يوجد مع ذلك بعض الاستثناءات خاصة في وجود مؤسسات لها ميكانيزمات قوية، لهذا يجب التمييز بين حالتين أساسيتين:

– لما اليد العاملة تنتقل من مركز إلى مركز آخر، ويفضل تفصيل في معالجتها،

– لما العامل يعين دائما في نفس المركز، وهنا تبسط الحسابات وتمثل تكلفة اليد العاملة مضاف لها تكلفة المركز.

- **تكلفة الآلة:**

تتضمن تكلفة الآلة كل من تكلفة الوظيفة والتكلفة المجمدة، فالأولى ممثلة أساسا في المواد المستهلكة، الطاقة والصيانة، والتي تنتسب لنشاط المركز، أما الثانية فهي تابعة لتكلفة الانخفاض التقني وفائدة رأس المال المجمدة، ففي حالات عديدة، تتحمل الآلات سنويا انخفاضات مرتبطة بالتطور التقني.

- **تكلفة العمارات:**

من الضروري عزل جملة الأعباء التابعة للعمارات، كمبدأ أو استقلالية النشاط، وذلك من أجل المتابعة الإجمالية، كما يمكن تقسيمها على مختلف مراكز المسافات المشغولة أو حسب معايير أخرى.

أما عن إنشاء التكاليف المعيارية فيكون على حسب عناصر انطلاق محاسبة (تكلفة ساعية معيارية لليد العاملة للإنتاج، إعادة التقسيم على حسب الدرجات المهنية) وعناصر الانطلاق التقني بمعرفة تشكيلة العملية لكل منتوج لتسمح به آلة الزمن المرور على مراكز الإنتاج للحصول على جملة تكاليف، والتكلفة المعيارية التي نبحث عنها، تكون بإدماج للمنتوج نسبة مصاريف التأطير غير المقسمة وتكلفة المواد التي لها عمليات تحت المعالجة.

*** طريقة التكاليف الجزئية:**

نظرا للعراقيل التي تواجه المسير عند استخدام الطرق السابقة، ظهرت كطريقة أخرى تساعد على أخذ قرارات لمواجهة المنافسة الموجودة في السوق والمتمثلة في[1]:

- **التكاليف المنطقية:**

إن الوسيلة المتبعة لحساب سعر التكلفة الحقيقي بواسطة طريقة مراكز التحليل والتي تسمح بإدخال للأعباء غير المباشرة الموزعة على المراكز الأساسية لسعر تكلفة المنتوج هي وحدة العمل، ولأن تصنيف الأعباء غير المباشرة بنسب للنشاط، فإنه كلما زاد النشاط تنخفض تكلفة وحدة العمل، وفي الحالة العكسية ترتفع التكلفة، وسبب ذلك يرجع لوجود تكاليف ثابتة تضاف للوحدة تنعكس نسبيا على الكميات المنتجة.

---

[1] أنظر: Oger. P ، المرجع [61]، ص– ص. (107–118).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وعلى هذا، ولتجنب الانعكاسات السلبية على تغيير النشاط نتيجة تغيير وحدة العمل، ثم اللجوء إلى تثبيت التكاليف على مستوى النشاط الحقيقي مما يساعد على تحديد تكلفة منطقية لوحدة العمل، وتتطلب طريقة التكلفة المنطقية إسناد عقلاني للتكاليف الثابتة، وذلك بإدماج الأعباء الثابتة إلى التكاليف المحسوبة مقارنة مع مستوى النشاط السابق والمحدد بطريقة عادية.

وبهذا، يصبح سعر التكلفة الوحدوي غير تابع لتغيرات النشاط لتجميد الأعباء الثابتة المدمجة في سعر التكلفة، لنتمكن من متابعة نتيجة النشاط بالنسبة للمنتوج مقارنة مع سعر البيع، وبالتالي معرفة إن كان التوظيف له مردودية أم لا. فهي طريقة تساعد في مراقبة قيود العمل، والذي يفترض أن قاعدة حساب تكلفة عقلانية لوحدة العمل لكل قسم محددة في وقتها المناسب.

مما سبق، فحساب سعر التكلفة العقلاني في بداية الدورة المحاسبية يسمح بتوقع تكاليف عادية للنشاط، وبذلك حساب تكلفة موازنة، وتحصل عليها خلال الأشهر الموالية ليتم بعدها حساب وتحليل الانحرافات مقارنة بالتكلفة الحقيقية.

- **التكاليف المتغيرة:**

تنطلق فكرة الاعتماد على التكاليف المتغيرة من الانعكاس السلبي الذي يؤثر على سعر التكلفة، وذلك بإدخال التكاليف الثابتة، إذ بالإضافة إلى الصعوبات في توزيع الأعباء الثابتة على مختلف المنتجات، نجد أن تحديد سعر البيع واقعيا لا يكون انطلاقا من سعر تكلفة كامل، كما أن تعدد النشاطات بسبب إضافتها للنشاط العادي لا يؤثر على تواجد أعباء هيكلية، والتي يمكن إرجاعها للتكرار، لتصبح كمعطيات للمؤسسة مهما كان تطور نشاطها خارج أي استثمار بشري أو تقني.

ولحساب سعر التكلفة المتغيرة نأخذ تكلفة المنتوج التي تتغير نسبيا لحجم المنتوج التي تتغير نسبيا لحجم الإنتاج، أو الإنتاج المباع لكن تكمن الصعوبة في إظهار التكاليف المتغيرة وإدخالها ضمن تكلفة المنتوج. وعلى هذا، فالأعباء المتغيرة المحددة دون صعوبات هي ليست كلها متغيرة، كما أن الأعباء غير المباشرة هي ليست كلها أعباء ثابتة لما يستوجب التمييز بينهما.

فضمن هذه الطريقة، تتشكل التكلفة من أعباء واحدة تتغير مع الكميات المنتجة مع إيجاد هامش معين مهما تكن الأعباء الهيكلية، أما عن إجراءات حساب التكلفة المتغيرة فهو مماثل لحساب سعر التكلفة، ويكمن الاختلاف أن هذه الأخيرة تأخذ بعين الاعتبار الأعباء المتغيرة المباشرة وغير المباشرة.

- **التكاليف المباشرة:**

إن المعنى الدقيق للتكلفة المباشرة يكون بجمع كل الأعباء المباشرة، والهامش المباشر المحصل يشكل بإزالة التكلفة المباشرة من سعر البيع. أما الأعباء غير المباشرة والتي هي غير موزعة على المنتجات وتمتص مرة واحدة من طرف الهامش المباشر على المنتجات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وعلى هذا ظهرت طريقة التكاليف المباشرة كطريقة بسيطة متداولة في الكثير من المؤسسات، وتحمل أقل تكلفة، فالتكلفة المباشرة تتكون من:

- أعباء تنفذ مباشرة وممثلة غالبا في أعباء عملية (متغيرة)،
- أعباء مرتبطة بالتكلفة، حتى وإن انتقلت بين مراكز التحليل، فجزء منه هو عبء عملي (متغير) والباقي هيكلي (ثابت).

- التكاليف الهامشية:

يقصد بالتكلفة الهامشية، الفرق بين إجمالي الأعباء الجارية الضرورية لإنتاج معين ومجموع ما هو ضروري لنفس الإنتاج الأعظمي أو الأدنى، وهي بمثابة وسيلة فرار، إذ تسمح مثلا بتصنيف المشاريع إلى صنفين، صنف مقبول أو غير مقبول لرفع المردودية العظمى، كما هي وسيلة مساعدة لتحسين أداء التسيير.

إن إنتاج كمية معينة خلال شهر مثلا، وعند البيع نضيف وحدة واحدة، فإننا نكون قد حققنا هامشا مقارنة مع مستوى النشاط العادي، فإضافة إيرادات هي إيراد هامشي، وإضافة نفقات هي تكلفة هامشية، فعندما يتعدى الإيراد الهامشي تلك التكلفة الهامشية فالمسير يركز جهوده في رفع الإنتاج.

ففي الفترة القصيرة، إذا ما ارتفع الإنتاج تبقى الوسائل التقنية غير متغيرة، وتزايد النشاط يحقق تعديل الإنتاج، وبهذا هناك إمكانية لإطالة الفترة الأسبوعية للعمل ضمن حدود معينة (ساعات إضافية) أو المرور من تنظيم العمل من فوج إلى فوجين.

إن هذه المقاربة الهامشية غير ممكنة إذا ما كانت طاقة الإنتاج جاهزة، إذ تفترض أن الارتفاع الوحدوي للنفقات هو ثابت والتكلفة الهامشية هي وحدوية، وتوافق سعر العناصر المتغيرة الموجودة في آخر وحدة إضافية[1].

ب- حدود استخدام الطرق الكلاسيكية لحساب التكاليف:

إن التعديلات المتزايدة التي تعرفها تقنيات الإنتاج والتسيير الداخلي للمؤسسة، وقيود المنافسة المفروضة على السوق المحلي والدولي، جعل المسيرين يتنازلون شيئا فشيئا عن استخدام أنظمة محاسبية تقليدية، وتبني طرق حديثة تتكيف مع التغيرات التي تشهدها مختلف الأنظمة بما في ذلك الأنظمة الإنتاجية. فهي نماذج تأخذ في حسابها التعقيد الموجود في المنتوج، وكذلك حالات عدم اليقين التي قد تحدث عند ظهور ظروف مفاجئة، وهذا كله حتى يقترب المسير من دراسة أهم العلاقات بين مختلف المداخيل وتكوين نظام ملائم للتكاليف.

---

[1] أنظر: Oger. P ، المرجع [61]، ص. 142.

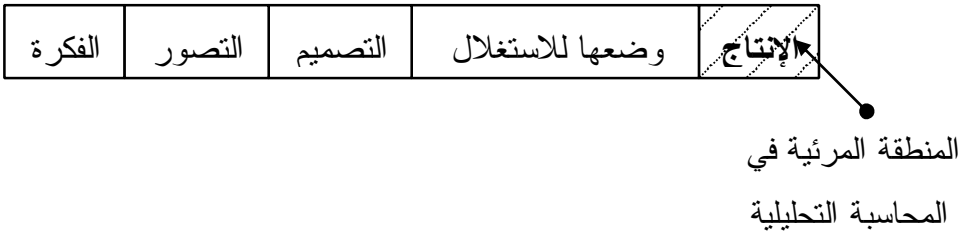
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** المحيط الاقتصادي المعدل:**

من أهم التحولات الاقتصادية التي جعلت المسير يفكر في التخلي عن الطرق التقليدية لحساب التكاليف نجد:

- عالمية الأسواق مع ضغط كبير للمنافسة حث على وجود أبحاث اقتصادية موجهة لتحديد مختلف المراحل الإنتاجية، وتتبع مردودية عائلات كل منتوج، وهذا استنادا لمعلومات تابعة لمعطيات تحليلية،
- انتقال أشكال المنافسة من معيار كمي السعر إلى معيار كيفي لجودة المنتوج (التأمين، مهلة التموين ...) وهذا ما نجده في الأنظمة الإنتاجية الحديثة التي تتبع الاتجاه الكيفي مع الاحتفاظ بالجانب الكمي،
- الاختراعات المتزايدة سواء في الآلات المستخدمة أو في الطرق المتداولة جعلت تشكيلة المنتجات تتأثر بتطور أذواق المستهلكين، وبالتالي تجديد المنتجات وتطوير الخدمات، والذي أدى إلى انخفاض دورة حياة المنتوج.

بالإضافة إلى ما سبق، فإن صرامة الأنظمة المحاسبية أدت إلى صعوبة متابعة التكاليف، تكوين معايير، وتحليل الانحرافات التابعة لتغيرات مستمرة المنتجات. فالتجديد المتكرر للمنتجات جعل المسيرين يوجهون اهتماماتهم إلى الأنشطة والمتمثلة أساسا في مرور الطلبيات، الفوترة، الاتصال بعملاء محتملين، اللجوء إلى الموردين ... مما أدى إلى نمذجة نظام المعلومة التحليلية والارتكاز على الأنشطة كعنصر دائم في المؤسسة، وتحويل الاهتمام من نشاط الإنتاج كعنصر وحيد (من وجهة نظر المحاسبة التحليلية) إلى أنشطة أخرى كالتصور، التصميم، كما هو موضح في الشكل التالي:



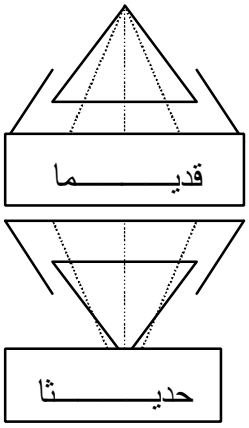
شكل 1-3: المنطقة المرئية في المحاسبة التحليلية

المصدر: أنظر Oger.P، المرجع [61]، ص. 153.

كما أن القسم الغالب هنا هو قسم الأعباء غير المباشرة، مع تراجع للأعباء المباشرة، وذلك نتيجة وجود مهام لتحضير العمل والصيانة لاسيما تألية عمليات الإنتاج، واتجاه اليد العاملة غير المباشرة إلى الانخفاض، فلجأ الباحثون إلى استعمال عبارة الهرم المقلوب كدليل على التغير الذي ظهر في المحيط الاقتصادي[1]، والموضح في الشكل (2-3) الموالي:

[1] أنظر: Oger. P ، المرجع [61]، ص. 154.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 2-3: الهرم المقلوب

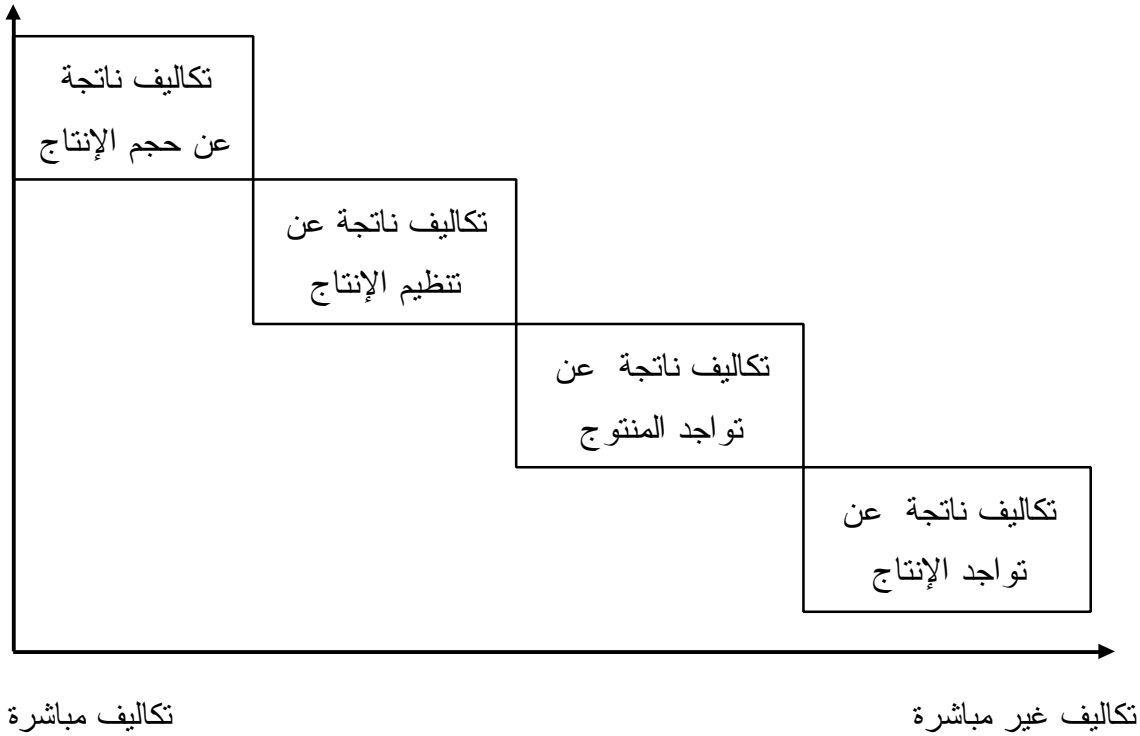
المصدر: أنظر Oger.P، المرجع [61]، ص.154.

*** الاتجاه نحو دراسة التطورات العامة للتكاليف:**

إن ضرورة تهيئة محاسبة تحليلية قادرة على الأخذ بأسباب التكاليف وليس ببساطة تحويلها لدورات المنتجات أكثر أو أقل تعقيدا، فالانتشار المتتابع للأعباء لا يسمح بفهم ميكانيزمات التحويل للمصادر بالقيم، كما أن الاهتمام بإعادة تكوين نظام تكلفة ملائمة تتكيف مع نظام إعلامي حقيقي يؤدي إلى نمذجة الأسلوب الذي تستهلك به مصادر المؤسسة[1]. ولهذا توجد عدة أسباب مفسرة للتكاليف موضحة في الشكل (3-3)الموالي:

[1] أنظر: Oger. P ، المرجع [61]، ص.155.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 3-3: مسببات التكاليف

المصدر: أنظر Oger.P، المرجع [61]، ص.156.

حسب هذا الشكل فإن الأسباب المفسرة للتكاليف يمكن تلخيصها في النقاط التالية[1]:

- حجم الإنتاج أو البيع الذي يسمح بشرح استهلاكات المواد، الطاقة أو اليد العاملة المباشرة التي تخص الإنتاج، وكذا تكاليف المهام التجارية والتخفيضات الخاصة بالتوزيع،
- تنظيم الإنتاج يكون عاملا مفسرا، مثلا عمليات تعديل الآلات، انطلاق الكتل، مراقبة الجودة حول سلسلة الإنتاج،
- تواجد المنتوج يبرر العدد الكبير من الأعباء، والتي تسبب وجود بسيط للمنتوج ضمن القائمة الموجودة في المؤسسة المستقلة عن مستوى الإنتاج، لاسيما الإبقاء على المدونات،
- تواجد الإنتاج يسمح بتطبيق أعباء عامة للتأجير، التدفئة، التأمين، الإنارة، فالبحث عن أسباب وجود تكاليف يؤدي على الإجابة على أحد هذه التساؤلات،
- هل يمكن عزل التكاليف غير المستعملة ؟
- هل يمكن تخفيض أو إلغاء العديد من مكونات التكاليف ؟

[1] أنظر: Oger. P ، المرجع [61]، ص. 156.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- كيف يمكن السيطرة على التطور الذي يحدث في المؤسسات ؟

ونظرا لهذه الأسباب، وغيرها، تم اللجوء إلى طرق حديثة في حساب التكاليف، وهذا ما سنجده بالتفصيل في العنصر الموالي.

جـ- الطرق الحديثة لحساب التكاليف:

إن الانتقادات التي وجهت للطرق الكلاسيكية المتبعة في حساب التكاليف، كانت سببا للبحث عن طرق أخرى بديلة، والمتمثلة أساسا في تحديد العلاقة الموجودة بين التكلفة والقيمة، والاهتمام بها أكثر، فالقيمة المتداولة في المؤسسة هي السعر الذي تستطيع هذه الأخيرة أن تدفعه، بعد تغطية مجمل التكاليف. فالصعوبات الملازمة لقياس التكاليف تكمن في مدى مساهمة تحليل القيمة، وهذا ما سنجده موضحا لاحقا.

*** قياس التكاليف:**

يعتبر قياس التكاليف عملية صعبة، ففكرة القياس يمكن أن تظهر في ثلاث مقاربات:

- التقريب كمقاربة أولى توجه لتثبيت آثار القرار،
- التكميم يوافق استعمال دالة فيزيائية جزئية غير متجانسة لكن ضمن مجال القيم الرقمية،
- القياس ويسمح بتقدير نوعا ما كامل ومتجانس نوعا ما مقارنة مع المقادير الثابتة المرجعية كالوحدة النقدية مثلا.

فالقوانين المحاسبية هي من الوسائل الملائمة للقياس، لكن نجد استعمالها محددا خاصة عند الرغبة في حساب إجمالي الموارد المستهلكة بالوحدات النقدية، هذا من جهة. ومن جهة أخرى، فالقياس المحاسبي لا يعطينا دائما نتائج محادية، فتكلفة موارد المادة الأولية التي تخرج من المخزن هي تكلفة موافقة لتكلفة تاريخية. كما أن كفاية طلبية إضافية يبرر بتحليل التكلفة من أجل إعادة تكوين مستوى عادي لمخزون المواد. وبهذا فخروج المواد من المخزن لا يقوم على تسيير إعادة خروج أولي لتحليل تكلفة تاريخية.

مما سبق، توجد بعض التكاليف التي يمكن معالجتها بإجراءات تصفية نظام المعلومة التحليلي، وهي تكاليف ظاهرة يمكن حسابها وتحليلها، لكن بالمقابل توجد تكاليف غالبا مجهولة (مهملة) من طرف نظام المعلومة التحليلي، أو كما يسمى بالتكاليف الخفية، وهي تكاليف توافق أي خلل وظيفي، فعدم أداء المهام بطريقة جيدة، ينتج عنه مخزون زائد معلومات مرفوضة، فواتير خاطئة، احتجاجات، والتي تختلط مع تكاليف الخلل الوظيفي، والتي تعرف حاليا صعوبة في ترجمة هذه التكاليف.

فالتكاليف الخفية هي تكاليف قد تخص إسرافا ناتجا عن:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

– إما ضياع عناصر المواد، زمن الآلة، زمن اليد العاملة.

– أو ضياع الوظيفة، مثلا منتجات تتوافق مع اختيار الوظيفة قد لا تتناسب مع الطلب الحقيقي للعميل، لتنتج عنه تكاليف زائدة دون وجود قيمة تابعة لها.

ولهذا، نجد المسؤولين يأخذون باستمرار العوامل التي قد تؤدي إلى التقليل من الجودة. فالسياسات المتخذة من أجل تقييم أخطار عدم الجودة ستسمح بتخفيض التكاليف المرتبطة بالعجز نفسه، وعليه توجد تعديلات تمس الخلل الوظيفي، إذ توجد العديد من المقاييس للجودة. ومنها:

– المهلة المتوسطة لتعديل الموردين،

– عدد مرات إلغاء الطلبيات،

– عدد فواتير المشاهدة،

– عدد الفواتير المتضمنة لحالات شاذة.

فالتكلفة الافتراضية (التقديرية) أو تكلفة الفرصة البديلة توافق فقدان الربح أو المنتجات غير المحققة من طرف المؤسسة بسبب أخطاء الجودة، عدم كفاية طلبيات العملاء، وانطلاقا من القيمة المضافة الناتجة يمكن تقدير قيمة مضافة مفقودة.

بالإضافة إلى ما سبق توجد أيضا بعض التكاليف التي لا يجب أن تبقى على حمولة المؤسسة، وإنما هي تابعة للمحيط المتمثلة أساسا في التكاليف الناتجة عن التلوث، وتقاس من خلال إجراءات التطهير المتخذة[1].

*** تحليل التكاليف وتحليل القيمة:**

ظهر تحليل القيمة لأول مرة في الو.م.أ في سنة **1947** لينتشر بعدها في الدول الأوربية في سنة **1960**. وهي تقوم على تثبيت كنقطة انطلاق لانعكاس المنتجات، للتعرف على الاحتياجات الكافية، والتقليل من الوظائف المنفذة على المنتوج.

من هنا، فتحليل القيمة هي طريقة تساعد على المنافسة[2] موجهة لكفاية احتياج المستعمل من خلال مقاربة خاصة للتصميم الوظيفي الاقتصادي والمتعدد الاختصاصات، كما أنها تقوم على مبدأ أساسي ممثل في دراسة للمنتجات نفسها وتكييفها حسب طلبات العميل وإزالة كل الحواجز، ويمكن تمثيل القيمة من خلال العلاقات التالية:

– كفاية الوظيفة/التكلفة،

– ملاءمة المنتوج للاحتياج/التكلفة.

---

[1] أنظر: Oger. P ، المرجع [54]، ص– ص. (158–159).

[2] أنظر: John .K.S, Covindarajan.V، المرجع [54]، ص. 11.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وزيادة القيمة يلح على تحسين الكفاية وتخفيض التكلفة. وبالتالي فتحليل القيمة يركز على دراسة وصفية للمنتوج، وذلك بمعرفة إن كانت كل العناصر والقطع المستعملة من أجل الصنع هي ضرورية وأن تقنيات الصنع والتركيب هي جيدة وتلائم طلبات العميل، وهو ما يطبق كحالة للتكيف مع الإجراءات والمواد المستعملة مع التطورات الضرورية للبحث عن حلول أخرى أفضل.

فبتطبيق تحليل القيمة يمكن أن يؤدي إلى:

- إلغاء القطع غير المستعملة،
- تعديل المواد المستعملة،
- عرض للموردين الخصائص الأكثر تلاؤما مع الاحتياجات،
- تخفيض تكلفة النشاط حول إجراءات الصنع، واختبارات المكونات المعيارية.

كما أن البحث عن أفضل مورد ومنتوج هو أكثر تكيفا مع الاحتياجات الخاصة كاتجاه منهجي لتحليل القيمة، لكن ما سيسيطر على هذه المقاربة هو:

- وضع دليل للتصور ضمن البحث عن الحلول،
- مقاومة الأعراف واقتراح مقاربات أخرى تمس التقنية والتنظيم.

فاستعمال طريقة تحليل القيمة يجب أن تترجم في النهاية من طرف إدارة أكثر كفاءة، لكن ضغط السوق يخلق لدى المسؤولين احتياجا للتوضع، من خلال وجود نظام محاسبي للمؤسسة تكون له القدرة على الاستجابة للطلب، وتكون متفتحة أكثر على الخارج، وقادرة على التسيير للقيم وليس فقط للتكاليف[1].

وبهذا يمكن تمثيل التكاليف بالصيغة التالية:

$$C = C.M.P + C.M.O.D + F.G$$

علما أن:

C: التكلفة،

$C.M.P$: تكلفة المادة الأولية،

$C.M.O.D$: تكلفة اليد العاملة المباشرة،

$F.G$: مصاريف عامة.

إن تحديد كل من الوقت والتكلفة يعتبر غير كاف إذا لم يرتبط بعامل ثالث ألا وهو الجودة. وهو معيار سيساعد أكثر على تقييم الأداء، وهو ما سنوضحه أكثر في العنصر الموالي.

[1] أنظر: Oger. P ، المرجع [61]، ص- ص. (160-162).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3-1-3- الجودة كمعيار لتقييم الأداء:

يسعى أي مسير إلى بلوغ المثلوية أثناء تنفيذ مهامه، فالمسير على مستوى الورشات يعمل جاهدا على متابعة ومراقبة أغلب المراحل التي يمر بها المنتوج بداية من دخول المادة الأولية إلى غاية خروج المنتوج النهائي. لكن ما هو ملاحظ عموما أن المسير يلجأ إلى معايير تساعد في قيادة العملية الإنتاجية. والجودة هي كمعيار أساسي ومهم خاصة بالنسبة للمؤسسات التي تأخذ في حسابها طلبات المستهلك، وتتقيد بمستلزماته، بل تفكر ما قد سيرغب فيه مستقبلا، وهذا كله من أجل السيطرة على أذواقه وتوسيع مساحة تسويق منتجاتها، وعلى هذا سنخصص هذا العنصر للتعريف بهذا المعيار وإبراز كيفية السيطرة عليه وذلك لفرض الرقابة عليه. وحتى يتسنى لنا تبني هذا المعيار لتقييم الأداء لابد من تحديد كيفية حساب هذه الجودة بمختلف الطرق من أجل الطموح لبلوغ مثلوية لهذا المعيار.

3-1-3-1- المفاهيم المرتبطة بالجودة:

عند ذكر كلمة جودة يتوقع السامع الحصول على منتج أو خدمة على أعلى درجة من الامتياز. ومفهوم الامتياز مفهوم شخصي ونسبي يرجع إلى تصور هذا السامع واحتياجاته التي تتباين كثيرا من شخص لآخر، شاملة مؤشرات كثيرة نذكر منها ليس على سبيل الحصر السعر، الأمان، المتانة، التوافر، القابلية للصيانة، القابلية للقياس،...

اختلف علماء الجودة في وضع تعريف محدد لها، ومن أشهر التعريفات أنها تحقيق احتياجات ورغبات وتوقعات المستهلك، أو هي مدى تحقيق المنتج للوظيفة التي وجد من أجلها، كما أن الجودة هي أيضا تحقيق درجة التماثل والانتظام والتطابق المتوقعة بأقل تكلفة، وبما يناسب متطلبات العميل[1].

وقد تم إجمال هذه التعريفات في تعريف شامل للجودة بإنهاء إنتاج المؤسسة لسلعة أو تقديم خدمة بمستوى عال من الجودة المتميزة، تكون قادرة من خلالها على الوفاء باحتياجات ورغبات عملائها، بالشكل الذي يتفق مع توقعاتهم، وتحقيق الرضا والسعادة لديهم، ويتم ذلك وفقا لمقاييس موضوعة سلفا لإنتاج السلعة أو تقديم الخدمة، وإيجاد صفة التميز فيهما[2].

على ضوء هذا التعريف، يتضح أن الجودة هي:

- معيار للتميز والكمال يجب تحقيقه وقياسه،
- تقديم أفضل ما يمكن لدى المؤسسة لعملاءها، من أجل إرضائهم وكسب ثقتهم،
- الاهتمام بكل شيء، وبالتفاصيل على حد سواء، من أجل الوصول إلى الكمال، فلا مجال للصدفة والتحسين،
- الجودة ليست إرضاء العملاء فحسب بل إدخال السعادة إلى نفوسهم،

---

[1] أنظر Dunaud.M، المرجع [44]، ص.22.

[2] أنظر أ.د. عمر وصفي عقيلي، المرجع [13]، ص.17.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- الجودة لها علاقة بتوقعات العميل من حيث[1]:
  - الدقة والإتقان،
  - الأداء المتميز،
  - المواصفات المتميزة،
  - تقديم السلعة أو الخدمة في الوقت المرغوب من قبله،
  - تكلفة مناسبة يتحملها من أجل الحصول على السلعة.
- الجودة هي مؤشر لعدد من الجوانب أهمها[2]:
- خلو السلعة من العيوب أو الأخطاء،
- تصميم متميز للعمليات،
- رقابة فعالة على كل شيء،
- خلو العمل من التداخل و الازدواجية،
- تكلفة قليلة مقارنة بمستوى الجودة المرغوب من العميل،
- تميز في تخطيط وتنظيم واستثمار الوقت،
- استخدام فعال للموارد البشرية والمادية،
- سرعة في الأداء،...
- تستطيع المؤسسة أن تعرف من خلال الجودة فيما إذا كانت قد أدت ما عزمت على إنتاجه أو تقديمه، وفق ما يريده ويرغبه العميل، وبالتالي فهي معيار لتقييم النجاح في كل شيء،
- إن تحقيق الرضا والسعادة لدى العملاء من خلال جودة السلعة أو الخدمة المقدمة إليهم، يعني أن إدارة الجودة الشاملة قد حققت هدفها المنشود.

وبهذا، فالتعريف المحدود للجودة يعني توافر خصائص معينة في السلعة المنتجة، غير أن النظرة الحديثة لإدارة الجودة والموافقة للأنظمة الإنتاجية الحديثة تتسع لتشمل العديد من الجوانب المختلفة في التسيير، والمتمثلة أساسا في[*]:

- جودة المنتوج،
- جودة طريقة الأداء،
- جودة المعلومات،

---

[1] أنظر: Orgogozo.I المرجع [60]، ص.97.

[2] أنظر: Costier.B, Marette.S، المرجع [39]، ص.28.

[*] حددها بصفة أساسية Ishikawa.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- جودة أماكن العمل،
- جودة الأفراد بما فيهم العاملين والمهندسين والمديرين بكل مستوياتهم الإشرافية،
- جودة الأهداف الموضوعة.

كما يعتبر **جوران** من العلماء الذين ركزوا على شمولية مفهوم الجودة وحددها في كلمتين: **الملاءمة للاستخدام**، ويقصد بذلك أن يكون مستخدم السلعة قادرا على الاعتماد عليها في إنجاز ما ينبغي منها، ويقول **جوران** أن تلك الملاءمة للاستخدام تتكون من خمسة أبعاد وهي:

1- جودة التصميم، أي القدرة على تحقيق رغبات المستهلك منذ بداية العمل على إنجاز السلعة،

2- جودة المطابقة للمواصفات المحددة،

3- أن تكون متاحة،

4- الأمان في الاستخدام،

5- الأداء عند الاستخدام الفعلي، وأن تكون السلعة قادرة على تقديم الفائدة للعميل عند الاستخدام.

وقد قدم **قارفن** ثمانية أبعاد للجودة والتي تخص بصورة أساسية مجال إنتاج المنتجات وهي:

1- قدرة المنتوج على الأداء وتحقيق الرغبات والتوقعات،

2- السمات المميزة للمنتوج، أي الأشياء المميزة التي يمكن أن يقدمها المنتوج،

3- الاعتمادية أو درجة الجدارة، وهي احتمال فشل المنتوج في القيام بوظيفته خلال فترة زمنية معينة،

4- درجة المطابقة: وهي درجات مطابقة المنتج للمواصفات والمعايير التي تم تحديدها من قبل،

5- عمر المنتوج مقياس لقدرته على الأداء لفترات طويلة،

6- سهولة الصيانة والإصلاح للمنتوج،

7- مظهر المنتوج، ويعتبر من الخصائص غير الموضوعية والتي يحددها العميل بناء على تفضيلاته الخاصة وسيستخدمها في الحكم على المنتوج مثل شكله، مذاقه ورائحته،

8- الجودة كما يدركها العميل، وهنا يستخدم العميل إدراكه الخاص، وبعض المقاييس غير المباشرة في الحكم على المنتوج، وبغض النظر عن المقاييس الفعلية للجودة، ومن أهم هذه المقاييس نجد انطباعات الآخرين وخبراتهم السابقة.

حسب ما سبق، ومن خلال عرض أهم المفاهيم التي قد ترتبط بالجودة، نجد أن تحقيق هذه الأخيرة ليس بالأمر السهل. فبلوغ الأبعاد التي حددها سواء **جوران** أو حتى **قارفن** تتطلب فرض رقابة جيدة على المنتوج منذ إدخال المادة الأولية إلى الورشة إلى غاية إخراجها كمنتوج نهائي، ملمين في ذلك بكل الجوانب المحيطة به، وهو ما سنجده موضحا بالتفصيل في العنصر الموالي.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3-1-3-2- الرقابة على جودة المنتوج:

يمكن تعريف الرقابة على الجودة على أنها مجموعة من الخطوات المحددة مسبقا والتي تهدف إلى التأكد من أن الإنتاج المحقق متطابق مع المواصفات والخصائص الأساسية الموضوعة للمنتوج[1]. ويتضح من هذا التعريف مجموعة من العناصر والحقائق الضرورية لموضوع الرقابة على الجودة وهي:

- ضرورة توفر خطوات محددة مسبقا تمثل مجموعة من الإجراءات التي يمكن استخدامها للتأكد من جودة المنتجات،
- هدف الرقابة على الجودة هو التأكد من المطابقة للمواصفات، وليس إنتاج مستوى جودة مرتفع، لأن ذلك هو جزء من نظام إدارة الجودة الشاملة وليس جزءا من نظام الرقابة على الجودة،
- ضرورة وجود مواصفات محددة للتعبير عن مستوى الجودة،
- وجود نظام للرقابة على الجودة لا يعني عدم وصول وحدات معينة من المنتوج إلى العميل، لأن الرقابة تعتمد عموما على العينات، كما أن نظام الرقابة قد لا يكون هدفه تحقيق الكمال دائما وإنما تخفيض العيوب والأخطاء إلى أقل حد ممكن،
- تهتم الرقابة على الجودة بالرقابة على جودة المنتوج النهائي، بالإضافة إلى الاهتمام بالرقابة على جودة المدخلات، وكذا الرقابة على العملية الإنتاجية أثناء مرحلة التشغيل.

وتتطلب عملية الرقابة على المنتوج بلوغ أهداف معينة، وتطبيق قرارات محددة واستخدام طرق وأساليب إحصائية مساعدة للمسير في أداء مهامه. وسنتعرف على كل هذا في هذا العنصر.

أ- أهداف الرقابة على جودة المنتوج:

وجدت الرقابة على الجودة لبلوغ عدة أهداف أهمها[2]:

- تخفيض نسبة مردودات المبيعات يسبب انخفاض مستوى الجودة،
- المحافظة على درجة تطابق المنتوج النهائي مع مواصفات التصميم الأصلية التي تم وضعها لهذا المنتوج،
- التقليل من حجم المعيب في المواد المشتراة حتى لا يؤثر ذلك على درجة جودة المنتجات النهائية،
- تخفيض عدد شكاوى العملاء من مستوى الجودة،
- تخفيض تكلفة الرقابة على الجودة والفائض للوحدات المنتجة،
- تخفيض نسبة المواد التي يعاد تشغيلها مرة أخرى بسبب انخفاض الجودة.

ومن الضروري، لضمان نجاح النظام الرقابي في تحقيق أهدافه أن يعمل على تحليل هذه الأهداف إلى جملة قرارات.

---

[1] أنظر: د. محمود سلامة عبد القادر، المرجع [16]، ص.13.

[2] أنظر: مأمون الدرادكة وآخرون، المرجع [14]، ص.82.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ب-القرارات الأساسية في عملية الرقابة على الجودة:

هناك مجموعة من القرارات التي قد تواجه إدارة الجودة، والمتعلقة بتحديد دور جودة المنتوج في تحسين الوضع التنافسي للمؤسسة في السوق، والمتمثلة في:

- تحديد النقاط التي سوف يتم عندها القيام بالاختبار لمستوى الجودة خصوصا أن الإنتاج يتم عادة على مراحل مختلفة، لذلك سنكون أمام مجموعة من البدائل[1]:
- أن يتم الفحص لكل المواد الخام، والأجزاء الداخلة في العملية الإنتاجية،
- أن يتم الفحص قبل مراحل الإنتاج ذات التكلفة الأعلى أو ذات القيمة المضافة الأكثر أو ذات الاستثمار الأكبر،
- أن يتم الفحص قبل أن يصعب بعدها إصلاح العيب في حالة اكتشافه،
- أن يتم الفحص قبل المراحل التي من المعتاد أن ترتفع فيه نسبة التالف،
- أن يتم الفحص بعد إتمام كل العمليات الإنتاجية، أي بعد الفحص للمخرجات النهائية.
- تحديد أسلوب الفحص الواجب إتباعه، وهنا نكون أمام خيارين:
- الفحص لكل الوحدات التي يتم الرقابة على جودتها، وهو ما يعرف بـــ 100% فحص،
- الفحص لبعض الوحدات التي يتم الرقابة على جودتها، وهو ما يعرف بأسلوب العينات.
- تحديد الإجراء الذي سيتم اتخاذه بالنسبة للوحدات المعينة، وهنا سنكون أمام مجموعة من الخيارات:
- أن يتم استبعاد الوحدات المعينة،
- أن يتم إصلاح الوحدات المعينة،
- تحديد الخطوات الإصلاحية التي ستتخذ لتصحيح العملية الإنتاجية،
- تحديد إمكانية إعادة النظر في المعايير الموضوعة للجودة لتتناسب مع الظروف الحقيقية للتشغيل،
- تحديد الظروف التي من الممكن أن يعاد النظر في المعايير الموضوعة للجودة.
- تحديد الجوانب الأساسية التي سيتم قياسها للمنتوج، وإن سيتم قياسها جميعا أم أن هناك مواصفات مهمة لابد من قياسها،
- تحديد درجة تكرارية عملية الفحص والقياس، ونجد أنفسنا أمام خيارين:
- نظم إنتاج مستقرة بحيث يمكن تكرار نفس الفحص والقياس عليها،
- نظم إنتاج غير مستقرة بطبيعتها، أي لا يمكن تكرار نفس عملية الفحص والقياس عليها.
- تحديد الخطط الإحصائية المناسبة التي يمكن استخدامها في الرقابة على الجودة، وسنكون أمام خيارين[2]:

---

[1] أنظر: مأمون الدرادكة وآخرون، المرجع [14]، ص- ص. (82-85).

[2] أنظر: د. حنفي محمود سليمان، المرجع [5]، ص.6.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- استخدام عينات القبول،
- استخدام أسلوب الرقابة على العملية الإنتاجية.

ج- الرقابة الإحصائية على جودة المنتوج:

ظهرت الرقابة الإحصائية على الجودة مع ظهور أسلوب الإنتاج الكبير عام **1931**، والذي صاحبه آنذاك مفهوم تنميط وتوحيد الإنتاج، والذي سهل عملية الرقابة على الجودة والتقليل من الجهود المبذولة في مجالها، ذلك لأن المنتوج ذو مواصفات قياسية نمطية موحدة. هذه النمطية مكنت من استخدام أسلوب العينات الإحصائية في مجال فحص الجودة. وقد صمم كل من **دودج** و **رومينج** أسلوبا إحصائيا لفحص عينات من الإنتاج بدلا من فحصه كله، لكن هذا الأسلوب لم يعد مقبولا في عقد الثمانينيات التي اشتدت فيه المنافسة، ذلك لأن هذا الأسلوب لم يتصف بالدقة، بمعنى وجود احتمال وصول وحدات من الإنتاج إلى السوق وفيها أخطاء، الأمر الذي قد يؤثر سلبا على سمعة المؤسسة في السوق وفي رضا عملائها.

ويعد **ديمينج** رائد الجودة الأمريكية، والذي عمل على جمع معلومات وفيرة عن مستوى الجودة من خلال الرقابة على تكلفة الإنتاج أثناء تنفيذها، ثم قام بتحليلها باستخدام أساليب إحصائية، للوقوف على مستوى الجودة المحقق[1]. وقد نقل **ديمينج** أفكاره عن الرقابة الإحصائية على الجودة إلى اليابان بعد الحرب العالمية الثانية ولقي الترحيب هناك والتشجيع، وقام بتطويرها، بتأسيس منهج متكامل عنها، استطاعت اليابان بعد ذلك غزو أسواق العالم بمنتجاتها ذات الجودة المتميزة.

ثم انتقل التفكير على مفهوم تأكيد الجودة[2] سنة **1956** ليتطور فيما بعد ليأخذ أبعاده كأسلوب فعال في مجال الرقابة على الجودة، وتحقيقا لشعار الإنتاج دون أخطاء. وتتطلب عملية تأكيد الجودة استخدام ثلاثة أنواع من الرقابة، وهي:

*** الرقابة الوقائية:**

تعني الرقابة الوقائية متابعة تنفيذ العمل أولا بأول، لاكتشاف الخطأ قبل وقوعه، والعمل على منع حدوثه.

*** الرقابة المرحلية:**

تعني الرقابة المرحلية فحص المنتوج بعد انتهاء كل مرحلة تصنيع للتأكد من مستوى الجودة، بحيث لا ينتقل المنتوج تحت الصنع من مرحلة لأخرى، إلا بعد فحصه والتأكد من جودته، وهذا يساعد على اكتشاف الأخطاء عند وقوعها ومعالجتها فورا.

---

[1] انظر: Kamiske.G.F, Brauer. J.P، المرجع [55]، ص.18.

[2] أنظر: Cruchant.L، المرجع [42]، ص. 80.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** الرقابة البعدية:**

تعني الرقابة البعدية التأكد من جودة المنتوج بعد الانتهاء من تصنيعه وقبل انتقاله ليد المستهلك، وذلك ضمانا لخلوه من أي أخطاء أو عيوب.

بعرض الأنواع الثلاثة للرقابة على الجودة، يتضح أنها تتكامل مع بعضها من أجل الوصول إلى إنتاج دون أخطاء. ونضيف أن تأكيد الجودة أصبح أحد الاستراتيجيات الأساسية التي تقوم عليها إدارة الجودة الشاملة[1]، والتي تبنتها العديد من المؤسسات العالمية الكبرى. وقد ظهر إلى جانب إدارة الجودة الشاملة مقياس للجودة العالمية الإيزو **ISO 9000**[*] ويعبر عن المنظمة العالمية للمعايرة، والتي قامت بوضع مقاييس (معايير) عالمية لنظام إدارة الجودة في أي مؤسسة إذ لم يعد كافيا ضمان نظام جودة كامل في المؤسسة واستمرار يته وفق المواصفات المطلوبة[2].

إن المواصفات القياسية الدولية **إيزو9000** جاءت لتوحيد ما يجب أن يكون عليه نظام إدارة الجودة عالميا، وفي أي مؤسسة كانت، وتشتمل هذه المواصفات على سلسلة من المعايير على شكل شهادات لكل منها رقم خاص بها **(9001 – 9002– 9003)** [3].

كما نشير إلى أن نظام الجودة الدولية الذي وضعته الإيزو ذو أهمية كبيرة عالميا، فالمؤسسة التي تتحصل على شهادة الإيزو تكون حريصة على أن تتعامل فقط مع المؤسسات التي حازت على هذه الشهادات في توريد مستلزماتها، وذلك لتضمن جودة موادها ومستلزماتها، وشيئا فشيئا سنجد المؤسسات التي لم تتمكن من الحصول على هذه الشهادات نفسها خارج السوق وخارج المنافسة، وستفقد عملاءها، لأن المستهلك أصبح على وعي بأن المنتجات التي حازت على الإيزو وهي الأفضل وذات جودة عالية.

3-1-3-3- قياس جودة المنتوج:

إن ظهور المنظمة العالمية للمعايرة "**ISO**" جعل عملية التفكير في قياس الجودة جدية، وذلك بتقييمها ثم إبراز المردوديات التابعة لها، والظروف التي تساعد في بلوغ العيب الصفري، وهذا كله من أجل ربطها بالتكاليف، وبالتالي قياسها.

---

[1] أنظر: Cruchant.L، المرجع [42]، ص. 94.

[*] **ISO : I**nternational **S**tandardization **O**rganization

[2] أنظر: Bellaiche. M، المرجع [27]، ص. 21.

[3] أنظر: Kamiske.G.F, Brauer.J.P، المرجع [55]، ص. 66.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أ- تقييم جودة المنتوج:

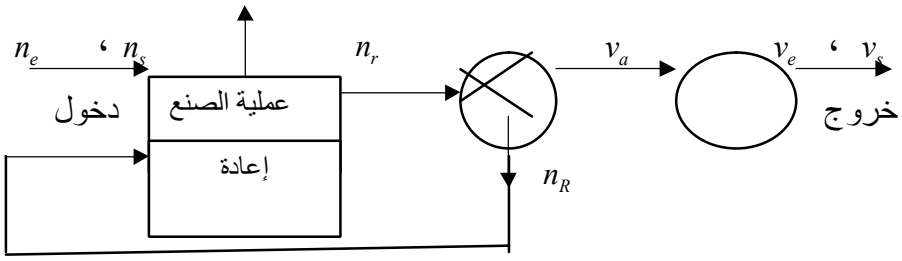
لا شك أن للجودة تأثير كبير على رضا العملاء، إذ يؤدي تدهور الجودة بالتبعية إلى خفض المبيعات، ومن تم تدني أداء المؤسسة. وعلى هذا، فقياس الجودة سيكون مرتبطا برغبات العميل، وذلك بإيجاد معالم موضوعة في سلم القيم:

- تحديد عدد معين من المعايير التي تتميز بالكفاية، وتخص في جزء منها إبعاد الجودة،
- توفيق هذه المعايير مع السلم الرقمي الكمي (من 1 إلى 5 أو من 1 إلى 10)،
- التقرير سواء بسبر الآراء أو بالحوار عند مستوى كل معيار،
- موازنة كل معيار بمعامل يلائمه.

وبهذا، نصل إلى نقطة أو مجموعة نقاط تربطها علاقة تسمح بمتابعة تطورات الجودة، لكنها لن تمكننا من تعديل لا المعيار ولا حتى سلم التنقيط. ولكن كثرة الآلات جعل المسيريين يلجؤون إلى تحديد المردودية دون التقييم.

ب-المردودية التقنية للجودة:

على اعتبار أن العملية الإنتاجية هي تحويل لقطع خام من مرحلة للدخول إلى قطع مصنعه، فتحديد المردودية يكون انطلاقا من التمثيل التالي:



شكل 4-3: مفهوم التسويق

المصدر: أنظر: Clavier. J، المرجع [77]، ص. 9 .

عند الدخول: لدينا n_e قطعة ، قيمتها الوحدوية v_e، والعملية المقيمة لكل وحدة هي v_a (قيمة مضافة).

عند الخروج:

لدينا:

n_R: عدد القطع التي يمكن تعديلها أو معدل الإعادة ، إذ "$T_R = n_R/n_e$"،

n_r : عدد القطع التالفة حيث معدل التلف هو "$T_r = n_r/n_e$"،

$n_e - n_r - n_R$: عدد القطع الجيدة لأول مرة أين معدل الخطأ هو "$T_d = (n_r + n_R)/n_e$"،

$n_e - n_r$: القطع الجيدة نهائيا بعد الإعادة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يتضح من هذا الشكل أن القطع قد تكون:

- جيدة للمرة الأولى: $n_e - n_r - n_R$
- إعادة الصنع: n_R
- وضعت كنفاية: n_r

ونستنتج أن[1]:

المردودية التقنية الخام: تعادل نسبة القطع الجيدة الممثلة للمرة الأولى، حيث:

$$P_{TB} = \frac{n_e - n_r - n_R}{n_e} = 1 - t_r - t_R = 1 - t_d$$

المردودية التقنية الصافية: تعادل نسبة القطع الجيدة نهائيا، حيث:

$$P_{TN} = \frac{n_e - n_r}{n_e} = 1 - t_r$$

ج- المردودية الاقتصادية للجودة:

إلى جانب الخطأ التقني المتكرر وغير المكلف، يوجد خطأ آخر اقتصادي ناتج عن حدوث تلف، وتكراره دون شك مكلف، وبهذا فإن:

- قيمة المدخلات ترتفع إلى: $n_e v_e$
- قيمة المخرجات تعادل: $n_s v_s = (n_e - n_r)(v_e + v_a)$
- الإنفاق داخل العملية يكون:

$n_e v_a$: من أجل نفس العملية،

$n_R v_a$: من أجل إعادة متكررة تكلف نفس السعر الوحدوي.

فالمردودية الاقتصادية تحدد كما يلي:

$$P = \frac{(n_e - n_r)(v_e + v_a) - n_e v_e}{(n_e + n_R) v_a}$$

مع التبسيط نجد:

$$P = \frac{n_e - n_r\left[1 + \left(v_e / v_a\right)\right]}{n_e + n_R} = P_{TB} - P_r\left(v_e / v_a\right)$$

ولأن المردودية الاقتصادية للعملية n_i هي p_i فمردودية السلسلة هي:

$$P = \frac{v_s - v_e}{\sum ai} = \frac{\sum aiP_i}{\sum ai}$$

مع:

v_s: قيمة المخرجات،

v_e: قيمة المدخلات،

ai: القيمة المضافة للعملية n_i.

[1] أنظر: Claviers.J، المرجع [77]، ص. 9.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

د- العيب الصفري:

ظهر العيب الصفري من طرف **قروسبي** من خلال تطبيقه للمفاهيم التالية:

الانحراف: عدم مطابقة المنتوج مع ما هو مطلوب من العميل،

الخطأ: كل نتيجة محصلة قد تؤدي إلى إعادة أو تعديل أو تلف.

وتكتب: **العيب الصفري = الانحراف الصفري + الخطأ الصفري**

علما أن:

لا يوجد انحراف: المنتوج مطابق للمواصفات

لا يوجد خطأ: عمل جيد للمرة الأولى.

فالعيب الصفري، يظهر بمجرد وجود إشارات بسيطة للتعديل، دون إلزامية القيام بدراسات، والنجاح يكون بعد تجاوز كل الصعوبات، والإخفاق ينجر عنه مراحل عديدة من التكوين[1].

هـ- تكاليف الجودة – تكاليف عدم الجودة:

بالرغم من تقسيم الجودة، وتحديد مردوديتها، وكذا الظروف التي قد تقودنا إلى العيب الصفري، إلا أن قياسها لا يكون إلا بربط الجودة بالتكاليف، لأنهما هدفان متكاملان ومتعارضان في آن واحد.

لقد كانت التوصيات التقليدية للإدارة تخيرهم بين الجودة والتكلفة، ذلك لاعتقادهم أن تحسين الجودة يؤدي دائما إلى زيادة التكلفة، وقد أظهرت التجارب في جميع أنحاء العالم أن الجودة تزيد في الإنتاجية وتخفض في تكاليف الجودة، ومن ثم زيادة المبيعات. وكان **د. جوران** أول من أشار إلى هذا الموضوع في مرجعه الأول عن ضبط الجودة الذي نشر سنة **1951** من خلال استعراضه لاقتصاديات الجودة، كما أصدرت إدارة الدفاع الأمريكية في ديسمبر من سنة **1963** المواصفة العسكرية الخاصة بمتطلبات برامج الجودة، حيث حددت تكاليف الجودة كأحد المتطلبات التي يجب أن يلتزم بها الموردون والمتعاقدون مع الحكومة الأمريكية.

كما قد شكل المعهد الأمريكي لضبط الجودة في سنة **1961** لجنة تكاليف الجودة مهمتها الأساسية إظهار حجم وأهمية المنتجات من خلال قياس تكاليف الجودة، ومنذ ذلك التاريخ أخذت هذه اللجنة تتطور لتصبح الهيئة المعترف بها لترويج نظم تكاليف الجودة واستخدامها[2].

ولتطوير مفاهيم الجودة، تم التفرقة بين تكاليف الجودة وتكاليف وظيفة الجودة، فمن المهم أن لا نعتبر تكلفة الجودة هي مصروفات وظيفة الجودة، فمن الأساسيات أن تكلفة الجودة ترتفع كلما اضطررنا إلى إعادة

---

[1] أنظر: Claviers.J، المرجع [77]، ص. 9.

[2] أنظر: د. أحمد محروس محمد، محمد عماد فهمي، المرجع [1]، ص. 14.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

عمل ثم تنفيذه، أي أن كل عنصر من عناصر التكلفة كان في الإمكان توفيره لو أن المنتوج كان سليما يساهم في تكاليف الجودة[1].

ويمكن ببساطة تقرير أن تكاليف الجودة هي مقياس للتكلفة المرتبطة بتحقيق وعدم تحقيق جودة المنتوج، ويتحمل بذلك كافة متطلبات المنتجات التي تحددها المؤسسة. وعلى وجه الخصوص، يمكن اعتبار تكاليف الجودة على أنها التكاليف الناتجة عن:

- الاستثمار لمنع عدم التطابق مع المتطلبات،
- تقييم مدى تطابق المنتوج للمتطلبات،
- الفشل في تحقيق المتطلبات[2].

وبهذا ، يمكن تصنيف الجودة إلى ثلاثة عناصر وهي:

*** تكاليف الوقاية (المنع):**

تشمل تكاليف الوقاية على التكاليف التي تنفق في سبيل كشف الأخطاء قبل حدوثها، مثل نفقات أنظمة تخطيط الرقابة، التدريب، مراجعة وتدقيق تصميم المنتوج بشكل مستمر للقضاء على احتمال حدوث أخطاء أثناء العمل[3].

*** تكاليف التقييم (التفتيش):**

يقصد بتكاليف التقييم تلك التكاليف المرتبطة بقياس وتقييم ومراجعة المنتوج لضمان وتأكيد مطابقتها لمواصفات الجودة ومتطلبات الأداء، ويشمل بذلك تفتيش واختبار الوارد، والقيام بتفتيشات واختيارات مرحلية ونهائية، ومغايرة أجهزة القياس[4].

*** تكاليف الفشل (الإخفاق):**

تتضمن تكاليف الفشل كل تكاليف أخطاء الإنتاج الموجودة سواء في أجزاء المنتوج تحت الصنع، أو المنتوج كله بعد الانتهاء من تصنيعه، فاستبعاد أجزاء المنتوج التي يوجد فيها عيوب، أو إعادة تصنيع المنتوج من جديد من أجل تحسين الجودة له تكلفة بلا شك تتمثل في خسارة الوقت، المواد الأولية، واستهلاك الآلات والتجهيزات، والجهد البشري[5]. وتنقسم تكاليف الفشل إلى قسمين:

---

[1] أنظر: John.K.S, Covindarayan.V، المرجع [54]، ص. 216.

[2] أنظر: د. أحمد محروس محمد، محمد عماد فهمي، المرجع [1]، ص. 17.

[3] أنظر: عمر وصفي عقيلي ، المرجع [13]، ص. 30.

[4] أنظر: د. أحمد محروس محمد، محمد عماد فهمي، المرجع [1]، ص. 19.

[5] أنظر: عمر وصفي عقيلي ، المرجع [13]، ص- ص. (29-30).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **تكاليف الفشل الداخلي:**

يقصد بتكاليف الفشل الداخلي تلك التكاليف التي تظهر قبل تسليم وشحن المنتوج، ومن أمثلتها: تكاليف إعادة التشغيل، إعادة التفتيش، الإصلاح ومراجعة المواد.

- **تكاليف الفشل الخارجي:**

تظهر تكاليف الفشل الخارجي بمجرد تسليم وشحن المنتوج، ومن أمثلتها: تكاليف معالجة شكاوى العملاء، المطالبة بالضمان واسترجاع المنتجات[1].

ونضيف هنا، إلى أنه يمكن تقسيم التكاليف إلى قسمين[2]:

- تكاليف الجودة،
- تكاليف عدم الجودة.

حيث أن:

التكاليف التابعة للجودة = تكاليف الجودة + تكاليف عدم الجودة.

وأن:

تكاليف الجودة: تكاليف الوقاية + تكاليف التقييم

تكاليف عدم الجودة: تكاليف عدم الجودة الداخلية + تكاليف عدم الجودة الخارجية.

ويظهر ذلك واضحا، حسب الجدول الملخص لأعمال كل من الجمعية الفرنسية للمراقبة الصناعية للجودة "**AFCIO**"[*] والجمعية الفرنسية للتنميط "**AFNOR**"[**] كما يلي:

---

[1] أنظر: د. أحمد محروس محمد، محمد عماد فهمي، المرجع [1]، ص. 19.

[2] أنظر: Dunaud.M ، المرجع [44]، ص- ص. (39-40).

[*] **AFCIQ : A**ssociation **F**rançaise pour le **C**ontrol **I**ndustriel de la **Q**ualité.

[**] **AFNOR: A**ssociation **F**rançaise de **Nor**malisation

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

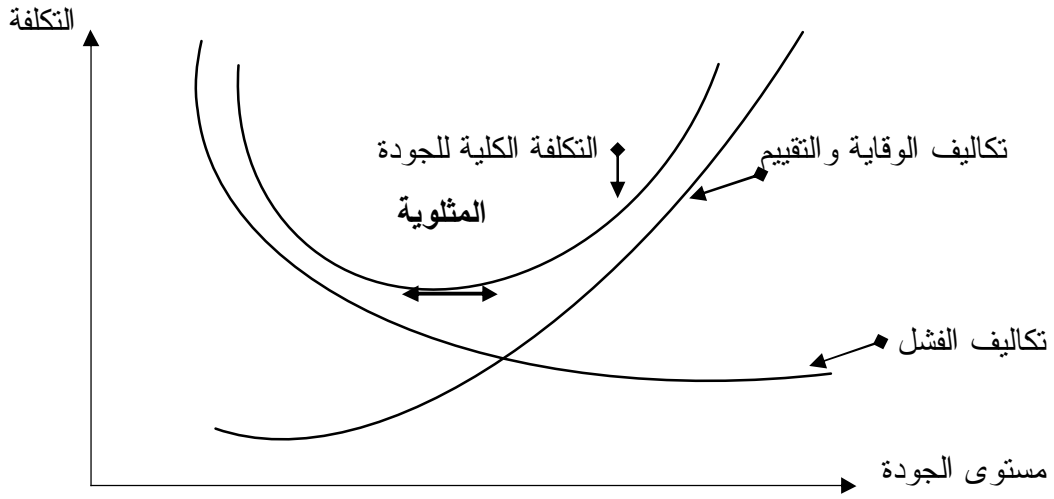
جدول رقم 4-3: شبكة "AFCIO" و "AFNOR" المعدلة

تكاليف الوقاية	تكاليف التقييم	تكاليف الفشل الداخلي	تكاليف الخلل بعد البيع
1- تسيير وظيفة الجودة	**1- تحديد الكمية الصناعية**	**1- التالف**	**1- احتجاجات**
* الإدارة	**للمنتوج**	* خلل في الصنع	* قسم بعد البيع
* هندسة الجودة	**2- استلام المنتجات المشتراة**	* خلل في التصميم	* منتوج رفض وتم
* دراسة الجودة	* تحديد كمية المنتجات	* خلل في الموردين	إرجاعه
* طرق التفتيش	المشتراة	**2- التعديلات**	* اختيار وتعديل
* مراجعة الجودة	* تفتيش المواد والمدخلات	* خلل في الصنع	المشتريات المرفوضة
2- التحضير والقيام	* تكلفة المواد المستهلكة	* خلل في التصميم	* تعويض الضمان
بمراقبات	* تحليل ومعالجة المعطيات	* خلل في الموردين	* خطأ في دراسة
* مراقبة التصميم	**3- تفتيش الإنتاج**	**3- تعديل الخطأ**	التطبيق
* مراقبة ملف الصنع	* تفتيش الإجراءات	**4- لجنة الرفض**	* خطأ في التصميم
3- نظام جودة المشتريات	* تفتيش انطلاق الإنتاج	**5- إعادة تفتيش**	* مسؤولية مدنية
* تقييم الموردين	* تفتيش جاري ونهائي	**المبيعات المعدلة**	وجزائية
* مراجعة أوامر الشراء	* المصادقة من الإدارات	**6- إزالة المنتوج**	2- **فقدان العملاء**
4- برنامج تكوين الجودة	الرسمية		**3- عقوبة ضريبية**
	4- أدوات القياس		**عن المهلة**

المصدر: أنظر Claviers . j، المرجع [77]، ص 10.

مما سبق، فتكاليف الوقاية والتقييم (تكاليف الجودة) في تزايد بصورة طردية مع تخفيض في المعيب (تكاليف عدم الجودة)، إلى أن أصبحت لا نهائية كلما اقتربنا من المعيب الصفري، ويظهر واضحا أكثر في الشكل الموالي:

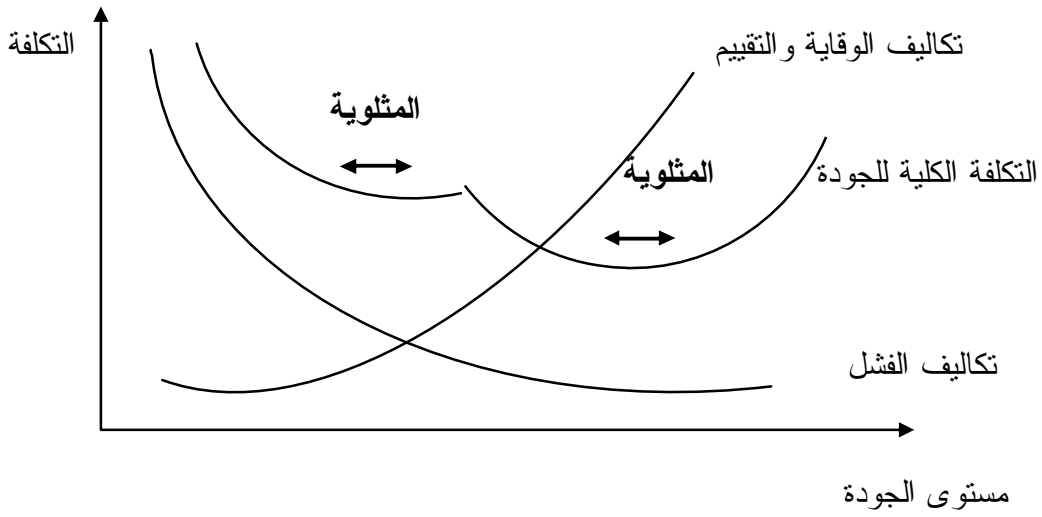
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 5-3: النموذج التقليدي لتكلفة الجودة المثلى

المصدر: أنظر: د. أحمد محروس محمد، محمد عماد فهمي، المرجع [1]، ص. 24 .

لكن التقدم العلمي والتكنولوجي أدى إلى تخفيض معدلات الفشل في المواد والمنتجات، إذ أن المعدات والماكينات الآلية أدت إلى تخفيض الخطأ البشري أثناء الإنتاج. إضافة إلى ذلك، فأجهزة ومعدات الفحص والاختبار الآلي قد خفضت أيضا من الخطأ عند التقييم. مما أدى إلى إمكانية الوصول إلى المعيب الصفرى عند تكلفة محددة. ويظهر واضحا أكثر في الشكل (6-3) التالي:



شكل 6-3: النموذج الحديث لتكلفة الجودة المثلى

المصدر: أنظر: د. أحمد محروس محمد، محمد عماد فهمي، المرجع [1]، ص. 24 .

وبهذا، يمكن تمثيل التكلفة المرتبطة للجودة من خلال الصيغة التالية:

$$CQNQ = CQ + CNQ$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

علما أن:

$CQNQ$: تكاليف الجودة وعدم الجودة

CQ: تكاليف الجودة

CNQ: تكاليف عدم الجودة

مما سبق، يتضح لنا أن الجودة هي أحد أهم المعايير التي يعتمد عليها المسير من أجل تقييم أداء الطريقة التي يعتمد عليها في قيادته مختلف المراحل التي تمر بها القطع بين الورشات. وحتى يتحكم في هذا المعيار لابد من ربطها بالتكاليف الناتجة عن كشف الأخطاء قبل وقوعها، وتكاليف مراجعة المنتوج، وتقييم مدى مطابقته للمواصفات، ومحاولة التوفيق بينهما على أمل الوصول إلى التكلفة المثلى.

في الأخير، وبغرض مختلف معايير تقييم الأداء بتبيين التطور التاريخي لها، والوقوف عند أحسن الطرق التي قد تتلاءم مع الطرق الإنتاجية الحديثة، وهذا كله، هو إطار نظري يساعد المسير في اتخاذ القرار، وفي المفاصلة بين معايير التقييم المثلى، وتحديد التوليفة التي تساعد المسير في الحكم على الطريقة الإنتاجية الملائمة للمؤسسة، ويكون واضحا ذلك بالتفصيل في المبحثين المواليين.

3-2- اتخاذ قرارات ذات معايير متعددة:

نظرا لوجود ثلاثة معايير لتقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة، الجودة، الوقت، والتكلفة، فاتخاذ القرار بشأن هذه المعايير من أجل إيجاد توليفة لمكوناتها، يعتبر من القرارات ذات المعايير المتعددة، ولأجل هذا خصصنا هذا المبحث للتعرف على هذا النوع من القرارات، بداية بإبراز جل المفاهيم التي تخص اتخاذ القرار، لنتعرض بعدها لأهم النماذج المتداولة في أخذ القرار. وترتكز على تلك المرتبطة بعدم اليقين، على اعتبار أن من أهم المشاكل التي يواجهها مسير العمليات الإنتاجية هي التعقيد وعدم اليقين، لنصل في الأخير لتحديد الطريقة المتبعة من أجل الاختيار وأخذ قرارات متعددة المعايير.

3-2-1- الإطار النظري لاتخاذ القرارات:

من المعروف بأن اتخاذ القرار هو جوهر ولب العملية الإدارية في أي مشروع والقرار في حد ذاته هو اختيار حل من بين عدة حلول لمشكلة معينة، وعملية اتخاذ القرار هي مجموعة مثالية من الخطوات والإجراءات التي تؤدي في نهايتها إلى اختيار أفضل الحلول البديلة، وإصدار الأوامر الخاصة بتنفيذها.

يوجد فرق بين اتخاذ القرار وصناعة القرار، وبالتالي فإن المفهوم لكل منهما يجب أن يكون واضحا، وصناعة القرار هي الآن محور البحث العلمي لإصدار قرارات رشيدة ناتجة عن الصناعة، بمعنى أن لصناعة القرار مدخلات تقود إلى مخرجات، وهذا يعني دراسة مدخلات صناعة القرار ليكون رشيدا وقابلا للتنفيذ ومتماشيا مع ظروف الإنتاج السائدة، أما اتخاذ القرار فهو اختيار أحد البدائل من البدائل المتاحة في الخصوص بغية اتخاذ القرار الأمثل من حيث تحقيق الهدف، فيمكن تصور عمليات صناعة القرار على أنها

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

كيفية الحصول على المدخلات مثل الموارد المادية والبشرية، لتشغيل النظام الإنتاجي بما يتفق مع احتياجات هذا النظام، وتحويل هذه المدخلات على سلعة لها المواصفات والقيمة الزمنية والمكانية المقررة للمنتوج، ولتحقيق الهدف الذي تسعى المؤسسة لتحقيقه هو إنتاج منتوج بأكبر آداء ممكن ينبغي على الإدارة الحصول على المدخلات التي تمكنه من تحقيق الإنتاج المطلوب بأقل تكلفة ممكنة[1].

يمكن توضيح الآن أهم القرارت التي تتخذها إدارة المؤسسة لصناعة القرار المتعلق بالعمليات الإنتاجية، والتي يمكن تحديدها في المجالات الرئيسية التي تعمل فيها الإدارة، والمتعلقة بتخطيط المنتوج، وتحديد أنواع المدخلات وتحقيق الإنتاج المطلوب.

- قرار خاص بالسلعة التي يجب أن تنتج، فيعمل مدير إدارة العمليات الإنتاجية، على تحقيق المواصفات التي يطلبها مستعمل السلعة (المستهلك الأخير)، ويمكن استخدام فعالية الإنتاج للتعبير عن مدى النجاح الذي يحققه مدير الإنتاج في الوصول بالمنتوج إلى الواصفات التي يتطلبها العميل، كما أن كفاءة الإنتاج تعبر عن المستوى النسبي للتكلفة التي يتحقق الإنتاج بموجبها، ولذلك نجد المدير يسعى للوصول إلى أعلى درجة من الأداء (الكفاءة والفعالية) في المنتوج الذي يقدم للعميل، ويكون ذلك بتحديد شكل وطبيعة المنتوج، أو الخصائص التي يجب أن يتميز بها حتى يلاقي إقبالا لدى المستهلك الأخير،
- قرار مرتبط بتحديد أنواع المدخلات وتحويلها (الموارد المختلفة، الآلات والمعدات، المواد الأولية، وغيرها)، وهذا يعيد تحديد نوع وطبيعة السلعة ووضع المواصفات الفنية للإنتاج،
- قرارات تابعة لتحديد مقومات خلق المنتوج قبل الوصول إلى القرار الاقتصادي بمجموعة المدخلات التي تحقق أكبر كفاءة للمشروع، وكذا الانتهاء من اتخاذ القرار التقني (التكنولوجي) الذي يحدد البدائل الفنية تمكنها من أداء العمل المطلوب،
- قرارات خاصة بتحديد الكمية المطلوبة من عناصر المدخلات، والتي يتم اختيارها في مجموعات متكاملة، ويتخذ القرار التقني الذي يحدد البدائل الممكنة من الناحية الفنية قبل الشروع في اتخاذ القرار الاقتصادي،
- قرارات تحديد القدرة الإنتاجية، إذ ترتبط تكلفة الإنتاج لكل من البدائل المختلفة من مجموعات المدخلات بكمية الإنتاج، ومن المعروف أن التكلفة الكلية للإنتاج لا تتغير مباشرة مع تغير الكمية المنتجة،
- قرارات متعلقة بالتخطيط الزمني لعناصر المدخلات، إذ لا تنتهي وظيفة الإنتاج عند تحديد المنتوج وتحديد أنواع المدخلات اللازمة للعملية الإنتاجية، بل تتضمن الوظيفة قرارا يتعلق بعنصر الزمن[2].

---

[1] أنظر: د. سليمان محمد مرجان ، المرجع [6]، ص. 38.

[2] أنظر: د. سليمان محمد مرجان ، المرجع [6]، ص. 38.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

من هذا المنطلق، يمكن أن نحدد الخطوات أو المراحل التي يجب أن يتبعها متخذ القرار عندما يرغب في اتخاذ قرار معين:

3-2-1-1- تحديد طبيعة المشكلة:

يعتبر تحديد طبيعة المشكلة بمثابة إيجاد الطريق الذي يجب أن يسير عليه متخذ القرار، ولوجود ظروف محيطة بالمشكلة، والذي يجب اختلافها ربما بما يؤدي إلى اختلاف القرار، وبناء على ذلك يمكن تقسيم المشاكل حسب التصنيف التالي:

- مشاكل روتينية: وهي المشاكل التي تتكرر،
- مشاكل حيوية: وهي المتعلقة بالخطط والسياسات المتبعة في المشروع،
- مشاكل طارئة: وهي التي تحدث دون وجود مؤشرات على حدوثها، ويعتمد علاجها على قدرة المدير في اتخاذ قراره بسرعة.

3-2-1-2- تحديد البدائل:

ما نود التركيز عليه في هذه الخطوة هو أنه من الناذر وجود بديل ولا حل لأي مشكلة (عمل)، لذلك لابد من توفر عدة أدلة أو براهين لأي عمل، ويتم تحديدها تحديدا قاطعا عن طريق البحث العلمي.

3-2-1-3- تحليل وتقييم كل بديل:

يتم تحليل وتقييم البدائل بواسطة تحديد المتغيرات التي يمكن قياسها بسهولة، كالإيرادات، التكاليف، الزمن... ومحاولة وضع تخمينات لحد ما عن العناصر الأخرى مثل العلاقات العمالية التي لا يمكن وضعها بصورة كمية,

3-2-1-4- اختيار البديل الأمثل:

يعتبر اختيار البديل الأمثل من البدائل الممكنة بمثابة إصدار قرار ويكون ذلك انطلاقا سواء من الخبرة، التجربة أو البحث والتحليل. والمنطلق الأخير هو الأسلوب الأكثر استخداما من خلال اكتشاف العلاقات بين المتغيرات المهمة وكذلك القيود التي لها علاقة بالهدف الذي يسعى المقرر إلى تحقيقه.

3-2-1-5- تنفيذ القرار ومتابعته وتقييمه:

لا تنتهي مهمة متخذ القرار عند تنفيذه، بل تتعدى ذلك إلى متابعة نتائج التنفيذ، وذلك للتعرف على مدى نجاح البديل المختار أو الأمثل في علاج المشكلة، وما يمكن أن تشير له هنا، أنه يمكن تقسيم الحالات (الظروف) التي نتخذ فيها مختلف القرارات الى ثلاث حالات أساسية وهي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أ- حالة التأكد التام:

يقصد بحالة التأكد التام وجود مجموعة من الظروف أو المتغيرات التي تدفع متخذ القرار إلى الاعتماد التام بأن حالة ما من الحالات المتوقعة تحدث وعلى وجه التأكيد، وبالتالي فإن مهمته في هذه الحالة، هي اختيار البديل الذي يحقق أكبر عائد ممكن في ظل هذه الحالة المؤكد وقوعها[1].

ب-حالة المخاطرة:

في كثير من الأحيان، يحدد متخذ القرار عددا من الحالات أو الأحداث المتوقع حدوثها في المستقبل، وكذلك احتمالات حدوث كل حالة من هذه الحالات أو الأحداث، وغالبا ما يتم تحديد احتمالات وقوع هذه الأحداث بأحد الأسلوبين:

*** الاحتمالات الموضوعية:**

يقصد بالاحتمالات الموضوعية تلك الاحتمالات التي يكون حسابها على أساس تحليل البيانات التاريخية المتاحة أو المتجمعة من سنوات سابقة، وعلى أساس أن ما حدث في الماضي قد يتم حدوثه في المستقبل. بالإضافة إلى اعتماد القوانين الاحتمالية المعروفة وبصورة ضمنية.

*** الاحتمالات الذاتية (الشخصية):**

يتم تحديد الاحتمالات التقديرية على أساس الخبرة والتقدير الشخصي واستطلاع أراء الخبراء والمتخصصين، كما أن المعايير المستخدمة في كلتا الحالتين تسمى بالاحتمالات التقديرية أو القيم المتوقعة.

جـ- حالة عدم التأكد:

إن حالة عدم التأكد هي الحالة التي لا يمكن لمتخذ القرار أن يحدد احتمالات حدوث كل حالة من الحالات المتوقعة حتى لو أمكنه تحديد تلك الحالات فعلا.

وبناء على ذلك، لا يوجد معيار واحد متفق عليه كأساس لاتخاذ القرار، ولكن يتوقف الاختيار بينها على شخصية متخذ القرار ودرجة استعداده لتحمل المخاطر.

مما تم توضيحه للحالات الأساسية التي قد تعترض متخذ القرار، نجد أن هذا الأخير، عندما يرغب في تنفيذ القرار فإنه يلجأ إلى استخدام العناصر البشرية، وهذا يتوقف على نوعية القرار الذي يرغب باتخاذه، ففي بعض الحالات يلجأ إلى استخدام الأدوات الكمية المختلفة لمساعدته في عملية تنفيذ هذا القرار، كما يجب أن يقوم أيضا من قبل بدراسته ومتابعة التطورات البيئية المختلفة (المباشرة، وغير المباشرة) والتي تؤثر على عملية اتخاذ القرار، وعلى هذا يمكن الإشارة إلى بعض الحقائق:

---

[1] أنظر: د. سليمان محمد مرجان ، المرجع [6]، ص- ص. (40-41).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

– هناك حاجة ماسة ومتزايدة لاستخدام علم الإدارة والإحصاء والأدوات التحليلية الكمية كأدوات مساعدة لمتخذ القرار، حيث يمكن للمدير أن يستفيد من التسهيلات المتاحة في علم الإدارة والإحصاء والأساليب الرياضية، وخاصة بعد ظهور الحاسبات الآلية، وانتشار البرمجيات الجاهزة للاستخدام دون الحاجة للإلمام بالنواحي الفنية في مجال تشغيل الحسابات أو إعداد البرامج.

– الاهتمام بالعلوم السلوكية، التي أصبح لها دور بارز في معالجة العديد من المشاكل الإدارية، ومن ثم أصبح مطلوبا من المدير الإلمام بمبادئ هذا العلم حتى يتمكن من إيجاد الحلول المناسبة لعدد كبير من المشاكل الإدارية الإنتاجية.

- إن معظم القرارات الإدارية ترتبط بشكل مباشر أو غير مباشر بمشاكل إنسانية للأفراد، ولهذا فإن الأساليب الرياضية بمفردها لا تمثل أساسا صحيحا لاتخاذ القرارات ما لم تكن مدعومة بالخبرة والتقدير الشخصي للمدير.

– القدرة على التنبؤ والمعرفة التامة بالمؤثرات البيئية المختلفة.

وبناء على ذلك، يستطيع متخذ القرارات أن يطبق الأسلوب الكمي في اتخاذ القرار على الأمور التي يمكن تطبيقها، ومن البديهي أنه لا يمكننا وضع قائمة شاملة بالأساليب التي تصلح لمعالجة كل المشاكل المتعلقة بالإنتاج، لكن مع استمرار التطور في مجال علم الإدارة والتسيير وجدت مجموعة من النماذج التي تسارع استخدامها كأساليب قياسية لحل الكثير من المشاكل التي تواجه العديد، وخلاصة القول، توجد عدة نماذج قد تساعد متخذ القرار في معالجة مشاكله، وسنركز على تلك المرتبطة بعدم اليقين على اعتبار أن الواقع الاقتصادي الحالي يواجه حالات عديدة من عدم اليقين، كما أن من أهم مشاكل تسيير العملية الإنتاجية هو عدم اليقين.

3-2-2- نماذج اختيار القرار الأمثل في ظل عدم اليقين:

تعتبر النماذج كمقاربة معيارية للقرار توافق وقائع ثابتة لمشاكل بسيطة جدا، ولأن الواقع العملي أكثر تعقيدا، فالنتيجة التي يجب أن نتوصل لها تمثل قسما كبيرا وصعبا في مراحل اتخاذ القرار، ولهذا تتطلب وجود مقاربة كشفية، وكذا خبير كفء في المجال المعني.

ومن أجل إبراز النماذج التي تساعد المدير في اتخاذ قراراته، يجب في البداية التعرف على معايير القرار لمواجهة الخطر، ثم معايير القرار لما تكون حالات عدم اليقين غير قابلة للقياس.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3-2-2-1- معايير القرار لمواجهة الخطر:

حتى يتسنى لنا تمثيل القرار لمواجهة الخطر (احتمالات مصادفة الحالات ذات طبيعة معروفة) يجب أن نعتبر في البداية أن[1]:

$S = \{s_1,...,s_j,...s_J\}$: جملة حالات الطبيعة،

$D = \{d_1,...,d_i,...d_I\}$: جملة القرارات الممكنة للعامل،

$C = (\{c_1,...,c_k,...c_K\})$: جملة النتائج الممكنة للعامل.

وضمن القرار المخصص لمواجهة الخطر، نعتبر أن احتمالات كل حالة s_j هي معروفة:

$$P(s_j) = P_j,\ \forall_j$$

ومن معايير اتخاذ القرار لمواجهة الخطر نجد:

أ- معيار باسكال: تعظيم الأمل الرياضي: Le critère de Pascal

ضمن مجموعة D ذات قرارين: $D = \{d_1, d_2\}$ ، فإن مصفوفة النتائج هي[2]:

D \ S	s_1	.....	s_j	.....	$s_1 s_j$
d_1	a_{11}	.....	a_{1j}	.....	$a_1 j$
d_2	a_{21}	.....	a_{2j}	.....	$a_2 j$

فإذا كان $a_{1j} > a_{2j}$ مهما تكن "j" فإن d_1 يسيطر على d_2 والاختيار يكون واضحا، ولأن في الغالب اتخاذ أي قرار لا يكون الأفضل بالنسبة لكل الحالات. وبالتالي فالمقارنة بين قرارين تنفذ هنا في الفضاء IR^J للحالات.

وللحصول على أمر كامل من القرارات "D"، نستعمل معيار الأمل الرياضي والذي قدم من خلال أعمال **باسكال** في سنة **1954** و **هيجنس** عند تقييم قيمة وضعية معينة ضمن رهان قطعي، واختيار أفضل قرار يوافق تعظيم الأمل الرياضي لكل قرار كما يلي:

$$E[d_i] = \sum_{j=1}^{J} P_j a_{ij} \Rightarrow Max_i \sum_{j=1}^{J} P_j a_{ij}$$

وتنفذ بهذا القرارات ببساطة ضمن الفضاء الحقيقي IR.

ب- دالة المنفعة لنيومن – مورجنسترن: La fonction d'utilité de Neumann -Morgenstern

نجد ضمن نظريات الألعاب أن القواعد التي تخص السلع والأموال تم تقييمها بتزويد العامل بدالة المنفعة، وبهذا فإن كل نظام للتعويض، وكل تحويل ما بين العوامل سيؤدي على وجود دالة للمنفعة، وهي

---

[1] أنظر: Carluer.F, Richard. A، المرجع [36]، ص. 26.

[2] أنظر: Carluer.F, Richard. A، المرجع [36]، ص- ص. (28-29).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بمثابة وسيلة عرفت من طرف كل من **نيومن** و **مورجسترن**، والتي ستبين كيفية تقييم النتائج التي هي أكسدة مقارنة مع النتائج التي هي محتملة فقط.

وتعديل الاختبارات بالرجوع للمنفعة لتخصيص النتائج لرؤية عشوائية، وهي تقوم على أربع بديهيات[1].

- وجود أمر مسبق كامل حول مجموعة القواعد،
- إذا كان $A \approx B$ مهما يكن $P \in [0,1]$ فإن $PA + (1-P)B \approx A$
- إذا كان $A > B$ و P معروفة مهما تكن قيمة C فإن $PA + (1-P)C \;?\; PB + (1-P)C$
- إذا كان $A > B > C$ يوجد احتمال P حيث: $PU(A) + (1-P)U(C) = U(B)$

ويمكن اعتبار أن قيمة P هي وحيدة، حيث: $P = \dfrac{U(B) - U(C)}{U(A) - U(C)}$

وهو عامل لمقارنة متغيرات المنفعة، هذه المنافع تبقى غير متغيرة عند تحويل خطي $V = aU + b$،

$$P = \frac{V(B) - V(C)}{V(A) - V(C)}$$

وهذا إذا ما قبلنا أنه بالنسبة لكل العوامل:

- دالة المنفعة هي منفصلة بعدد معين (نقود مثلا):

$$U(x_1, \ldots x_n) = V(x_1, \ldots\ldots x_{n-1}) + S(x_n)$$

- $S(x_n)$ هو خطي، وبهذا فتحويل النقود Dx_n ما بين عاملين يحتفظ بمجموع استعمالاتها:

$$S_1(x_{1n}) = ax_{1n} + b$$

ليكن التحويل الخطي فإن:

$$S_2(x_{2n}) = a'x_{2n} + b'$$

$$S_2'(x_{2n}) = \frac{a}{a'} S_2(x_{2n}) = ax_{2n} + \frac{ab'}{a'} \Rightarrow \Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2' = a\Delta x_n + a(-\Delta x_n) = 0$$

وبهذا تكون المنافع محولة بطريقة جيدة.

ج- معيار ماركويتز: Le critère de Markowitz

يعتبر معيار **ماركويتز** من المعايير التي تسمح بالمفاضلة ما بين النتيجة المرغوب فيها والخطر، وبالتكامل مع دالة المنفعة نقيس التشتت في النتائج، ويتوافق هذا المعيار مع الانحراف المعياري للنتائج، ويعرف معيار ماركويتز M_i بالنسبة للقرار α_i كما يلي[2]: $M_i = E[a_{ij}] - \lambda\sigma(a_{ij}) \;,\; \forall i$

---

[1] أنظر: Carluer.F, Richard. A، المرجع [36]، ص- ص. (33-34).

[2] أنظر: Carluer.F, Richard. A، المرجع [36]، ص.36.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وأفضل قرار هنا هو تعظيم المقدار M_i، علما أن λ تميز مستوى الابتعاد عن الخطر المقرر، وكلما كبرت قيمة λ كلما تقلص الخطر من الاستعمال الإجمالي للمقرر، كما أن كل قرار يتميز بمعلمتين: الأمل والانحراف المعياري.

وفي الحالة العكسية نبحث كيف تكون قيمة λ ما بين القرارين d_i و d_j.

$$E[a_{ij}]-\lambda\sigma(a_{ij})=E[a_{ij}]-\lambda\sigma(a_{ij})$$

وبهذا فإن:

$$\lambda=\frac{E[a_{ij}]-E[a_{1i}]}{\sigma(a_{ij})-(a_{1i})}$$

وذلك يسمح بتحديد انطلاقا من أي قيمة λ القرار i الناجم عن القرار I.

د- معيار برنولي: Le critère de Bernoulli

يتوقف معيار **برنولي** على منافع الأرباح (لوغاريتم الربح) بالاحتمالات التالية[1]:

$$B(d_i)=\sum_{J=1}^{J}P_J 1n(a_{iJ});\forall_i$$

وقاعدة الاختيار هي d_i الموافقة إلى:

$$Max_J[B(d_i)]=\sum_{J=1}^{J}P_J 1n(a_{ij})$$

3-2-2-2- معايير القرار لمواجهة عدم اليقين:

على اعتبار أن حالات عدم اليقين غير قابلة للقياس، فالمقرر لن يتمكن من موازنة الأهمية الموافقة لكل حالة باحتمالاتها، وهذا لعدم القدرة على تحديدها، ولهذا توجد عدة معايير تقترح لمواجهة عدم اليقين، والمتمثلة في:

أ- معيار لابلاس: Le critère de Laplace

يقوم معيار **لابلاس** على فرصة تساوي الاحتمالات ذات "**J**" حالة ممكنة والذي يؤدي إلى تثبيت الاحتمال لكل حالة (موازنة متساوية لمختلف الحالات المماثلة) حيث[2]: $L(d_i)=\frac{1}{J}\sum_{J=1}^{J}a_{iJ};\forall i$

وهو معيار يؤدي إلى حساب الأمل الرياضي للحالات المتوازنة (معيار باسكال لمواجهة الخطر)، وقاعدة الاختيار هي إذن "d" توافق: $d\rightarrow Max_i L(d_i)$

ب-معيار برنولي:

معيار برنولي هنا أيضا من أجل تساوي الإمكانيات كفرضية موضوعة مسبقا لـــ J حالة ممكنة لكنها تستعمل منافع الأرباح كما يلي: $B(d_i)=\frac{1}{J}\sum_{J=1}^{J}1n(a_{iJ}),\forall i$

---

(1) أنظر: Carluer.F, Richard. A، المرجع [36]، ص.38.

(2) أنظر: Carluer.F, Richard. A، المرجع [36]، ص.41.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وقاعدة الاختيار هي d^* الموافقة إلى: $d^* \to Max_i[B(d_i)]$

جـ- معيار والد: Le critère de Wald

وجد معيار **والد** للحكم بالنسبة لكل قرار حول قاعدة الحالة التي تكون غير ملائمة، ليتم البحث إذن على تعريف القرار الذي يعظم الربح الأدنى: $W(d_i) = Min_J a_{ij}, \forall i$

وقاعدة الاختيار هو تعظيم أكبر نتيجة نسبية d^∞ توافق: $d^* \to MaxW(d_i)$

د- معيار هيروتز: Le critère de Hurwicz

يعرف معيار **هيرويز** درجة التشاؤم " α" ودرجة التفاؤل " $1-\alpha$ " والتي تأخذ أحيانا الأفضل وأسوأ نتيجة لكل استراتيجية وموازاتها في توليفة خطية من خلال المؤشرين " α" و" $1-\alpha$ " كمايلي:

$$H(d_i) = \alpha \min_J a_{iJ} + (\alpha - 1)\max_J a_{iJ}, \forall i$$

وقاعدة الاختيار تكون بتعظيم المجموع " d" الموافقة لـــ : $d^* \to Max_i H(d_i)$

هـــ- معيار سفاج: Le critère de Savage

يتطلب معيار **سفاج** تكوينا مسبقا لمصفوفة جديدة، تسمى مصفوفة التأسف لعنصر b_{iJ} كمايلي:

$$b_{iJ} = Max_K a_{kj} - a_{iJ}, \forall i \forall_j$$

فدرجة الخسارة تنتج بالنسبة لكل حالة على حسب الصيغة، بحيث نحدد الفقدان الناتج عن اختيار مختلف الاستراتيجيات مقارنة أفضل نتيجة، وقاعدة الاختيار هي: $d^* \to Min_i(Max_J b_{iJ})$

إن الربح المفقود هو الذي يحسب من خلال الفرق بين الربح الأعظمي الذي يمكن أن يحصل إذا ما أخذنا قرارا آخر والربح المحقق في كل حالة[1].

بإبراز أهم المعايير التابعة لاتخاذ القرار لمواجهة حالات عدم اليقين، نجد أنها معايير لنماذج تعرف صعوبة لتقييم الاحتمالات الذاتية، ويفضل دائما استخدامها، لكن مع أخذ الإحتياطات اللازمة، والقيام بتحليلات حول الاحتمالات، أو بالأحرى اللجوء إلى معايير للاختيار ضمن عدم اليقين. ولهذا سنعمل في العنصر الموالي على التركيز على كيفية الاختيار متعددة المعايير حتى تتلاءم مع الموضوع الذي نحن بدراسته.

3-2-3- طريقة الاختيار ذات معايير متعددة:

إن طرق الاختيار متعددة المعايير (أو متعددة الصفات) لم تكن معروفة بصورة واضحة، وهذا نتيجة عدم خطية دالة المنفعة وارتباطها بعدم اليقين. لكن حاليا، نعتبر أن دوال المنفعة لها صفات متعددة، كل واحدة تقيم دون وجود تفاعل مع الباقي، (فرضية استقلال متبادل)، وكل تقييم يجب أن يتكامل ضمن دالة المنفعة الإجمالية وإعطاء مكان لطريقة ترتيب القرارات الممكنة.

---

[1] أنظر: Carluer.F, Richard. A، المرجع [36]، ص- ص. (42-46).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3-2-3-1- هيكلة مشاكل الاختيار متعدد المعايير:

إن القدرة على وضع قرار انطلاقا من عدة صفات كل واحدة لها نتيجة على المنفعة الإجمالية للعامل، وتنفيذ المهمة الأولى هو كشف لباقي الصفات، وعلى هذا لا يجب مقارنة إلا المشاريع ذات الخصائص المشتركة وأهدافها متقاربة جدا، والتعريف الشامل للخصائص هو تحقيق غالبا لما يجب مقارنة المتغيرات لنفس المشروع.

ويعتبر عد الخصائص تحقيق لمقاربة عقلانية محدودة، وذلك بحصر الخصائص الأكثر دلالة من وجهة نظر المقرر (اختلاف واضح حسب القرارات، وتأثر كل خاصية بالنسبة للخصائص الإجمالية)، وهي ليست قيمة منفعة إجمالية التي تحمل الاختلافات بين القرارات الممكنة، ونتيجة العد تكون بها قائمة خصائص ذات المجموع "J"، ونقيم كل اثنين (a_{iJ})، بالنسبة لكل قرار "d_i" من القرارات الممكنة "D" حيث[1]:

3-2-3-2- تقييم الخصائص:

يغطي التقييم غالبا عدة مراحل: إعادة البحث عن قيمة موضوعية لخاصية، ترجمتها ضمن سلم لقيمة هذه الخاصية، وحاليا تتم الترجمة بدلالة وظيفة الاستعمال الجزئي، على اعتبار أن التكامل الخطر ضمن مختلف القيم لكل خاصية حسب حالات الوضعيات، ولما ندخل ضمن تقييم خاصية المميزات الذاتية، تابعة للأولويات المقررة، نستعمل مصطلح "معيار"، نضمن قرار الشراء أو كراء ممكن، فالمساحة هي خاصية أساسية، ولهذا فالقيمة الهامشية للمساحات تتزايد شيئا فشيئا ثم تميل إلى الانخفاض، وسلم التنقيط هنا هو غير خطي، لكن من الضروري وضعه في شكله الأصلي، ثم البحث عن حدة الأولويات، والذي يؤدي إلى تقييم المساحة ضمن معيار، فإذا كانت الخاصية متطابقة مع القرار، فمن الممكن تعريفها كخاصية وحيدة تتطلب إظهارها موضوعيا، سواء كشعاع للعناصر وهذا حتى لا يمكن رفع هذه الخصائص التي تؤدي إلى التقييم انطلاقا من مختلف المكونات، وعلى هذا فالتقييم يمر بعدة مراحل أهمها:

- تحديد الأهداف: وهو بمثابة ترجمة داخلية من خلال القيمة والمنفعة.
- تكوين سلم التنقيط: فلتنقيط هذه المرحلة نختار سلما لقيم في مجال محدد مسبقا [100,0] أو [10,0]، فالقيمة 0 تخص هنا الأزمنة الأكثر ارتفاعا والقيمة القصوى (100) هو الزمن الضعيف جدا.
- إعادة تمثيل للقيم: فالمرور على مجال زمني لقيم ذاتية ضروري لتمثيل حدة الأولويات، بمعنى آخر، فالمرور ما بين 10 د و20 د (الضعف) ليس نفسه عند المرور من 50د إلى 60د (20%)، فيتطلب من أجل إظهار الأولويات، إنشاء بعض النقاط التي توافق الزمن بالقيمة قبل إكمال توافق في كل الأزمنة.

---

[1] أنظر: Carluer.F, Richard. A، المرجع [36]، ص.62.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

– إنشاء دالة المنفعة، ويتم ذلك بإجراءات اختياريه لدوال المنفعة ذات القيم المختلفة فإذا كان الاختلاف ذا دلالة فيجب قيادة توافق جديد بين القيم والمنافع.

وعلى هذا توجد عدة تقنيات لتقييم الخصائص المستعملة حسب ما هو موجود في نص القرار، فنجد تقييم مباشرا، وكذا تمثيلا للقيم انطلاقا من سلم للأهداف، ونجد ذلك موضحا بالتفصيل في النقاط الموالية:

أ– التقييم المباشر:

يخص التقييم المباشر للخصائص عادة خاصية إجمالية، ولهذا فالإجراءات تستلزم كشف متزايد، حول قاعدة ترتيب بدائي يسمح بتنفيذ للقيم 0 و 100 على الأقل جيدة وذات أفضل اختيار، ثم اختيار لترتيب الحلول الوسيطية حول السلم المحدد مسبقا، بدلالة شدة الأولويات.

توجد عدة مراجعات ممكنة لضمان الارتباط المتزايد بين مختلف الحلول، كما أن إجراءات الإظهار تتم لما تكون المساحة بين مختلف الحلول ثابتة وذات دلالة بالنسبة للمقرر.

ب– تمثيل للقيم انطلاقا من سلم للأهداف:

تستعمل عدة تقنيات من أجل قيم للخصائص وهي:

– البحث عن النتائج المعيارية المعادلة للاختلاف بين القيمة، ففي مثال زمن القيادة إذا ما تم المرور من 0د إلى 7د يترجم بانخفاض ب 20 كقيمة، لنبحث عن الزمن الموافق في كل مرة لانخفاضات جديدة ب20 حول هذا السلم للقيم.

– البحث عن نقاط وسيطية: إذا ما حددنا القيمتين 0 و 100، فيجب البحث عن الأزمنة المرافقة للقيم 50، ثم 25 (ما بين 0 و 50) و 75 (ما بين 50 و 100).

وعندما تكون علاقة وحيدة، (متزايدة أو متناقصة) ما بين سلم الأهداف وقيمها، فإن هذه التقنيات سهلة الاستعمال وتسمح أيضا بإكمال القوى لتسوية النقاط الموجودة.

وعندما تكون العلاقة غيـــر وحيدة، فهي عموما قطع مكافئ مع نقطة قصـــوى وسيطية لقيم عظمى (أو نقطة وسيطية لقيم دنيا)، فبعد تحديد القيم 0 و 10 توافق على التوالي قيما دنيا وقصوى، وبالتالي تكشف نقاط وسيطية من خلال تقنيات سابقة[1].

3–2–3–3– الطرق متعددة المعايير:

توجد إمكانية للتقييم لنفس الوحدة لمختلف الخصائص، وبهذا يمكن جلب معيار وحيد مثلا النقود، ففي حالة مثلا مشاريع إنجاز الطرق، يتطلب إعطاء موازنة نقدية لكل خاصية أين يكون زمن النقل (تكلفة الفرصة المتوسطة لكل ساعة من أجل المستعملين) أو الحياة البشرية (قاعدة تأمين الحياة أو الدخل المفقود). هذه

[1] أنظر: Carluer.F, Richard. A، المرجع [36]، ص– ص. (63–65).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الطرق هي غالبا متنازعة وتوجد عدة تحاليل تفصل استعمال طرق متعددة المعايير، بمعنى إجراء مقارنات حول قاعدة القيم لمختلف الخصائص، توجد عائلتان من الطرق المتنافسة وهي:

- طرق تفترض عدم مقارنة الخصائص وتكييف مقاربة التصنيف الفوقي (المدرسة الفرنسية)،
- طرق تقوم على نظرية المنفعة متعددة الخصائص "**MAUT**"[*] (المدرسة الأمريكية) والتي تقود إلى تعظيم معيار وحيد.

وعلى هذا، فالمبادئ التي تحملها الطرق متعددة المعايير دون تردد هي تمثيل الاختيار على أنه سيرورة متبادلة ما بين مختلف العوامل، كما أن تكوين نموذج متعدد المعايير يسمح بإتباع مجال الاختيار الممكن مواجهته، والتفكير في المعايير الملائمة، وتثبيت تطور منافع باحترام مختلف العوامل إزاء هذه المعايير، أين تتقارب نحو موازنة تابعة لهذه المعايير.

وعلى طول السيرورة المتبادلة، فربط العوامل يخص أساسا[1]:

- فهم والاتفاق على نص القرار والمنهجية،
- تعريف مختلف الاختيارات والمعايير،
- كشف أولويات المقرر وتحركاتها الأولية من أجل تعريف الأولويات،
- تطبيق للطريقة المحصلة وتحليل النتائج،
- تكوين مصفوفة القرار.

مما سبق، وبعد تقديم عرض للطرق متعددة المعايير، وجدنا أنها منقسمة إلى اتجاهين، كل واحد يتبع مدرسة معينة، وحتى يتسنى لنا تطبيق ما سبق كل إشكالية بحثنا، يستلزم علينا في البداية التركيز على أهم الطرق المتداولة بكثرة من أجل اتخاذ قرارا متعددة القرارات، وانطلاقا من هذه الطرق، نحاول المفاضلة بينها بإبراز تبريرات منطقية ومقنعة ناتجة عن سبب اختيار طريقة وحيدة مناسبة لتقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة. لنصل في الأخير إلى تقديم بطريقة مفصلة أهم الأسس التي تقوم عليها الطريقة التي سنختارها بقناعة، ونسقطها على المعايير التي نحن بصدد دراستها لتتمكن بهذا من إيجاد معايير المثلوية التي هي دليل كاف للحكم على الطريقة المناسبة في تسيير الإنتاج، ونجد هذا موضحا أكثر في المبحث الموالي.

---

[*] **MAUT : M**uti **A**ttribute **U**tility **T**heory.

[1] أنظر: Carluer.F, Richard. A، المرجع [36]، ص- ص. (66-67).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3-3- الطريقة المناسبة لاتخاذ قرار ذي معايير متعددة:

تستلزم عملية اتخاذ قرار معين، عموما، وجود عدة بدائل احتمالات حدوثها مختلفة، ولأجل هذا يجب توفر عدة معايير للتقييم تساعد في اختيار قرارات مناسبة، ولأن معايير المثلوية التي سنعتمد عليها في التقييم هي ثلاثة: الجودة، الوقت والتكلفة فاتخاذ القرار هنا هو نابع من عدة معايير.

تظهر طرق مختلفة لاتخاذ قرارات ذات معايير مختلفة، لكننا سنعمل على إدراج أهمها وأقدرها على تقييم أداء الطرق الإنتاجية، لنختار بعدها أحسنها. وبهذا، فاتخاذ الطريقة المناسبة لاتخاذ القرار يكون من خلال المرور بالنقاط التالية:

- الطرق الممكنة لاتخاذ قرار ذو معايير متعددة،
- اختيار الطريقة المناسبة لتقييم الأداء،
- كيفية استخدام طريقة "**AHP**"[(*)] لتقييم الأداء، الطرق الإنتاجية الحديثة.

وسنتعرض لكل عنصر بالتفصيل كما يلي:

3-3-1- الطرق الممكنة لاتخاذ قرار ذو معايير متعددة:

توجد طرق عديدة لاتخاذ قرارات ذات معايير مختلفة، ولهذا سنعمل على اختيار تلك التي تساعد المقرر في أخذ أفضل معيار، وتوجد بعض المبادئ الأساسية اللازمة لأن تكون طريقة معينة قابلة لأن تكون الأنسب لاتخاذ قرار معين، ومن بينها:

- إمكانية استعمال أحيانا معايير كمية، وفي حالات أخرى معايير كيفية،
- وجود إمكانية لترتيب عناصر الاختيار،
- وجود إمكانية لتقييم الحلول على حسب مختلف المعايير،
- سهولة الاستعمال،
- إمكانية الاستعمال،
- إمكانية تحليل المشكل المعقد والاختيار في مستويات متعددة،
- إمكانية مراجعة الارتباط عند التقييم.

ومن الطرق التي نجدها تحترم المبادئ المذكورة سابقا، والمعنية بالمقارنة هي:

- طريقة الموازنة البسيطة،
- طريقة المنفعة متعددة الصفات،
- طريقة التصنيف الفوقي،

(*) **AHP : A**nalytic **H**ierarchy **P**rocess .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- الطريقة النظامية،
- طريقة تحليل التطور المتسلسل.

3-3-1-1- طريقة الموازنة البسيطة:

وجدت طريقة الموازنة البسيطة من أجل مواجهة مشاكل التكامل لعدة معايير، إذ تفترض أن كل معايير التقييم يمكن أن تستخدم ضمن نفس الوحدات وأن انحرافات القيم حول المعايير المختلفة هي قابلة للمقارنة ويمكن تعويضها.

ومن بين طرق الموازنة البسيطة نجذ "المتوسط (المجموع) الموازن" والتي تعد من أبسط الطرق وأكثرها استعمالا، فهي تتطلب مجموع خطي لنقاط الحلول إزاء مختلف المعايير المثقلة بالأهمية التابعة لهذه الأخيرة (المعايير) علما أن[1]: $R(S_i) = \sum (a_{iJ} w_{iJ})$

ففي حالة أن المعايير هي كيفية، فالحلول تقيم ذاتيا، وعليه فإن a_{iJ} تقيم بالنقطة التي يقدمها المقرر في الحل i مقارنة مع المعيار J بمساعدة سلم ذاتي (مثال: ضعيف، متوسط، مرتفع)، لنحاول بعدها تحويل هذه النقاط في نتيجة ضمن سلم رقمي مناسب (مثال: **1** بالنسبة للضعيف، **5** بالنسبة للمتوسط، **9** بالنسبة للمرتفع).

كما قد تقبل طرق الموازنة أحيانا معايير كمية وكيفية، فهي تسمح بتقييم حلول اتجاه كل معيار منفصل، فنتيجة التحليل هي قائمة للأولويات التي توضح ترتيب الحلول حسب هذا التحليل، وتعتبر طرق الموازنة عموما بسيطة وسهلة للفهم، لكن نجدها تعين لاستعمال هذه الطريقة وهما:

- حساسية النتائج اتجاه أسلوب ضبطها مع a_{iJ}،
- تعويض أكبر انحراف حول معيار من خلال انحرافات بسيطة حول باقي المعايير.

3-3-1-2- طريقة المنفعة متعددة الصفات:

ظهرت طريقة المنفعة ذات صفات متعددة في الولايات المتحدة الأمريكية، تقوم على جمع مختلف النقاط المرتبة في دالة وحيدة والتي تستلزم بعدها لتغطيها.

فالطرق التي تقوم على المنفعة المتعددة الصفات يشار لها بمقاربة عملياتية تقوم على إجراءات تكاملية لمعايير مختلفة تقود إلى معيار وحيد، فنظرية المنفعة متعددة الصفات ترتكز على البديهية الأساسية التالية: كل مقرر يحاول لا شعوريا (ضمنيا) لتعظيم الدالة التي تكامل كل النقاط بوجهة نؤخذ في الحسبان، وبمعنى آخر، المقرر يستخدم هذه الأولويات بالاتفاق مع الدالة: $U = U(g_1, g_2 .... g_n)$

حيث g_1: أول معيار للتقييم.

وهي دالة غير معروفة في بداية التحليل، وهي مقدرة بطرح أسئلة حكيمة (ذكية) للمقرر.

---

[1] أنظر: Ounnar.F، المرجع [74]، ص.74.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبهذا، وفي إطار هذه النظرية، من الضروري دراسة مشكلتين.

- ما هي الخصائص التي يجب أن تأخذ أولويات للمقرر حتى تكون أكثر تمثيل بدالة "U" ذات شكل تحليلي معطى (إضافة، جداء، مختلط) ؟
- كيف تكون الدوال وتقدير المعالم التي تدخل ضمن شكل تحليلي تختار ؟

إن دالة المنفعة الإجمالية (U) يمكن أن تحدد كمكون لدوال فردية: $U_J(g_J)$، وبهذا فالمقرر يستخدم هذه الأوليات اتجاه حلول حسب كل معيار من المعايير المنفصلة، فالدوال الفردية هي أيضا تؤلف لتكوين دالة إجمالية انطلاقا من أخذ الأشكال التحليلية التالية[1]:

- شكل إضافي: $U = \sum U_J(g_J)$
- شكل مضاعف: $U = \Pi U_J(g_J)$
- شكل مختلط.

وبهذا، فطريقة المنفعة ذات معايير متعددة تأخذ في حسابها معايير كيفية، فهي تعطي كنتيجة ترتيب الحلول، فهي خاصة تجدد بالنسبة لقرارات ضمن حالات عدم اليقين، ونجد تعقيدا في استخدام هذه الطريقة، عندما يتم تقدير لدوال المنفعة، وبالتالي فهي عقبة تقف أمام انتشار هذه الطريقة.

3-3-1-3- طريقة التصنيف الفوقي:

تعتبر طريقة التصنيف الفوقي من الطرق العملياتية التي تقوم على إجراء تكامل متعدد المعايير لا تقوم على معيار وحيد مشتقة من نظرية المنفعة متعددة الصفات، فطريقة التصنيف الفوقي تحاول تقييم الأولويات للمقرر بطريقة بسيطة جدا، فهي توجه للحصول على مجموع جزئي للحلول "N" حيث أن كل حل ليس ضمن "N" هو تصنيف فوقي من خلال على الأقل حل من الحلول "N" هي غير قابلة للمقارنة.

انطلاقا من العديد من الطرق للتصنيف الفوقي نجذ طريقة **ELECTRE** [(*)] ، وهي من الطرق المعروفة لتوضيح مفهوم التصنيف الفوقي، والتي تقترح حساب مؤشرين: مؤشر الإرتباط "C_{IK}" ومؤشر عدم الإرتباط "d_{IK}" التابع لكل زوج من الحلول "(S_I, S_K)" ويمكن تعريف C_{IK} كمجموع النقل للمعايير التي من أجلها يكون الحل "S_i" هو الأفضل والمعادل ل "S_K".

وبهذا، يوجد أحيانا حل وحيد S_I ليكون على الأقل أيضا جيد مقارنة مع الحل S_K بالنسبة لأغلب المعايير، ولا يوجد معيار من أجل S_I هو أقل امتياز بالنسبة لـــ S_K. وفي هذه الحالة، يمكن إثبات أن "S_i" مصنفة فوق S_K، وهذا يمكن أن يحدد أمرا مسبقا على العموم حتى تكون غير متميزة الحلول بالنسبة لـــ

---

[1] أنظر: Ounnar.F، المرجع [74]، ص.75.

[*] **ELECTRE : E**limination de **C**hois **T**raduisant la **Ré**alité.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

"C_{IK}"، فالمؤشر عدم الإرتباط يمكن أيضا أن يحسب من خلال مجموع $(a_{KJ} - a_{IJ})$ ضمن معايير حيث S_I لا تصنف فوق"S_K" (a_{KJ} و a_{IJ}) هما على التوالي نقطة الحل "K" والحل "i" مقارنة مع المعيار "J".

وبمجرد أن المؤشرين: الارتباط وعدم الارتباط تم حسابهما، يمكن إلغاء بعض المقارنات مثنى مثنى ما بين الحلول، وهذا باستعمال عينة بالنسبة لكل مؤشر من المؤشرات الموجودة، وعليه، فطريقة التصنيف الفوقي تبسط مسيرة التقييم.

إن طرق التصنيف الفوقي تسمح بالأخذ في الحساب معايير كمية ومعايير كيفية، فهي تصنع قائمة للأولويات بين الحلول، وهي طرق بسيطة للتطبيق والفهم أكثر من طرق متعددة الخصائص، ونتائجها موثوق منها مقارنة مع طرق التوازن، وبالتالي، فالنتيجة تتأثر بالعناصر التالية[1]:

- حجم (الأهمية التابعة) للمعايير،
- تعريف مؤشرات التطابق وعدم التطابق،
- قيم العتبة المحصلة بالنسبة لهذه المؤشرات.

3-3-1-4- الطريقة النظامية:

لا تتوقف النتائج المحصلة باستخدام الطريقة النظامية إلا على أوامر مسبقة للمقرر تابعة لكل معيار، إذ لا يوجد تغيير في دالة المنفعة، في طرق التسوية...، فلا يمكن تخصيص أولوية للحلول مادامت الأوامر المسبقة لم تتغير. فتقييم الحلول يمكن أن تنفذ حسب المعايير الكيفية وكذا المعايير الكمية. فالطرق النظامية هي طرق بسيطة للتطبيق والفهم، والسلبية الوحيدة في هذه الطريقة أنها لا تأخذ في حسابها إلا صنفا في الحلول. في حين أنه بالنسبة للمعايير الكمية ليست فقط صنف من الحلول بل هي أيضا قيمة تابعة للحلول اتجاه كل معيار هي مهمة[2].

3-3-1-5- طريقة " تحليل التطور المتسلسل:

وجدت طريقة تحليل التطور المسلسل " **AHP**" لتحليل المشكل المعقد لأخذ قرار ذي مستوى أو عدة مستويات مفصلة، حيث أن تقييم القيم تزود بمقارنات تتم مثنى مثنى.

إن طريقة **AHP**هي سيرورة لقياس داخل الهياكل والشبكات المسلسلة، تسمح للفرد استخدام هذه الأولويات انطلاقا من عدة معايير متعاقبة تخص كل معيار، ثم الحصول على ترتيب لمجموع التعاقبات المستعملة لأوزان المعايير. ولهذا، تظهر مقارنات تابعة لهياكل التسوية وكذا دوال تسمح بقياس ليس فقط الأولويات ما بين المعايير، لكن أيضا دراسة تأثير متبادل بين مختلف المستويات المسلسلة، والموضحة بدقة.

إن طريقة **AHP** هي أيضا سهلة التطبيق والفهم، فهي تسمح بـــ:

---

[1] أنظر: Ounnar.F، المرجع [74]، ص.76.

[2] أنظر: Ounnar.F، المرجع [74]، ص- ص. (76-77).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- أخذ في حسابها معايير كيفية ومعايير كمية،
- تحليل المشكل المعقد واختبار عدة مستويات،
- قياس الارتباط لمقارنات منفذة من طرف المقرر.

3-3-2- اختيار الطريقة المناسبة لتقييم الأداء:

من خلال تقديم عرض مختصر لأهم الطرق التي قد تستخدم لتقييم الأداء وهذا انطلاقا من مجموعة معايير موضوعة مسبقا، واختيار أحد الطرق لن يكون عشوائيا، وإنما تصنيف كل طريقة انطلاقا من المعايير التالية:

- سهولة الاستعمال،
- سهولة الفهم،
- إمكانية تحليل المشكل إلى عدة مستويات،
- إمكانية مراجعة الارتباط والتقييم، الإدراك لمعالم التقييم.

ويكون ترتيب الأولويات حسب سلم معايير كيفية ونتبعها بترتيب كمي، فإذا رجعنا إلى معيار مدى سهولة الاستعمال فسلم الأولويات يكون كما يلي:

- **الترتيب 1** : يتبع صفة الصعب،
- **الترتيب 2** : يتبع صفة قريب من المتوسط،
- **الترتيب 3** : يتبع صفة متوسط،
- **الترتيب 4** : يتبع صفة سهل،
- **الترتيب 5** : يتبع صفة سهل جدا.

وبهذا، تكون المقارنة لكل المعايير موضحة في الجدول التالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 5-3 : سلم قياس الأولويات لمعايير التقييم

المعايير	سلم الأولويات				
	1	2	3	4	5
سهولة الاستعمال	صعب	قريب من المتوسط	متوسط	سهل	سهل جدا
سهولة الفهم	صعب	قريب من المتوسط	متوسط	سهل	سهل جدا
إمكانية تحليل المشكل إلى مستويات عديدة	مستحيل	قريب من المتوسط	متوسط	ممكن	ممكن جدا
إمكانية مراجعة الارتباط والتقييم	مستحيل	قريب من المتوسط	متوسط	ممكن	ممكن جدا
إدراك لمعالم التقييم	مرتفع جدا	مرتفع	متوسط	منخفض	منخفض جدا

المصدر: أنظر Ounar. F، المرجع [74]، ص 78.

وحسب هذا سنعمل على تكوين جدول ثان لمقارنة الطرق الخمس الموضحة في الجدول السابق كمايلي:

جدول 6-3: مقارنة الطرق حسب معايير للتقييم

المعايير	طـريـقـة				
	الموازنة البسيطة	منفعة متعددة الصفات	الصنف الفوقي	النظامية	طريقة AHP
سهولة الاستعمال	**5**	**1**	**3**	**5**	**4**
سهولة الفهم	**5**	**1**	**3**	**5**	**3**
إمكانية التحليل للمشكل إلى مستويات عديدة	**1**	**1**	**1**	**1**	**5**
إمكانية مراجعة الارتباط والتقييم	**1**	**1**	**1**	**1**	**5**
إدراك لمعالم التقييم	**1**	**3**	**2**	**5**	**4**
المجموع	**13**	**7**	**10**	**17**	**21**

المصدر: أنظر Ounar. F، المرجع [74]، ص 78.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

فحسب المقارنة الموضحة في الجدول السابق، ومن خلال المقارنة التابعة لسلم قياس الأولويات، نجد أن طريقة "**AHP**"هي الأكثر تكيفا مع أغلب المعايير المقترحة للتقييم، لأن عند جمع النقاط الموضوعة في السلم، نجد أكبر مجموع يوافق هذه الطريقة، وإذا ما أردنا تحليل التقييم إلى معايير جزئية، فإذا رجعنا مثلا إلى إمكانية كل الطرق ما عدا طريقة "**AHP**" يعتبر تقييمها من الأمور المستحيلة، وبهذا سنركز عملنا على طريقة "**AHP**".

3-3-3- استخدام طريقة AHP لتقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة:

انطلاقا من وجود أهداف عديدة ترغب أي مؤسسة في بلوغها، فأخذ القرار يستلزم إيجاد أفضلها، ولهذا اخترنا طريقة "**AHP**" لمساعدة المقرر للتقليل سواء من التعقيد الذي يواجهه أو حالات عدم اليقين، التي قد نعترضها وتأخذ القرارات عموما سمح بكفاية المعيار الأكثر أهمية وتلغي الباقي، ونختار من بين التي أخذت في الدور الأول والتي توافق المعيار الثاني وهكذا.

لكن ما نشير له هنا، أن اتباع هذا الأسلوب في اختيار القرارات لا يمكن أن توصلنا إلى أفضل تناوب، ونحن بحاجة إلى طريقة تحديد الهياكل المحددة لمشكل القرار وتحديد الأولويات بالنسبة للتناوبات، ولأجل هذا ظهرت طريقة "**AHP**"، وكان ذلك أول مرة من طرف **طوماس ساتي (Thomas.Saaty)** في سنة **1971** في الوقت الذي كان يعمل في إيجاد حلول لمشاكل التخطيط العاجلة التي يطلبها منه وزير الدفاع للولايات المتحدة الأمريكية، وقد تم إدراك قابلية تطبيق نظرية ليتم تأكيدها في عدة دراسات.

إن طريقة "**AHP**" هي وسيلة مرنة تأخذ عدة قرارات لمشاكل معقدة ذات اتجاهات كمية وكيفية، فهي طريقة عرفت في الماضي على أنها وسيلة دافعة لأخذ قرارات للتخطيط. إلا أن في الوقت الحالي طريقة مساعدة للمقررين لتكوين هياكل مهمة لمشاكل متسلسلة مشابهة للشجرة، كما أن النتائج ناذرا ما تكون قرارات معقدة لها سلسلة لمقارنات بسيطة ومنسقة. فطريقة "**AHP**" تسمح ببلوغ أمثل مزود بتبريرات واضحة بالنسبة للاختيار فهي طريقة استمرت لأكثر من عشرين سنة كنظرية لأخذ قرارات الأكثر انتشارا واستعمالا. وهي بذلك سلسلة قرارات تترجم مباشرة معطيات ومعلومات تنفيذية من خلال وجود سلم لقياس ما هو خارج الهيكل التسلسلي.

تستخدم طريقة " **AHP**" لتقييم الأداء من خلال المرور بأربع مراحل التالية:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3-3-3-1- تكوين هيكل متسلسل لمشكل القرار:

يعتبر التسلسل نوعا خاصا من الأنظمة التي ترتكز على الفرضيات التالية[1]:

- تحديد الصفات التي ستنقسم إلى مجموعات منفصلة تسمى بأفواج أو مستويات،
- إن صفات الفوج "**B**" تؤثر على صفات فوج آخر وحيد وليكن الفوج "**C**" له نفس التأثير من صفات فوج آخر وحيد وليكن الفوج "**A**"،
- إن كل عناصر أي فوج (أو مستوى) للسلسلة يفترض أنها مستقلة،

وتجدر الإشارة هنا، أن تواجد هذا التسلسل قد يفيد المقرر في:

- القدرة التوزيعية التي توضح جيدا كيفية تغيير الأولويات عند مستوى أقصى قد يعيق الأولوية لعناصر مستويات دنيا،
- تفاصيل المستوى هي تقديرية وهي نظرة فقط لعناصر وأهداف عند مستويات قصوى،
- مستويات مرنة بحيث إذا ما أضفنا بيانات أو معايير لهياكل متسلسلة بصورة جيدة لن يعرقل الأداء الإجمالي.

تظهر ضرورة لتسلسل المعايير، لكن ذلك لن يكفي إذا لم يدعم هيكلة للإشكالية بتوفر كل العناصر سواء العامة أو الخاصة، ليتم بعدها جمع المستويات نحو الاتجاهات التالية:

- تعريف الأهداف العامة،
- تعريف المعايير (الأهداف الجزئية) التي توافق كل معيار،
- التعرف على المعايير الجزئية التي تنحدر من كل معيار.

كما نشير أيضا إلى أن عدد المستويات ضمن التسلسل يتوقف تماما على مدى تعقيد المشكل وكذا درجة التفاصيل المرغوبة من المحلل.

ولأن موضوع بحثنا يدور حول تقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة باستخدام معايير تساعد في ذلك، فالهدف العام هو اختيار أفضل نظام إنتاجي يمكن أن يتبعه المسير عند قيادته لورشة معينة، هل نستخدم نظام التدفق المدفوع "**MRP**" أو نظام التدفق المسحوب "**JAT**"، ويمكن تقسيم هذا الهدف إلى ثلاثة معايير: الجودة " $C_{r1} = Q$ " والوقت " $C_{r1} = T$ "، والتكلفة " $C_{r1} = C$ ". ويتطلب بعدها تحديد أفضل سياسة لاختيار أفضل نظام إنتاجي وذلك بتسوية مختلف المعايير بحيث يجب:

[1] أنظر: Ounnar.F، المرجع [74]، ص.80.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

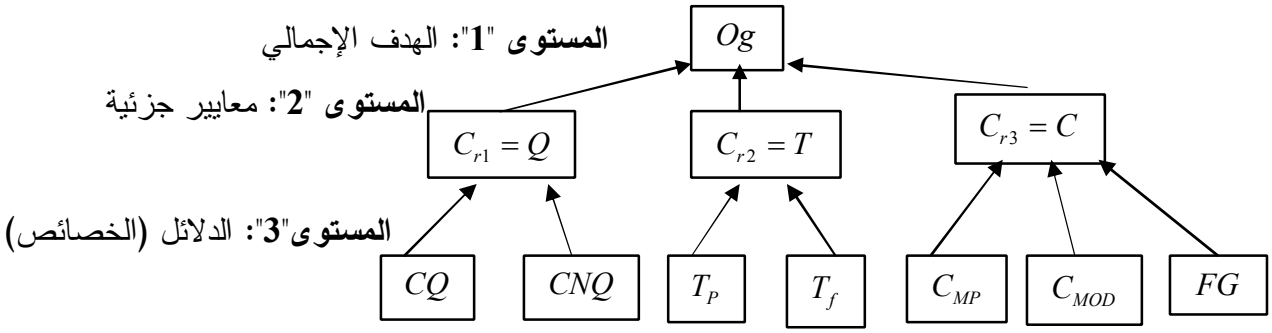
- زيادة الجودة،
- تخفيض الوقت،
- تخفيض التكلفة.

وكل من هذه المعايير تستدعي وجود عدد معين من الأدلة في ورشة معينة فنجد أن معيار الجودة يتكون من: $C_{r1} = Q = C.Q + CNQ$

أما معيار الوقت فيتكون من الدلائل التالية: $C_{r2} = T = T_p + T_f$

ومعيار التكلفة يتكون من الدلائل التالية: $C_{r3} = C = C_{MP} + C_{MOD} + F.G$

ويمكن تمثيل الهيكل التسلسلي للمعايير كما يلي:



شكل 7-3: تسلسل لمراحل القرار

المصدر: أنظر Ounnar. F ، المرجع [74]، ص.81.

بعد تكوين هيكل تسلسل المعايير، يظهر مشكل رئيسي ضمن التسلسل هو كيفية تأثير عامل في مستوى أقصى على عوامل تتواجد في مستويات دنيا، لأن هذا التأثير ليس نفسه مع كل العوامل، ويعتبر ضروريا لمعرفة كل الأولويات.

إن تحديد الأولويات ذات العوامل المنخفضة مقارنة مع الهدف العام يسبب في وجود مشاكل للأولويات لكل مستوى، وكل مشكل قد تتبعه مقارنة بالمثنى، والتي هي بمثابة عنصر رئيسي في طريقة "**AHP**"، ويظهر واضحا في العنصر الموالي.

3-3-3-2- مقارنة بالمثنى لعناصر كل مستوى:

نأخذ المقارنة بالمثنى لأهمية كبرى لدى المقرر، فهي مرتبطة بعنصرين، وتهدف إلى تحقيق هدف المستوى الأقصى الأقرب، فالمقرر إذن يقارن العوامل لنفس المستوى، بالمثنى لتسمح بتكوين الأولويات، ولهذا يجب اختيار سلم للقيم لتخفيض درجة أهمية العنصر مقارنة بالباقي، ونضع سلما للتقييم لتخفيض درجة أهمية العنصر مقارنة بالباقي، ونضع سلما للتقييم (من 0 إلى 9) من أجل تسهيل عملية المقارنة، ويظهر واضحا في الجدول التالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 7- 3 : سلم لقياس تفوق ما بين عنصرين في طريقة AHP

القيم الرقمية	تعريفها
1	مهمة (لا يوجد تفضيل)
3	أكثر أهمية
5	مهمة بقوة
7	مهمة جدا وبقوة
9	أكثر أهمية مطلقة (تفضيل مطلق)
2، 4، 6، 8	قيم وسطية لوضع تسويات
القيم المعكوسة	تستعمل لتوضيح السيطرة لعنصر ثان في مقارنة الأول

المصدر: أنظر Ounnar. F ، المرجع [74]، ص 82 .

من هذا الجدول، فالمقارنة تتم بالمثنى، وتكون بالبحث عن شعاع للأولويات التي تصنف بالتناوب بترتيب متزايد أو متناقص، فالترتيب بالأولويات لعناصر مستوى التسلسل يؤدي إلى إكمال هدف المستوى الأعلى المتقارب والمسمى بأمر الأولويات أو ثقل التابع.

3-3-3-3- تقدير ثقل التابع بين عناصر المستويين المقاربين:

يتم في هذه المرحلة تقدير الثقل التابع من بين عناصر المستويين المقاربين وهذا من أجل تجديد الأولويات لتعاقبها، إذ تسمح المقارنة بالمثنى العناصر الجزئية لمستوى أدنى متقارب، إذ يقترح وجود شعاع خاص بتقدير الثقل انطلاقا من مصفوفة المقارنات بالمثنى، بمعنى الثقل التابع للعناصر الجزئية (مثلا الجودة مقارب مع مستوى أقصى مقارب ولنقل تكاليف المشع).

وبهذا، فالمقارنة بالمثنى تمكن من الحصول على الأهمية التابعة لعنصر مقارنة بالباقي (من نفس المستوى)، وشعاع الأولويات يستخدم لما نريد ترتيب العناصر لمستوى مقارنة مع كل عنصر من عناصر متقارب أقصى.

3-3-3-4- تجميع الأوزان التابعة لمختلف المستويات:

تتطلب عملية التكجميع تكوين مصفوفة، والنتيجة النهائية المحصلة هو شعاع للأداء، فهي تزودنا بالأهمية التابعة للتناوب مقارنة مع الهدف العام، والميزة الأساسية لهذه الطريقة، أن أي حساب المؤثر الذي يسمى بمعامل الارتباط "CR"، يسمح بتقييم الحسابات المنقذة، فهو يسمح بمقارنة إذا ما كانت قيم السلم (1-9) هي مرتبطة أم لا، كما يزودنا بحساب احتمال أن المصفوفة هي خالية من العشوائية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بمعنى آخر فإن "CR" يمثل مقارنة للمصفوفة الحالية والإجابة العشوائية للتساؤلات، فالرقم 0.1 هو الحد الأقصى المحصل لـــ "CR"، وبهذا يوجد خط يمثل **10%** أين المقرر سيجيب عن التساؤلات بطريقة عشوائية، وإن كان $CR > 0.1$ فالمقرر يوصي بإعادة مراجعة بعض الأحكام، وبهذا فإن طريقة **AHP** لا تلزم المقررين ليكونوا مترابطين، لكن بالأحرى التزويد بقياسات عدم الارتباط من أجل القدرة على تخفيض ذلك.

ويتم حساب معامل الارتباط "CR" كما يلي:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث: CI[(*)] : دليل الارتباط ويعادل: $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1}$

علما أن:

n: عدد العناصر التي ستقارن (عمود المصفوفة الأفضل)،

$\lambda \max$: يتم حسابه كما يلي: $\lambda_{\max} = \frac{\sum a_{ij} W_J}{W_J} \forall i$

حيث: a مصفوفة $(n \times n)$ للأولويات،

W: شعاع للأولويات (الأهمية التابعة).

ونشير أنه في حالة الارتباط التام يمكن كتابة: $AW = nW$

وتعكس المصفوفة هنا الارتباط المطلق "a" من أجل قيمة خاصة بـــ "n".

وبالموازاة نوضح أنه أكبر القيم الخاصة $\lambda_{\max}$ هي أكبر من n وتحسب بالصيغة الموضحة بالمعادلة الموضحة بالمعادلة (3)[(1)].

RI[(*)]: قيم مختلفة موضحة في الجدول التالي:

جدول 8-3: جدول معتمد للتقييم

RI	n	RI	n	RI	n	RI	n
1.56	**13**	**1.45**	**9**	**1.12**	**5**	**0.00**	**1**
1.57	**14**	**1.49**	**10**	**1.24**	**6**	**0.00**	**2**
1.59	**15**	**1.51**	**11**	**1.32**	**7**	**0.58**	**3**
		1.48	**12**	**1.41**	**8**	**0.90**	**4**

المصدر: أنظر Ounnar. F ، المرجع [74]، ص 83.

(*) **CI :** **C**oherence **I**ndex

(1) أنظر: Ounnar.F، المرجع [74]، ص.83.

(*) **RI :** **R**ondom **I**ndex

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبإيجاد معامل الارتباط نستطيع الحكم على القرارات إذا كانت متماسكة أم لا، وبالتالي تحديد المعايير التابعة للهدف الأساسي الذي يرغب المدير عموما في بلوغه، ويكون ذلك باستخدام طريقة تم اختيارها بأسلوب قد نعتبره منطقيا، واختيارنا هذا قد يكون صحيحا، كما قد نكون أخطأنا في الاختيار، وربما توجد طرق كثيرة أحسن من طريقة "**AHP**"، وبالتالي فما هي إلا وسيلة معتمدة لإيجاد القيمة المثلى لكل معيار، بمعنى تكوين توليفة قد يعتبر بمثابة دليل يتبعه المسير لقيادة عملياته الإنتاجية.

إن قيادة العملية الإنتاجية، كما ذكرنا في الفصل الاول، ذواتجاهين، أحدهما يهتم بتتبع حركات القطع من الداخل "نظام "MRP_2" والثاني يترقب وصول الطلبيات ليصدر بعدها أوامر الإنتاج " نظام "JAT"، وإتباع طريقة معينة سيلزم وجود معايير لتقييم ذلك.

ومن أهم المعايير التي أولى المسيرون وأصحاب المؤسسات عناية فائقة بمتابعتها بكثرة في أيامنا هذه هي: الجودة، الوقت والتكلفة، وهي معايير لها أهداف جزئية قد تكون متكاملة وقد تكون متناقضة، مما يجعل المسير يفكر دائما في إيجاد قيم لكل واحدة تكون متناسبة مع الأخرى، فيفضل معيار عن الآخر بقناعة منه، نتيجة خبرته الطويلة، أو أهداف المؤسسة المقترحة في أوامر يضيفها المسير دون أن يناقشها، ولهذا اقترحنا في هذه الأطروحة طريقة تعتبر من الطرق القادرة على تحقيق مفاضلة علمية بين معايير تقييم الأداء، وإن كانت لها نقائص فهي على الأقل غير مبنية على اختيارات مناسبة فقط لظروف المؤسسة، واختياره لن يكون دائما في صالح المؤسسة، ولن يمكنه من فرض منتجاته في السوق، باعتبار أن قراره قد يقوده إلى تفضيل معيار وإهمال الباقي، وهذا ما لا يتوافق مع شروط المنافسة الحديثة.

بالرغم من تحديد معايير التقييم لأداء الطرق الإنتاجية الحديثة، إلا أن ذلك غير كاف إذا لم يدعم بدراسة تطبيقية على عينة من الأصناف لأحد مؤسساتنا الجزائرية، التي هي دون شك، غير مقيدة بكل ما يتطلبه نظام إنتاجي حديث، إلا أنها بدأت نوعا ما تبتعد عن الأنظمة التايلورية، ولهذا نستعمل في الجانب التطبيقي إجبار مؤسسات لها قابلية واستعداد لتطبيق الطرق الإنتاجية الحديثة ثم نحسب معايير الأداء لأحد أصنافها، وبتطبيق طريقة AHP نحاول تكوين توليفة تساعدنا على اتخاذ القرار الأنسب بشأن النظام الإنتاجي الأفضل.

لكن ذلك يبقى متعذرا إذا لم نبسط المراحل الإنتاجية التي تعرف عموما التعقيد، وعدم اليقين وهذا بنمذجتها بواسطة شبكات بتري وبالاستعانة بأحد البرمجيات المناسبة سنعمل على محاكاتها، وتحليل نتائجها، وهذا كله تسهيل للمسير من أجل حساب معايير المثلوية، وتقييم الأداء، وهو ما سنعالجه في القسم التطبيقي من الأطروحة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

القسم التطبيقي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الأول: دراسة تفصيلية عن العينة محل الدراسة

- ✓ لمحة تاريخية عن مركب المحركات والجرارات،
- ✓ نمذجة ومحاكاة الطرق الإنتاجية الحديثة في العينة محل الدراسة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الأول: دراسة تفصيلية عن العينة محل الدراسة

بتقديم خلفية نظرية عن موضوع بحثنا تمكنا من الوصول إلى نتائج كانت دون شك مساعدة لمعالجة إشكالية الأطروحة، لكن هذا يبقى غير كاف إذا لم يدعم بدراسة تطبيقية على عينة من الأصناف التي تختلف فيما بينها من حيث مراحل الإنتاج وحتى النظام الإنتاجي الذي كان من المفروض أن يطبق عليها. ولأجل هذا ارتأينا أن تكون دراستنا على أحد المؤسسات الجزائرية التي تعاني من مشاكل في تسيير عملياتها الإنتاجية، تواجه تعقيدا كبيرا في منتجاتها، تمر بمراحل عديدة، لها أصناف مختلفة، تواجه حالات متكررة من عدم اليقين. وسنأخذ عينة تكون ممثلة بقدر كبير للمجتمع، بمعنى آخر تكون الأصناف من جميع الورشات التي يمر بها المنتوج النهائي.

للتعرف على العينة الذي سنهتم بدراسة حركات أصنافها، سنقدم لمحة تاريخية عن المؤسسة المعنية بالدراسة. والتي تكون، دون شك، عونا لنا في التمييز بين المنتجات والفصل بينها، لنمر بعدها للتعريف بهذا المركب وبالأقسام المكونة له والمراحل التي يمر بها كل صنف حتى نصل إلى المنتوج النهائي. ولأن موضوع بحثنا يرتكز بصفة أساسية على النمذجة سنتعرض في هذا الفصل إلى أهم المعطيات التي ستكون مساعدة لنا في النمذجة والمحاكاة. ولأجل هذا سنتعرض في هذا العنصر للنقاط التالية:

- لمحة تاريخية عن مركب المحركات والجرارات،
- نمذجة ومحاكاة الطرق الإنتاجية الحديثة في العينة محل الدراسة.

1-1- لمحة تاريخية عن مركب المحركات والجرارات:

عملا بمفهوم الاستقلال الاقتصادي سعت الجزائر إلى تجسيد ذلك ميدانيا وإنشاء مؤسسات تساعد في الاكتفاء الذاتي. وفي إطار استقلال الثروات الباطنية أنشأت المؤسسة الوطنية للآلات الميكانيكية وفقا للمرسوم رقم **150/67** الصادر في **1967/08/09**، والذي بموجبه احتكرت كل الصناعات الميكانيكية في الجزائر. وفي **1969/07/13** تعاقدت هذه المؤسسة مع مؤسستين ألمانيتين احداهما خاصة بأشغال البناء "**DAG**" والأخرى خاصة ببيع رخص الإنتاج "**KHD**".

وقد أنشأت المؤسسة الوطنية للصناعات الميكانيكية بهدف استغلال وتسيير الصناعات الميكانيكية. وخلال المخطط الرباعي الأول **(1970-1973)** عرفت هذه المؤسسة أربعة فروع وهي:

- مركب العربات الصناعية بالرويبة،
- مركب المحركات والجرارات بواد حميميم،
- مركب الدراجات والدراجات النارية بقالمة،
- مركب البرواقية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ويعتبر مركب المحركات والجرارات "**CMT**"[*] ميلاد الصناعة الميكانيكية في الجزائر، تم إنشائه بتاريخ **1969/07/13** وذلك وفقا للبرنامج التالي:

- إمضاء العقد الرسمي في **1969/04/19**،
- انطلقت الأشغال الخاصة بالبناء في **1969/01/02**،
- القيام بعملية التجارب الأولية في **1970/12/10**،
- توسيع الشبكة في **1973/10/27**،
- انطلاق عملية الإنتاج في **1972/02/02**.

وفي إطار إعادة الهيكلة وبمقتضى الأمر رقم **341/81** المؤرخ في **1981/12/25** والمتضمن تأسيس المؤسسة الوطنية للإنتاج الفلاحي أصبح المركب تابعا لها، غير أن الإصلاح الاقتصادي لسنة **1996** الجديد أصبح المركب مهيكلا تحت وصاية الشركة القابضة للميكانيك والالكترونيك وتحت وطأ القانون التجاري للمؤسسة الاقتصادية ذات الأسهم ابتداء من سنة **1998**. حيث عرف المركب إصلاحات جذرية هامة من بينها:

- الاستقلال التام عن "**ANPME**" والدخول في إجراءات المجمعات الاقتصادية "**Holding**"، وهي مجالس تقوم بمراقبة عدة مؤسسات تابعة لنفس القطاع،
- تخفيض اليد العاملة وذلك عن طريق الذهاب التطوعي أو المبكر من أجل الخروج من البطالة المقنعة من أجل تحسين المردودية البشرية والتحكم في الأعباء المباشرة التي لها تأثير على تكلفة الإنتاج.

1-1-1- التعريف بمركب المحركات والجرارات:

يعرّف مركب المحركات والجرارات على أنه وحدة إنتاجية تقوم بصناعة المحركات والجرارات وصناعة مختلف قطع الغيار لمختلف المؤسسات الوطنية العمومية منها والخاصة. ويقع هذا المركب بوادي حميميم بدائرة الخروب على بعد **11** كلم عن ولاية قسنطينة مما يسهل تزويد المركب بالمواد الأولية. كما تبلغ مساحته الإجمالية **66** هكتار منها **29**هكتار مساحة مغطاة.

يمتلك مركب المحركات والجرارات فرع تجاري مستقل هدفه توزيع المنتجات وتوفير قطع الغيار. ويعتمد هذا الفرع المستقل على نقاط بيع مختلفة مثل:

- الوحدة التجارية للوسط – الجزائر العاصمة،
- الوحدة التجارية للشرق – قسنطينة،
- الوحدة التجارية للغرب – وهران،

[*] **CMT** : **C**omplexe **M**oteur **T**racteur

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- الوحدة التجارية للجنوب – بوسعادة.

ويحتوي المركب على عدة مديريات والمتمثلة في:

- **المديرية العامة:** المسؤولة مباشرة عن جميع المديريات، تراقب نشاطات المركب وتسهر على تطبيق البرنامج السنوي. وتضم خليتين، هما خلية المراقبة وخلية الأمن والوقاية.
- **مديرية الموارد البشرية:** تتمثل مهامها أساسا في تسيير شؤون المستخدمين.
- **مديرية الإعلام الآلي:** تشرف على إعداد برامج الإنتاج ودراسة مختلف المشاريع، كما تخطط وتبرمج عمليات التسيير والتخزين.
- **المديرية اللوجيستيكية:** أهم وظائفها تلبية حاجيات المركب من مواد خام وقطع غيار، كما تهتم بالمواد المشتراة، تسيير المخزون، توفير وسائل النقل والصيانة.
- **مديرية المبيعات:** تقوم بترويج المنتجات وتسويقها مع تقديم ضمانات بعد البيع، وتوفير مختلف قطع الغيار التي يتطلبها عملائهم.
- **مديرية الجودة والنوعية:** تعمل هذه المديرية على مراقبة جميع مراحل الصنع التي يمر بها المنتوج، وذلك سعيا لتحقيق الجودة العالية وتحسين المنتوج.
- **المديرية التقنية:** تتمثل وظائفها الأساسية في تسيير الإنتاج، وضع دراسات تقنية ومراقبة المنتجات.
- **مديرية الصيانة الصناعية:** تشرف على صيانة الآلات وتركيبها، وكذا على محطة تسخين المياه وإعداد تقرير سنوي عن الحالة العامة للآلات.
- **مديرية التسيير:** تعمل مديرية التسيير بالتنسيق مع المديريات الأخرى من أجل السير الحسن للمركب على مختلف المستويات.
- **مديرية المالية:** تهتم هذه المديرية على تنظيم الموارد المالية واستغلالها في أحسن الظروف، وتشكيل ميزانية خاصة بالتسيير المحاسبي للتوصل إلى سعر تكلفة حقيقي للمنتوج.

بالإضافة إلى هذه المديريات توجد مصالح مساعدة لمهام المديريات، ونجد منها مصلحة المراجعة والتسيير الذاتي، المصلحة القانونية، مصلحة التنظيم، مصلحة الجودة ومصلحة الصحة والأمن. ونجد إلى جانب ذلك مراكز مخصصة للإنتاج مقسمة على حسب مراحل العملية الإنتاجية والمحددة في:

- مركز السباكة "**CPF**" [*]،
- مركز النحاسة "**CPC**"[**] ،

[*] **CPF:** Centre de Profit de **F**onderie.

[**] **CPC: C**entre de Profit **C**haudronnerie.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- مركز التصنيع "**CPU**"(*) ،
- مركز التركيب "**CPM**"(**)،
- مركز أدوات الإنتاج "**CPO**"(***).

وحتى يتسنى لنا نمذجة الأنظمة الإنتاجية، سنعمل على التركيز على المراكز الإنتاجية الموضحة سابقا وفرز مختلف الأصناف التي تنتمي لكل مركز، والذي سيكون دون شك تبسيط لعملية النمذجة، وبالتالي تقييم الأداء. وعلى هذا سنخصص العنصر الموالي لإبراز كل المعطيات الأساسية لعملية النمذجة.

1-1-2- المعطيات الأولية لنمذجة النظام الإنتاجي للمركب:

تتطلب نمذجة أي نظام، عموما، معطيات أولية تكون بمثابة قاعدة أساسية للانطلاق. فهي تعرفنا بالنظام، مكوناته، فروعه، رموزه... ولأجل ذلك سنركز جهودنا في هذا العنصر على قسم الإنتاج بجميع مراكزه. وباعتبار مركب المحركات والجرارات من المركبات الذي يعرف تعقيدا في مكونات منتجاته، فنجده ينقسم إلى أقسام رئيسية وأخرى ثانوية، ويتفرع كل قسم إلى عدة مراكز مصاريف داخلية(****)، ويندرج تحت كل مركز مجموعة من المواد المصنعة.

1-1-2-1- الأقسام الأساسية والأقسام الثانوية بالمركب:

إن إنتاج نوع واحد من المحركات أو الجرارات يستلزم وجود عدة أصناف مختلفة من حيث المادة الأولية التي تدخل فيها أو الورشة التي تصنع منها. وحتى يستطيع المسير متابعة إنتاج كل هذه الاصناف تم تقسيم المركب إلى أقسام رئيسية وأخرى ثانوية.

أ- قسم السباكة (العمارة "7"):Bâtiment « 7 » /Fonderie

تتم عملية السباكة في ورشة مختصة بإنتاج القطع الخام عن طريق تحويل المواد الأولية المشتراة والمتمثلة في الحديد والزهر الصلب. وتمر هذه العمليات بثلاث مراحل: الصهر، التركيب وتصنيع القوالب لإزالة الشوائب. ويتكون هذا القسم من أربع ورشات للإنتاج ومصلحتين مساعدتين. كما يتربع على مساحة تقدر بـــ **14300م^2** تغطي المخازن ومساحات لتخزين المواد وخامات السباكة. وتتعامل هذه الورشة (عملاءها) مع:

- **CMT:** قطع السباكة والألمنيوم من أجل المحركات والجرارات،

(*) **CPU: C**entre de Profit d'**U**sinage.

(**) **CPM: C**entre de Profit de **M**ontage.

(***) **CPO: C**entre de Profit d'**O**utilage.

(****) مركز المصاريف الداخلية: هو أول مستوىمن المسؤولية الذي يمكننا من متابعة التسيير على مستوى المركب، ويعتبر الخلية القاعدية لفـرع المحاسبة التحليلية من حيث توزيع الأعباء وتحديد المسؤوليات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **PMO**: وسائل الآلات،
- عملاء آخرون.

أما عن المراكز التابعة لهذا القسم فنجذها مفصلة في الجدول الموالي:

جدول 1-1 : المراكز الأساسية لقسم السباكة

الرقم	البيان
113	القولبة الصمعية قسم
114	قسم القولبة
115	الميكانيكية ورشة القولبة
116	قسم النواة
117	ورشة الصهر
119	قسم الألمنيوم
120	قسم سقن حديد الزهر
121	قسم سقن الألمنيوم

المصدر: تم إعداده من طرفنا اعتمادا على وثائق المركب

ب - قسم الحدادة (العمارة "6"):Bâtiment « 6 » /Chaudronnerie

يقوم قسم الحدادة بتحويل المواد الأولية إلى غيار يتم تركيبه في المنتوج الرئيسي، وكذا صنع القطع المعدنية. ولهذا فهو يشمل ثلاث ورشات، وهي على الترتيب:

*** ورشة التطريق: Bâtiment « 6F » /Forge**

تركز مهام ورشة التطريق على تسخين المعادن إلى جانب القطع، التقويس، التلحيم والكشط.

*** ورشة التلحيم:Bâtiment « 6S» /Soudure**

تعمل ورشة التلحيم على تجميع وتقطيع القطع المعدنية.

*** ورشة المطالة: Bâtiment « 6T» /Tôlerie**

تهتم ورشة المطالة بتبريد المعادن، وذلك بإجراء عملية الطرق للصحيفة المعدنية.

أما عن المراكز التابعة لهذا القسم فنجذها مفصلة في الجدول الموالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 2-1: المراكز الأساسية لقسم الحدادة

الـــرقم	البيـــــان
221	مطرقة الحديد
224	معالجة حرارية
228	سقن وتلحيم
230	قسم القطع
251	طبع المطالة
252	قولبة وقطع

المصدر: تم إعداده من طرفنا اعتمادا على وثائق المركب

ج- قسم التصنيع (العمارة "5"):Bâtiment « 5 » /Usinage

يقوم قسم التصنيع بعملية التصنيع الميكانيكي وبالمعالجة الحرارية للقطع الخشبية غير المسقولة الآتية من الوحدتين السابقتين. وتتم هذه العمليات على مستوى الورشات التالية:

*** التصنيع المتسلسل:**

يكون التصنيع المتسلسل عند تشكيل سلسلة بالقطع الأساسية للمحركات والجرارات.

*** التصنيع الخاص:**

يكون التصنيع الخاص من خلال تشكيل سلسلة بالقطع الأساسية الضخمة للجرارات.

*** التصنيع أو المعالجة الحرارية:**

تتم عملية المعالجة الحرارية من خلال التحسين النوعي الضروري للعمل الجيد للقطع المصنعة.

أما عن المراكز التابعة لهذا القسم فنجذها مفصلة في الجدول الموالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 3-1: المراكز الأساسية لقسم التصنيع

الـرقم	البيان
321	صـناعة الشـوكات
331	صـناعة كتلـة المحـرك
332	تصـنيع دراع التوصـيل
333	تصـنيع دراع الاسـطوانات
334	تصـميع غطاء الاسـطوانات
335	تصـنيع العمـود المـرفقي
336	تصـنيع أعمدة الخامات
337	تجويـف خاص
338	مسـننات
339	خراطة متوازنـة
340	خراطة نصـف آليـة
341	خراطة آليـة
342	تفـريز قطـع كبـيرة
343	تفـريز قطـع صـغيرة
344	خراطة طويلـة
345	تجويـف عام
346	تثقيـب قطـع كبـيرة
347	تثقيـب قطـع صـغيرة
348	تجليـخ
428	معالجـة حراريـة
429	معالجة المساحات

المصدر: تم إعداده من طرفنا اعتمادا على وثائق المركب

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

د- قسم التركيب (العمارة "4"):Bâtiment « 4 » /Montage

يعتبر التركيب "**CPM**"[*] مرحلة من مراحل العملية الإنتاجية، تتم فيه عملية الجمع النهائي للمنتجات، في ورشتين:

*** ورشة تركيب المحركات:**

تتم عملية تركيب المحركات من خلال الغسل، التجميع، الطلاء، التجريد والمراجعة.

*** ورشة تركيب الجرارات:**

يتم في ورشة تركيب الجرارات، عموما، نفس مراحل تركيب المحركات.

أما عن المراكز التابعة لهذا القسم فنجذها مفصلة في الجدول الموالي:

جدول 4-1: المراكز الأساسية لقسم التركيب

الرقم	البيان
549	تركيب أولي للجرارات
550	تركيب أولي للمحركات
551	نقل الجرارات
553	تركيب سلسلة المحركات
554	تركيب نهائي للجرارات
555	دهن المحركات
556	قاعدة اختبار المحركات
557	تركيب نهائي للمحركات
559	دهن الجرارات
561	مراجعة الجرارات
562	مراجعة المحركات

المصدر: تم إعداده من طرفنا اعتمادا على وثائق المركب

إضافة إلى المراكز الإنتاجية الأربعة يوجد مركز خامس مساعد مهامه الأساسية هي إنتاج وتصليح الأدوات المستخدمة في العمليات الإنتاجية ويسمى بمركز أدوات الإنتاج"**CPO**" [**].

[*] **CPM: C**entre de Profit de **M**ontage

[**] **CPO: C**entre de Profit d'**O**utilage

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1-1-2-2- النظام الإنتاجي السائد بالمركب:

بالرجوع إلى الوثائق الخاصة بتدوين الأصناف المشكلة للمنتجات، نجد أن مراحل العملية الإنتاجية تمر بأغلب المستويات المفروض أن يتبعها المسير الذي يطبق نظام التدفق المدفوع، بما في ذلك حساب الاحتياجات الصافية. إلا أن الفروق واضحة بين ما هو موجود في الوثائق وما يباشر فعلا في الورشات، مما جعل المسيرين يتجاهلون تلك الوثائق في العديد من المرات. كما أن أغلب المسيرين يفتقدون إلى شهادات جامعية ولا يملكون خبرات كافية، واعتمادهم الدائم على أحد البرمجيات التي بالرغم من دورها البارز في الابتعاد عن التسيير اليدوي، إلا أنها لا تتماشى مع القواعد الأساسية لنظام "MRP_2"، كما أن البرمجية تأخذ الأوامر على مستوى مركز الإعلام الآلي وتتلخص مسؤوليات المسيرين في تنفيذ المهام دون المشاركة في اتخاذ القرارات.

وإذا رجعنا إلى قسم التركيب لمعرفة الخطة الإنتاجية المتبعة، نجد أن أغلب المنتجات تنتج على حسب الطلب، أي أنها تتماشى مع نظام الإنتاج في الوقت المحدد، لأن القطع الموجودة في هذا القسم تتوافق مع عدد المنتجات المنتظر بيعها، ويقترب مخزونها من الصفر. غير أنه إذا توجهنا إلى باقي الورشات نجذها لا تتوافق مع أي شرط من شروط هذا النظام، وهذا لوجود عدة أصناف بكميات كبيرة في المخازن. فمبدأ نظام "JAT" يقبل بوجود مخزون فقط من الأصناف الجارية، ويرفض وجود مخزون من المواد الأولية، القطع المشتراة والقطع نصف المصنعة. فتطبيق مبدأ المخزون الصفري مستبعد خاصة في الورشات الإنتاجية الأولى، وهذا ما يجعلنا نتردد في أن يكون النظام السائد هو نظام "JAT".

إن تعذر الالتزام سواء بمبادئ نظام "MRP_2" أو نظام "JAT"، نتيجة أن لكل منهما نقائص يكملها النظام الآخر، يجعلنا نلجأ إلى الفرضية الموضوعة في الإشكالية والتي تنص على أنه في حالة عدم معرفة طبيعة النظام الإنتاجي السائد نرجعه إلى **النظام التايلوري**. لكن هذا لا يمنعنا أن محاولة تطبيق النظام المزدوج "MRP_2 / JAT" وإسقاط ما توصلنا إليه من نتائج واعتماده كدراسة حالة تقربنا من تقييم مقبول على الأقل.

إن تبني النظام المزدوج "MRP_2 / JAT" في مركب المحركات والجرارات ستكون مغامرة توجه لها العديد من الانتقادات، إذ لم نقل قد ترفض من طرف الباحثين والمختصين. لكن هذا سيكون دون شك في البداية فقط، وذلك لتعودنا دائما على تتبع جميع المراحل التي يمر بها غيرنا، لنقع في نفس الأخطاء. ولهذا نقترح هنا أن نتجاوز كل هذا، ونستفيد مما وصل إليه غيرنا (الولايات المتحدة الأمريكية عند تطبيق نظام "MRP_2" واليابان عند تطبيق "JAT"). بمعنى آخر، لماذا نتبنى نظام "MRP_2" ثم نفشل في تطبيقه، ثم نجرب نظام "JAT" ولن ننجح أيضا في تبنيه. فالمؤسسات الأمريكية واليابانية وحتى

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأوروبية اقتنعت أن التقييد بنظام وحيد لن يذهب بالمؤسسة بعيدا، ولن يمكنها من فرض وجودها في السوق العالمي.

يعتبر النظام المزدوج "MRP_2 / JAT" نظام بديل للنظام التايلوري، لأن النقائص التي يعرفها النظام السابق تلخص أساسا في مدى التحكم في التدفقات الإنتاجية سواء من الداخل أو الخارج، وتجنب التقييد بنظام واحد. ولكون ظروف مركب المحركات والجرارات مساعدة نوعا ما لتطبيق النظام المزدوج، مما يجعلنا لا نتردد في إسقاط ما توصلنا إليه من نظريات وقواعد للنظامين مع ما هو موجود في المركب، وفي جمع كل المعلومات الضرورية ليحل النظام المزدوج محل النظام التايلوري ونمذجته بواسطة شبكات بتري.

1-1-2-3- التعريف بالمنتوج محل الدراسة:

يعرّف مركب المحركات والجرارات بأنواع مختلفة من المنتجات، تغطي طاقة مقدرة بـــ "**6000**" جرار و "**12000**" محرك سنويا. وتشمل :

- جرار **60** حصان بخاري: $C6006$ ،
- جرار **68** حصان بخاري: $C6007$ ،
- جرار **70** حصان بخاري: $CX3.70$ ،
- جرار **100** حصان بخاري: $CX100$.

أما محركات المركب فهي من طراز "$FL912$" ذات التصميم المعياري القابلة للتعديل والتكيف مع كل الآليات، ويشمل محرك من **2**، **3**، **4** و**6** أسطوانات بقدرة تتراوح من **35 حصان بخاري** إلى **110** حصان بخاري. وبهذا فأنواع هذه المحركات هي:

- محركات الشاحنات توجه إلى الرويبة،
- محركات الحاصدات والدارسات توجه إلى سيدي بلعباس،
- محركات الرافعات توجه إلى عين سمارة.

ويمكن تلخيص ما سبق في الجدول التالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 5-1: تشكيلة منتجات مركب المحركات والجرارات

الجرارات				المحركات				
C6006	C6007	CX3.70	CX100	2S	3S	3SCKD	3GE	4G2
				4K4PB	4R	4CCE	4RC	4S
				4 CKD	4T	6B	6C	6G2
				6K	6T	6R	6P2	6S

المصدر: تم إعداده من طرفنا اعتمادا على وثائق المركب.

إن تعدد أنواع المنتجات سيجعلنا نختار أحدها والتركيز عليها دون غيرها. ولأن بعض أنواع هذه المحركات هي جزء من الجرارات (المحرك"*6T*" يركب في الجرار "*CX100*")، وحتى تكون دراستنا أكثر شمولية سنركز على أحد الجرارات التي تتضمن بدورها المحرك أيضا. وبالرجوع إلى الجدول5-1، فمن الجرارات الحديثة والتي يعطى لها اهتمام كبير ويتتبعون حركاتها بصورة مستمرة، وتعاني في نفس الوقت من توقف متكرر لعملياتها الإنتاجية بسبب وجود مشاكل على مستوى المراكز الإنتاجية، وهو جرار سيرتا من طراز "*CX100*".

أ- مدونة المنتوج محل الدراسة:

بالرجوع إلى المدونة الخاصة بالمنتوج "*CX100*" ، نجذها مقسمة إلى **13** مستوى مرقم من "**00**" إلى "**12**"، بحيث إذا ما انتقلنا من أعلى مستوى إلى أقل مستوى سنقترب من المنتوج النهائي"*CX100*"، لكن ما نلاحظه هو تعقيد كبير في الأصناف المكونة له، لها أسماء لا تدل كثيرا على طبيعة الصنف وإلى أي ورشة يمكن أن ننسبها أو المستوى الذي تصنع فيه. وهذا دون شك ما صعب من متابعتها وبالتالي ظهور مشاكل مستمرة قد تتسبب في تعطيل تطبيق البرنامج الإنتاجي. ولأجل هذا وحتى نتمكن من إبراز المكونات الأساسية للمنتوج "*CX100*" سنقترح رموز أخرى لكل صنف ترفق بالرمز القديم. فنخصص لكل صنف أربعة أماكن، نحدد في المكان الأول الورشة التي صنع منها (نستثني من ذلك المادة الأولية والمادة المشتراة). وبما أن المنتوج يمر بأربع ورشات، فسيتم تخصيص الأماكن على أساس هذه الورشات كما يلي:

- **الرقم "0"**: يخصص للمواد الأولية أو القطع المشتراة غير تابعة لأي ورشة،
- **الرقم "1"**: يخصص لمنتجات قسم السباكة: العمارة "7"،
- **الرقم "2"**: يخصص لمنتجات قسم الحدادة (ورشة التطريق): العمارة "*6F*"،

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **الرقم "3"**: يخصص لمنتجات قسم الحدادة (ورشة التلحيم): العمارة "$6S$"،
- **الرقم "4"**: يخصص لمنتجات قسم الحدادة (ورشة المطالة): العمارة "$6T$"،
- **الرقم "5"**: يخصص لمنتجات قسم التصنيع: العمارة "5"،
- **الرقم "6"**: يخصص لمنتجات قسم تركيب الجرارات: العمارة "$4T$"،
- **الرقم "7"**: يخصص لمنتجات قسم تركيب المحركات: العمارة "$4M$".

ويمكن تلخيص ذلك في الجدول التالي:

جدول 6-1: الأرقام المخصصة للمكان الأول.

الرمز	0	1	2	3	4	5	6	7
الورشة	MP+PH	BT :7	BT ; 6F	BT ; 6S	BT: 6T	BT: 5	BT : 4T	BT ; 4M

المصدر: تم إعداده من طرفنا

ونظرا لوجود أصناف مختلفة على حسب الطبيعة، فنجد أربعة أنواع:

* **المادة الأولية "MP"**(*):

تتميز المادة الأولية الخاصة بالمنتوج "$CX100$" أو باقي المنتجات عن الأصناف الأخرى ببداية رمزها بحرف. فنجد مثلا الصنف "$B02001600$" هو مادة أولية لبدايته بحرف، لكن إذا أردنا ربطه بالورشة التي سيوجه إليها أو المستوى الذي سيصنع فيه، فرمزه لن يفيدنا بذلك. ولهذا اقترحنا أن نخصص المكان الثاني لتوضيح طبيعة الصنف، ونضع فيه **الرقم "1"** إذا ما كان الصنف مادة أولية.

* **المادة المصنوعة "MF"**(**):

يقصد بالمادة المصنعة في مركب المحركات والجرارات تلك المادة الأولية التي أجريت عليها بعض التحولات لكن لم تصل إلى مرحلتها النهائية. ونتعرف عليها في المدونة بوجود رمزين أحدها تتكون من أحرف والثانية هي اسم الصنف الذي سنصل إليه في المرحلة النهائية. فإذا أخذنا مثلا الصنف "$PC434261600$" فيمكن اعتباره مادة أولية لكنها مرت بمراحل معينة وعند الانتهاء نحصل على قطعة مصنعة يرمز لها بـــ "$4342616EE$". وهو رمز مشتق من المادة المصنعة، إذ تم حذف الحروف وتعويض الصفرين بـــ "EE" تدل على طول أو حجم القطعة المصنعة. وتظهر المادة المصنوعة في **العمارة "7"** فقط على اعتبار أنها العمارة التي تستقبل عموما المادة الأولية وتحولها إلى مادة مصنعة، وقد اقترحنا لها **الرقم "2"**.

(*) **MP: M**atiere **p**remiére

(**) **MF: M**atiere **F**abriqué

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** القطع المصنعة** "*PF*"[*]:

نعتبر أي صنف ناتج من مادة أولية أو مادة مصنعة هو قطعة مصنعة، يرمز لها في المدونة بأرقام متبوعة بحرفين كدليل على طول أو حجم القطعة المصنعة. فإذا أخذنا مثلا الصنف "*4353595KZ*"، نجد أن رمزه لن يعرفنا على طبيعة الصنف أو عن المستوى الذي صنع فيه. ولهذا اقترحنا له **الرقم** "**3**" يوضع في المكان الثاني.

*** القطع المشتراة** "*PA*"[**]:

يقصد بالقطع المشتراة تلك القطع التي لا يستطيع المركب صنعها نتيجة إما تحمله لتكاليف كبيرة تفوق تكاليف الشراء أو لم نتمكن من الحصول على مادتها الأولية أو نفتقد إلى الآلات التي تصنعها. وإذا رجعنا للمدونة نجد أن رمز هذه القطعة المشتراة لا يفرق عن رمز القطعة المصنعة. ولهذا اقترحنا لها **الرقم** "**4**" يميزها عن سابقتها.

ويمكن تلخيص ما سبق في الجدول التالي:

جدول 7-1: الأرقام المخصصة للمكان الثاني.

الرمز	1	2	3	4
الصنف	MP	MF	PF	PA

المصدر: تم إعداده من طرفنا

وتعدد الأصناف دائما سيجعلنا نجد عدة أصناف صنعت في نفس الورشة وهي من نفس الطبيعة، وبالتالي سيكون خلط بينها. ولأجل هذا سيتم ترتيب الأصناف على أساس المستوى الذي وجدت فيه. ونقترح له المكان الثالث وقد يتعدى الترتيب المائة ولهذا قد نجد في المكان الواحد ثلاثة أرقام.

وعلى اعتبار أن المنتوج "*CX100*" موجود في مدونة ذات **13** مستوى مرتبة من "**0**" إلى "**12**"، فإن المكان الرابع المقترح من طرفنا مخصص لمستوى الصنف وقد يكون "**0**" كما قد يكون"**12**"، وبهذا فقد نجد في المكان الرابع رقمين.

مما سبق فيمكن استنتاج أن:

- **المكان الأول:** فيه رقم واحد، ونكتب مثلا "**2**"
- **المكان الثاني:** فيه رقم واحد، ونكتب مثلا "**3**"،

[*] **PF: Piece F**abriqué

[**] **PA: Piece A**chat

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **المكان الثالث:** فيه ثلاثة أرقام، ونكتب مثلا "**005**"،
- **المكان الرابع:** فيه رقمان، ونكتب مثلا "**11**".

ونرفق بكل صنف نحصل عليه لون يدل على الورشة التي يخرج منها هذا الصنف، مع تمييز المادة الأولية عن المادة المشتراة كما يلي:

جدول 8-1: الألوان المخصصة لكل صنف.

الصنف	BT :7	BT ; 6F	BT ; 6S	BT: 6T	BT: 5	BT : 4T	BT ; 4M	MP	PH
اللون	بنفسجي	أخضر	أحمر	أزرق	برتقالي	وردي	أصفر	بني	رمادي

المصدر: تم إعداده من طرفنا

وإذا جمعنا ما سبق، وكدليل على الصنف نضيف دائما حرف "*P*" في آخر الرمز فنجد: "*P*1100532"، وهو صنف صنع في قسم الحدادة (ورشة التطريق)، وهي مادة مصنعة "*PF*"، وترتيبها هو الخامس والمستوى المحدد لها، ومن الرمز، يمكن اعتباره المستوى الحادي عشر.

فإذا أخذنا الصنف "3072901*BY*" فمن تسميته لن نستطيع استخلاص أي معلومة (المستوى، نوع الورشة، طبيعة الصنف)، وإذا اعتمدنا الترميز الموضح في الجداول السابقة نجد:

$$P020236 \longleftarrow 3072901BY$$

حيث:

6: تشير أن الصنف خرج من ورشة تركيب الجرارات "**BT : 4T**"،

3: تشير أن الصنف هو مادة مصنعة "**PF**"،

02: ترتيب هذا الصنف هو الثاني في المستوى المحدد له،

02: مستوى هذا الصنف في المدونة هو الثاني.

وعليه، فهذا الصنف هو مادة مصنعة في ورشة التركيب، في المستوى الثاني ومتواجدة في الترتيب الثاني. ويمكن إضافة اللون الوردي عند نمذجته.

ب- المراكز الإنتاجية للمنتوج "*CX*100**":**

بالتعرف على رموز أخرى مقترحة من طرفنا وملحقة بالرموز الموجودة في المدونة، سنتمكن بسهولة من فرز مكونات المنتوج "*CX*100". ولأن المركب مقسم إلى مراكز إنتاجية، منفصلة عن بعضها البعض فيمكن تصنيف المكونات على حسب الورشة التي يصنع فيها الصنف (الاعتماد على المكان الأول) لتلحق به باقي الأماكن كما يلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** القطع المشتراة:**

يتم فرز القطع المشتراة التابعة للمنتوج "*CX*100" على حسب الرموز الموضحة سابقا كمايلي[*]:

جدول 9-1: القطع المشتراة المخصصة للمنتوج "*CX*100".

المستوى	الأصناف	المجموع
2	P0200140	**1**
3	P0301440-P0300140	**14**
4	P0409140-P0400140	**91**
5	P0509440-P0500140	**94**
6	P0606940-P0600140	**69**
7	P0703140-P0700140	**31**
8	P0800640-P0800140	**6**
9	P0900240-P0900140	**2**
10	P01000140	**1**
	المجموع	**309**

المصدر: تم إعداده من طرفنا

*** المواد الأولية:**

يتم فرز المواد الأولية التابعة للمنتوج "*CX*100" على حسب الرموز الموضحة سابقا كما يلي[**]:

[*] إرجع إلى الملحق رقم "1".

[*] إرجع إلى الملحق رقم "1".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 10-1:المواد الأولية المخصصة للمنتوج "*CX*100".

المستوى	الأصناف	المجموع
4	P0400210 - P0400110	**2**
5	P0513610 - P0500110	**136**
6	P0632610 - P0600110	**326**
7	P0715710 - P0700110	**157**
8	P0805110 - P0800110	**51**
9	P0903810 - P0900110	**38**
10	P1001510 - P1000110	**15**
11	P1100110	**1**
21	P1200110	**1**
	المجموع	**727**

المصدر: تم إعداده من طرفنا

*** الأصناف الناتجة من ورشة السباكة (العمارة "7"):**

يتم فرز الأصناف التي تصنع في ورشة السباكة والتابعة للمنتوج "*CX*100" على حسب الرموز الموضحة سابقا كما يلي(*):

(*) إرجع إلى الملحق رقم "1-1".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 11-1: المواد المصنعة والقطع المصنعة في ورشة السباكة.

المستوى	الأصناف	مجموع المواد المصنعة	مجموع القطع المصنعة	المجموع الإجمالي
11	P1100121	1	0	1
10	P1000131 P1000121	1	1	2
9	P0900231 - P0900131 P0901021 - P0900121	10	2	12
8	P0801031 - P0800131 P0801221 - P0800121	12	10	22
7	P0701131 - P0700131 P0701821 - P0700121	18	11	29
6	P0601431 - P0600131 P0604721 - P0600121	47	14	61
5	P0504231 - P0500131	0	42	42
4	P0400131	0	1	1
	المجموع	**89**	**81**	**170**
		المجموع الإجمالي	**170**	

المصدر: تم إعداده من طرفنا اعتمادا على وثائق المركب

*** الأصناف الناتجة من ورشة التطريق (العمارة "6F"):**

يتم فرز الأصناف التي تصنع في ورشة التطريق والتابعة للمنتوج "*CX*100" على حسب الرموز الموضحة سابقا كمايلي(*):

(*) إرجع إلى رقم 2-1".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 12-1: القطع المصنعة في ورشة التطريق.

المستوى	الأصناف	المجموع
8	P0800732 - P0800132	**7**
7	P0702132 - P0700132	**21**
6	P0601632 - P0600132	**16**
5	P0504832 - P0500132	**48**
4	P0401832 - P0400132	**18**
	المجموع	**110**

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق المركب

*** الأصناف الناتجة من ورشة التلحيم (العمارة "6S"):**

يتم فرز الأصناف التي تصنع في ورشة التلحيم والتابعة للمنتوج "*CX*100" على حسب الرموز الموضحة سابقا كما يلي(*):

جدول 13-1: القطع المصنعة في ورشة التلحيم.

المستوى	الأصناف	المجموع
7	P0700433 - P0700133	**4**
6	P0601333- P0600133	**13**
5	P05 02933- P0500133	**29**
4	P0404433 - P0400133	**44**
	المجموع	**90**

المصدر: تم إعداده من طرفنا.

*** الأصناف الناتجة من ورشة المطالة (العمارة "6T"):**

يتم فرز الأصناف التي تصنع في ورشة المطالة والتابعة للمنتوج "*CX*100" على حسب الرموز الموضحة سابقا كما يلي(**):

(*) إرجع إلى الملحق رقم "3-1".

(*) إرجع إلى الملحق رقم "4-1".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 14-1: القطع المصنعة في ورشة المطالة.

المستوى	الأصناف	المجموع
8	013408- P0 800434P0	**4**
7	013407- P0 701934P0	**19**
6	013406 - P0604634P0	**46**
5	013405- P0 517834P0	**178**
4	013404- P0 406034P0	**60**
3	340013P0	**1**
	المجموع	**308**

المصدر: تم إعداده من طرفنا

*** الأصناف الناتجة من ورشة التصنيع (العمارة "5"):**

يتم فرز الأصناف التي تصنع في ورشة التصنيع والتابعة للمنتوج "*CX*100" على حسب الرموز الموضحة سابقا كما يلي(*):

جدول 15-1: القطع المصنعة في ورشة التصنيع.

المستوى	الأصناف	المجموع
10	P1000135	**1**
9	P0 900535- P0900135	**5**
8	P0 800935- P0800135	**9**
7	P0702935 - P0700135	**29**
6	P0 606035- P0600135	**60**
5	P0 507235- P0500135	**72**
4	P0412935- P0400135	**129**
	المجموع	**305**

(*) إرجع إلى الملحق رقم "5-1".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق المركب

*** الأصناف الناتجة من ورشة تركيب الجرارات (العمارة "4T"):**

يتم فرز الأصناف التي تصنع في ورشة تركيب الجرارات والتابعة للمنتوج "*CX*100" على حسب الرموز الموضحة سابقا كما يلي(*):

جدول 16-1: القطع المصنعة في ورشة تركيب الجرارات.

المستوى	الأصناف	المجموع
6	P0600136	**1**
5	P0 501336- P0500136	**13**
4	P0406236- P0400136	**62**
3	P0309636 - P0300136	**96**
2	P0 224736- P0200136	**247**
1	P0100136	**1**
0	P0000136	**1**
	المجموع	**421**

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق المركب

*** الأصناف الناتجة من ورشة تركيب المحركات (العمارة "4M"):**

يتم فرز الأصناف التي تصنع في ورشة تركيب المحركات والتابعة للمنتوج "*CX*100" على حسب الرموز الموضحة سابقا كمايلي(**):

(*) إرجع إلى الملحق رقم "6-1".

(*) إرجع إلى الملحق رقم "7-1".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 17-1: القطع المصنعة في ورشة تركيب المحركات.

المستوى	الأصناف	المجموع
8	P0800137	**1**
7	P0700837- P0700137	**8**
6	P0601937 - P0600137	**19**
5	P0504937- P0500137	**49**
4	P0402837- P0400137	**28**
3	P0300137	**1**
	المجموع	**106**

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق المركب

بالتعرف على المكونات الأساسية للمنتوج "*CX*100"، وهذا بفرز كل القطع المصنعة على أساس الورشة التي صنع فيها. ولأن أصناف المنتوج تعادل "**2546**" صنف(*)، فلم نتمكن من وضع جداول تفصيلية لأسماء كل القطع والمواد فاكتفينا بالرموز التي اقترحناها وتركنا التفاصيل للملاحق المشار أرقامها في الأعلى. ولتوضيح كل ما سبق أكثر سنعمل على تكوين جدول يعتبر بمثابة ملخص للنتائج، يبين من جهة عدد الأصناف في كل مستوى، ومن جهة أخرى يعطينا مجاميع كل مركز إنتاجي وكذا عدد المواد الأولية والمواد المصنعة في قسم السباكة (العمارة "7") والقطع المشتراة.

(*) سيتم اثباتها في الجدول رقم 18-1.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 18-1: المواد والقطع المصنعة التابعة للمنتوج "*CX*100" على حسب المستويات والمراكز الإنتاجية.

				PF							
المجموع	MP	PA	MF	B^T4T	B^T4M	B^T5	B^T6F	B^T6S	B^T6T	B^T7	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	المستوى "**12**"
2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	المستوى "**11**"
19	15	1	1	0	0	1	0	0	0	1	المستوى "**10**"
57	38	2	10	0	0	5	0	0	0	2	المستوى "**9**"
100	51	6	12	0	1	9	7	0	4	10	المستوى "**8**"
298	157	31	18	0	8	29	21	4	19	11	المستوى "**7**"
611	326	69	47	1	19	60	16	13	46	14	المستوى "**6**"
661	136	94	0	13	49	72	48	29	178	42	المستوى "**5**"
435	2	91	0	62	28	129	18	44	60	1	المستوى "**4**"
112	0	14	0	96	1	0	0	0	1	0	المستوى "**3**"
248	0	1	0	247	0	0	0	0	0	0	المستوى "**2**"
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	المستوى "**1**"
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	المستوى "**0**"
2546	**727**	**309**	**89**	**421**	**106**	**305**	**110**	**90**	**308**	**81**	المجموع

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق المركب

في الأخير، وباختيار المنتوج الذي سنقوم بنمذجة مراحل إنتاجه، وبفرز كل أصنافه تبعا للورشة أو المستوى الذي صنع فيهما، سنكون قد وضعنا أرضية تكون بمثابة قاعدة مساعدة على سحب العينة التي سنركز علها دراستنا.

ج- مدخلات ومخرجات الأصناف التابعة للمنتوج "*CX*100":

على اعتبار أن إنتاج المنتوج "*CX*100" يمر عبر عدة ورشات، بداية بورشة السباكة إلى غاية ورشة التركيب. فسنعمل على تحديد المدخلات والمخرجات نسبة لكل ورشة كما يلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** ورشة السباكة (العمارة "7"):**

بالرجوع إلى الجدول رقم **11-1** نجد أن جميع الأصناف التابعة للمنتوج "*CX100*" تمر بالمستويات **11، 10، 9، 8، 7، 6، 5 و4.** ويمكن تفصيل مدخلات ومخرجات أحد هذه المستويات، وليكن المستوى **التاسع**، فنجد(*):

جدول19-1: الأصناف التابعة للمستوى "09" ولورشة السباكة.

رمز الصنف السابق	رمز الصنف المعني	الصنف	رقم الصف اللاحق
P1000310	PC224792901	P0900121	P0800131
P1000410	PC336272615	P0900221	P0800231
P1000610	PC337196430	P0900321	P0800331
P1000710	PC307291709	P0900421	P0800431
P1000810+ P1000121	3469913RY	P0900131	P0800735
P1000910	2130999PY	P0900231	P0800835
P1001010	N01009000	P0900521	P0800531
P1001210	PC213786912	P0900621	P0800631
P1000310	PC336244312	P0900721	P0800731
P1001310	GC223620201	P0900821	P0800831
P1001410	N01007900	P0900921	P0800831
P1001510	PC336244312	P0901021	P0800931

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق المركب.

*** ورشة الحدادة (العمارة "6"):**

على اعتبار أن ورشة الحدادة تتكون من عدّة ورشات جزئية، سنتطرق لكل واحدة على حدى كمايلي:

(*) إرجع إلى الملحق رقم "1-1".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **ورشة التطريق:**

بالرجوع إلى الجدول رقم **12-1** نجد أن جميع الأصناف التابعة للمنتوج "*CX100*" تمر بالمستويات **8، 7، 6، 5 و4.** ويمكن تفصيل مدخلات ومخرجات أحد هذه المستويات، وليكن المستوى **الثامن**، فنجد(*):

جدول20-1: الأصناف التابعة للمستوى "08" ولورشة التطريق.

رمز الصنف السابق	رمز الصنف المعني	الصنف	رقم الصف اللاحق
P0900410	2306599EE	P0800132	P0700133
P0900810	3362755RA	P0800232	P0700337
P0902110	2101258RC	P0800332	P0700437
P0902810	4151019EZ	P0800432	P0700333
P0903410	3073694EZ	P0800532	P0700433
P0903510	3073695EZ	P0800632	P0700433
P0903710	3362539RC	P0800732	P0702635

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق المركب.

- **ورشة التلحيم:**

بالرجوع إلى الجدول رقم **13-1** نجد أن جميع الأصناف التابعة للمنتوج "*CX100*" تمر بالمستويات **7، 6، 5 و4.** ويمكن تفصيل مدخلات ومخرجات أحد هذه المستويات، وليكن المستوى **السابع**، فنجد(**):

جدول21-1: الأصناف التابعة للمستوى "07" ولورشة التلحيم.

رمز الصنف السابق	رمز الصنف المعني	الصنف	رقم الصف اللاحق
P0800134 + P0800132	2306581KZ	P0700133	P0600136
P0800234+ P0800140	2234471KZ	P0700233	P0600733
P0800434+ P0800440	3072923KZ	P0700333	P0601337
P0800534+ P0800632	3073622KZ	P0700433	P0601537

(*) إرجع إلى الملحق رقم "2-1".

(*) إرجع إلى الملحق رقم "3-1".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق المركب.

- **ورشة المطالة:**

بالرجوع إلى الجدول رقم **14-1** نجد أن جميع الأصناف التابعة للمنتوج "*CX100*" تمر بالمستويات **7،8، 6، 5، 4 و3.** ويمكن تفصيل مدخلات ومخرجات أحد هذه المستويات، وليكن المستوى **الثامن**، فنجد(*):

جدول22-1: الأصناف التابعة للمستوى "08" ولورشة المطالة.

رمز الصنف السابق	رمز الصنف المعني	الصنف	رقم الصف اللاحق
310009P0	2306579EF	P0800134	P0700133
161009P0	2234472EZ	P0800234	P0700233
221009P0	2134580EZ	P0800334	P0701134
231009P0	3071002EZ	P0800434	P0701134

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق المركب.

*** ورشة التصنيع:**

بالرجوع إلى الجدول رقم **15-1** نجد أن جميع الأصناف التابعة للمنتوج "*CX100*" تمر بالمستويات **10، 9، 8، 7، 6، 5 و4.** ويمكن تفصيل مدخلات ومخرجات أحد هذه المستويات، وليكن المستوى **التاسع**، فنجد(**):

جدول23-1: الأصناف التابعة للمستوى "09" ولورشة التصنيع.

رمز الصنف السابق	رمز الصنف المعني	الصنف	رقم الصف اللاحق
P1000110	2135505EF	P0900135	P0800235
P1000210	2135506EF	P0900235	P0800235
P1000131	2135915RD	P0900335	P0800137
P1000510	2139600EE	P0900435	P0800137
P1000135	2234871KZ	P0900535	P0800935

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق المركب.

(*) إرجع إلى الملحق رقم "4-1".

(**) إرجع إلى الملحق رقم "5-1".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** ورشة تركيب الجرارات:**

بالرجوع إلى الجدول رقم **16-1** نجد أن جميع الأصناف التابعة للمنتوج "*CX100*" تمر بالمستويات **6، 5، 4، 3، 2، 1 و0.** ويمكن تفصيل مدخلات ومخرجات أحد هذه المستويات، وليكن المستوى **الخامس**، فنجد(*):

جدول24-1: الأصناف التابعة للمستوى "05" ولورشة تركيب الجرارات.

رمز الصنف السابق	رمز الصنف المعني	الصنف	رقم الصف اللاحق
P0600140	4356806KZ	P0500136	P0400336
P0608510	4352663EZ	P0500236	P0400933
P0600640	4340646KZ	P0500336	P0402536
P0600635 + P0601335	2319764KZ	P0500436	P0402636
(P0600334 –P0600634) + P0601435 +P0600740	2320492KZ	P0500536	P0402636
(P0600734 –P0600834)	3400062TZ	P0500636	P0402636
(P0601835 –P0602035) + P0600136 + P0600840	4333877KZ	P0500736	P0402636
(P0602235 –P0602335)	4354808KZ	P0500836	P0402636
(P0602535 –P0602735)	4377750KZ	P0500936	P0402636
(P0600233 –P0600433) + P0600732 + P0602835+ P0601040	4387588KZ	P0501036	P0402636
P0601140	4348242KZ	P0501136	P0402736
P0601740	4359512KZ	P0501236	P0404736
P0601840	4360204KZ	P0501336	P0404836

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق المركب.

(*) إرجع إلى الملحق رقم "6-1".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** ورشة تركيب المحركات:**

بالرجوع إلى الجدول رقم **17-1** نجد أن جميع الأصناف التابعة للمنتوج "*CX100*" تمر بالمستويات **8، 7، 6، 5، 4 و3.** ويمكن تفصيل مدخلات ومخرجات أحد هذه المستويات، وليكن المستوى **السابع**، فنجد(*):

جدول25-1: الأصناف التابعة للمستوى "07" ولورشة تركيب المحركات.

رمز الصنف السابق	رمز الصنف المعني	الصنف	رقم الصف اللاحق
(P0800135 – P0800235)	2237490KZ	P0700137	P0600137
P0800131	4204329EA	P0700237	P0600237
P0800232	2101186EA	P0700337	P0600437
P0800332	2101231EB	P0700437	P0600737
(P0800535 – P0800635) + P800137+ P0800240	2230849KZ	P0700537	P0600937
P0800340	4231722KZ	P0700637	P0601137
P0800935	2135977KZ	P0700737	P0601437
P0800640	42531665KZ	P0700837	P0601937

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق المركب.

باختيار المنتوج الذي سنقوم بنمذجة مراحل إنتاجه، وبفرز كل أصنافه تبعا للورشة أو المستوى الذي صنع فيهما، سنكون قد وضعنا أرضية تكون بمثابة قاعدة مساعدة على سحب العينة التي سنركز علها دراستنا. ولكون ظروف المركب تقترب إلى حد كبير للنظام المزدوج، فهذا يجعلنا نقسم العينة إلى قسمين، قسم تابع لنظام التدفق المدفوع "*MRP*" وقسم آخر تابع لنظام التدفق المسحوب "*JAT*". ولأن إنتاج المنتوج النهائي "*CX100*" يمر بعدة ورشات عبر مراكز للصنع وأخرى للتركيب، سنأخذ من كل قسم صنف يمثل كل ورشة. وحتى يكون تقيمنا لأداء كل نظام جيد سنأخذ من كل قسم صنف يمر بأغلب الورشات. ولأجل هذا سنكون جدول نجمع فيه كل هذه الأصناف كما يلي:

(*) إرجع إلى الملحق رقم "7-1".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 26-1: قائمة الأصناف محل الدراسة

	نظام التدفق المدفوع	نظام التدفق المسحوب
ورشة السباكة	$P_{0503731} = 4312174RY$	$P_{0700831} = 2241734RY$
ورشة التطريق	$P_{0700732} = 2139288RC$	$P_{0700532} = 2320447RY$
ورشة التلحيم	$P_{0700133} = 2306581KZ$	$P_{0700233} = 2234471KZ$
ورشة المطالة	$P_{0800234} = 2234472EZ$	$P_{0700134} = 3072214ED$
ورشة التصنيع	$P_{0800135} = 2232699EF$	$P_{0800935} = 2234870KZ$
ورشة تركيب الجرارات	$P_{0306836} = 4354472TZ$	$P_{0307236} = 4314423TZ$
ورشة تركيب المحركات	$P_{0601937} = 4231661KZ$	$P_{0601637} = 3073700KZ$
النظام ككل	$P_{0301636} = 4354629TZ$	$P_{0306936} = 4362091TZ$

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق المركب.

1-2- نمذجة ومحاكاة الطرق الإنتاجية الحديثة في العينة محل الدراسة:

بإدراج أغلب المفاهيم والمعطيات الخاصة بالمركب، والمساعدة في حل إشكالية البحث، نكون قد مهدنا لنمذجة حركات الأصناف للعينة محل الدراسة. والتي تعتبر بمثابة أول خطوة لتقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة باستخدام شبكات بتري، لنقوم بعدها بمحاكاة كل النتائج المتوصل إليها.

1-2-1- نمذجة الطرق الإنتاجية الحديثة في العينة محل الدراسة:

تتطلب نمذجة أي نظام إنتاجي إسقاط كل معطيات العينة محل الدراسة على مبادئ ذلك النظام، ولأننا أرجعنا النظام الإنتاجي السائد في هذا المركب إلى النظام التايلوري ثم بينا أنه لا يمكن الالتزام سواء بنظام "MRP_2" أو نظام "JAT" ، وهذا لوجود نقائص يكملها النظام الآخر. ومن أجل كل هذا، ولنمذجة نظام مركب المحركات والجرارات، والذي افترضنا أنه يمكن أن يتبنى النظام المزدوج "MRP_2 / JAT"، يجب أن نجرب في البداية نظام التدفق المدفوع ثم نظام التدفق المسحوب. وانطلاقا من النتائج المتوصل إليها من النظامين نأخذ بأفضلها لننمذج النظام المزدوج.

1-2-1-1- نمذجة نظام التدفق المدفوع بواسطة شبكات بتري:

باعتبار أن النظام الإنتاجي في مركب المحركات والجرارات متقارب نوعا ما من نظام التدفق المدفوع، فسنعمل على نمذجة حركات أصناف المنتوج الذي وقع عليه اختيارنا، بناءا على محاكـــاة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

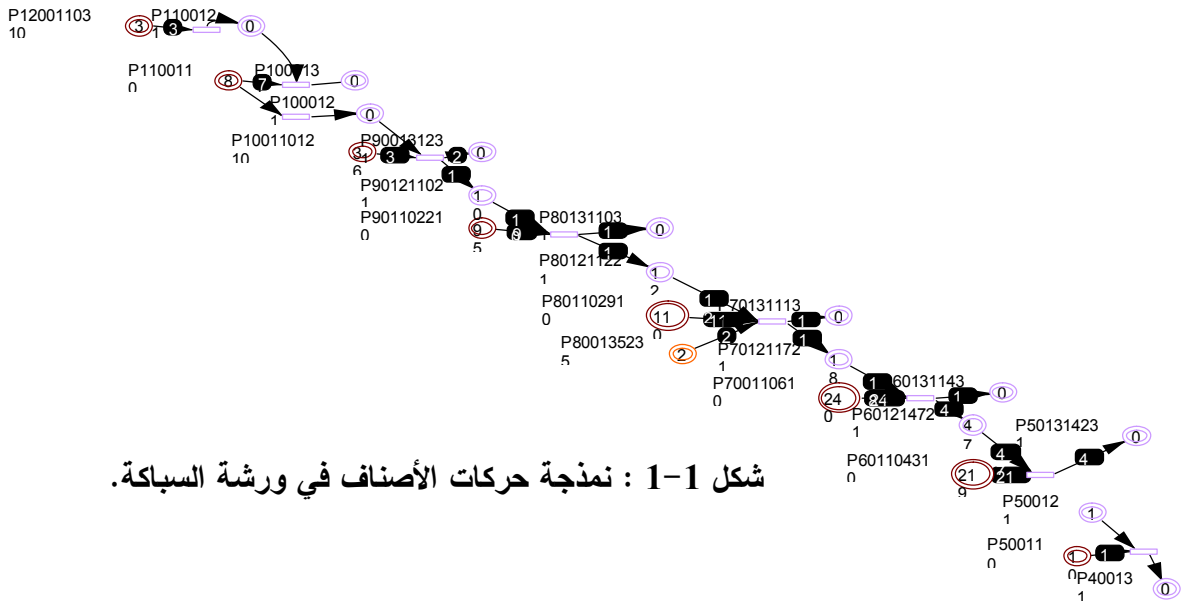
ما وصل إليه من نتائج في القسم النظري(*). ولأن إنتاج المنتوج "$CX100$" يمر بأربع ورشات، تخصيص ثلاث منها للصنع والرابعة للتركيب، وبهذا فسنقسم دراستنا هذه إلى نمذجة خطوط الصنع، ثم نمذجة خطوط التركيب. وفي الأخير نقوم بنمذجة النظام ككل.

أ- نمذجة خطوط الصنع:

يمر إنتاج المنتوج "$CX100$" بعدة مراحل عبر ثلاث ورشات أساسية. ورشة مخصصة للسباكة، ورشة للحدادة وورشة ثالثة للتصنيع. ولهذا ستنطلق نمذجتنا لخطوط الصنع في كل ورشة على حدى.

*** ورشة السباكة (العمارة "7"):**

حتى نتمكن بسهولة من نمذجة عمليات مختلف الأصناف التي تخرج من العمارة "**7**" والخاصة بالمنتوج "$CX100$"، نستعين بمدخلات كل صنف والمنتوج الذي سينتج والمنتوج الذي سيدخل فيه هذا الأخير. وتكون النمذجة كمايلي:

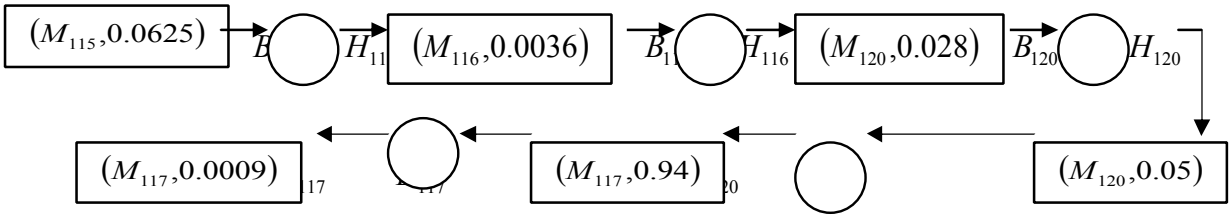


شكل 1-1 : نمذجة حركات الأصناف في ورشة السباكة.

وحتى يتسنى لنا نمذجة النظام ككل سنأخذ أحدها على شرط أن تكون من بين الأصناف التي تصنع للعديد من المنتجات ولا تخص منتوج "$CX100$" فقط، وبهذا تكون ملائمة لنموذج "MRP_2". وبالرجوع إلى الجدول **26-1**، نجد الصنف الذي هو ضمن العينة محل الدراسة هو "$P_{0503731} = 4312174RY$"، ويمكن تمثيل إنتاجها كما يلي:

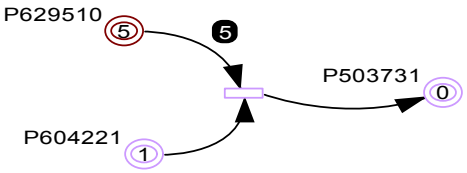
(*) إرجع إلى الفصل الثالث من هذا القسم.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



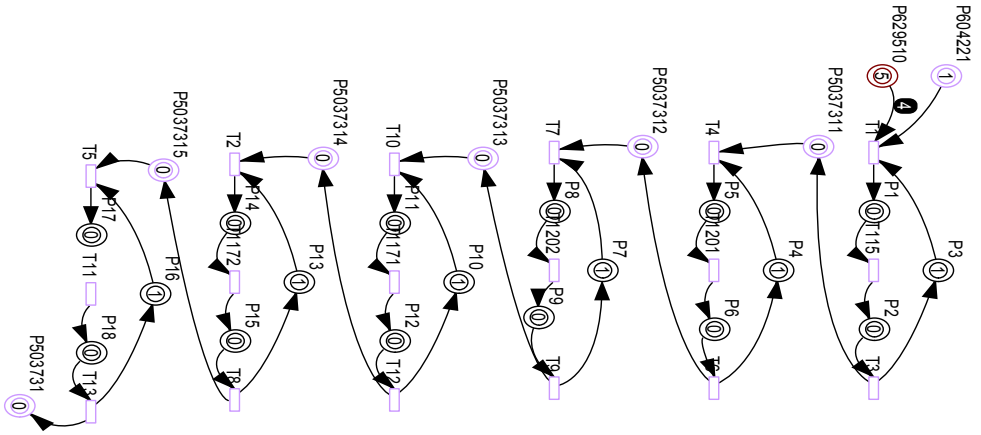
شكل 2-1 : تمثيل لخطوط الصنع للصنف "$P_{0503731} = 4312174RY$".

ونمذجته تكون كما يلي:



شكل 3-1 : تمثيل لخطوط الصنع للصنف "$P_{0503731} = 4312174RY$".

وبالاعتماد على التمثيل لخطوط الصنع الموضح في الشكل **2-1**، نكون النموذج التالي:



شكل 4-1 : نمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0503731} = 4312174RY$".

*** ورشة الحدادة (العمارة "6"):**

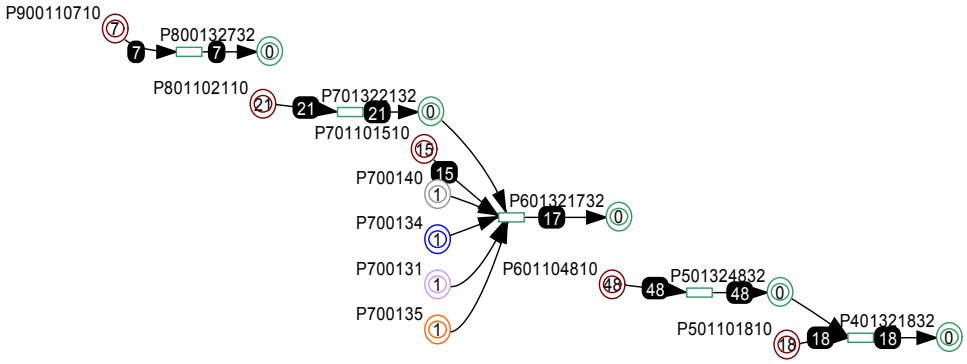
تقع ورشة الحدادة إلى جانب ورشة السباكة، فهي تتلقى منها بعض القطع المنتجة، لتجري تعديلات أخرى. كما تستقبل منتجات من ورشة التصنيع، إلى جانب مواد أولية "MP" وقطع مشتراة "PA". وبهذا فمدخلات هذه الورشة هي إما مواد أولية أو قطع مشتراة أو قطع مصنعة في ورشات أخرى، ومخرجاتها هي قطع مصنعة أيضا لتوجه إلى باقي الورشات ماعدا ورشة السباكة[*]. ولانقسام ورشة السباكة إلى ثلاث ورشات جزئية، فإننا قد نجد مدخلات وأحد هذه الورشات هي مخرجات ورشة أخرى من نفس ورشة الحدادة. ويظهر ذلك واضحا أكثر عند تفصيل كل ورشة على حدى كما يلي:

[*] لأن ورشة السباكة تستقبل فقط مواد أولية أو مواد مصنعة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

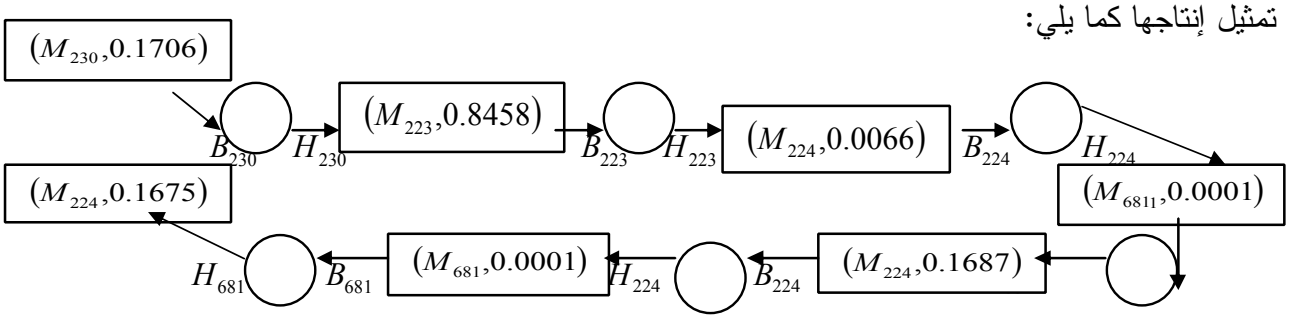
- **ورشة التطريق (العمارة "6F"):**

حتى نتمكن بسهولة من نمذجة عمليات مختلف الأصناف التي تخرج من العمارة "**6F**" والخاصة بالمنتوج "$CX100$"، نستعين بمدخلات كل صنف والمنتوج الذي سينتج والمنتوج الذي سيدخل فيه هذا الأخير. وتكون النمذجة كما يلي:



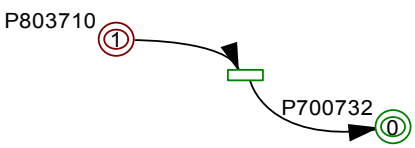
شكل 5-1 : نمذجة حركات الأصناف في ورشة التطريق.

وحتى يتسنى لنا نمذجة النظام ككل سنأخذ أحدها على شرط أن تكون من بين الأصناف التي تصنع للعديد من المنتجات ولا تخص منتوج "$CX100$" فقط، وبهذا تكون ملائمة لنموذج "MRP_2". وبالرجوع إلى الجدول **26-1**، نجد الصنف الذي هو ضمن العينة محل الدراسة هو "$P_{0700732} = 2139288RC$"، ويمكن تمثيل إنتاجها كما يلي:



شكل6-1 : تمثيل لخطوط الصنع للصنف "$P_{700732} = 2139288RC$".

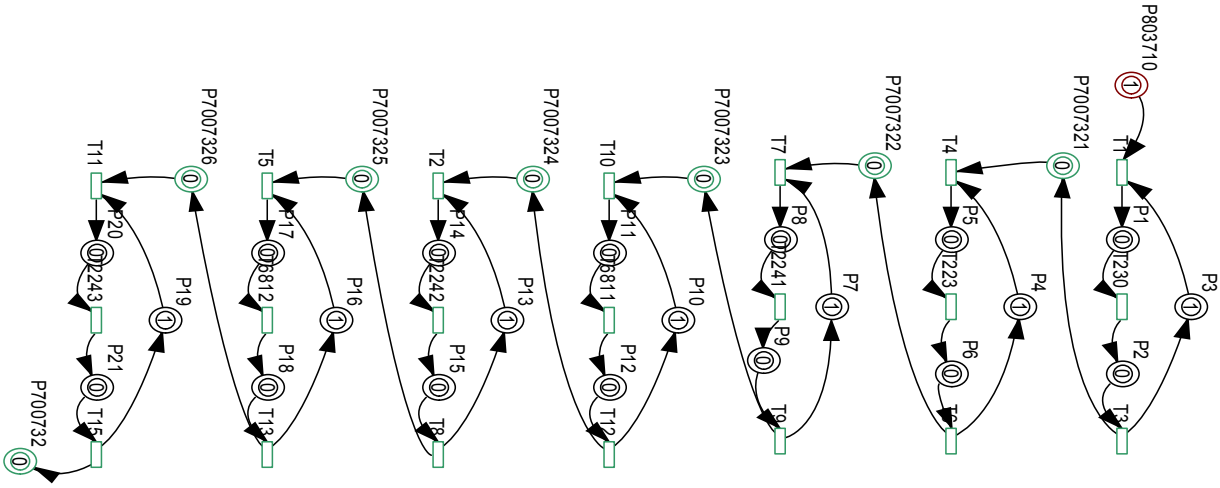
ونمذجته تكون كمايلي:



شكل 7-1 : تمثيل لخطوط الصنع للصنف "$P_{700732} = 2139288RC$".

وبالاعتماد على التمثيل لخطوط الصنع الموضح في الشكل **6-1**، نكون النموذج التالي:

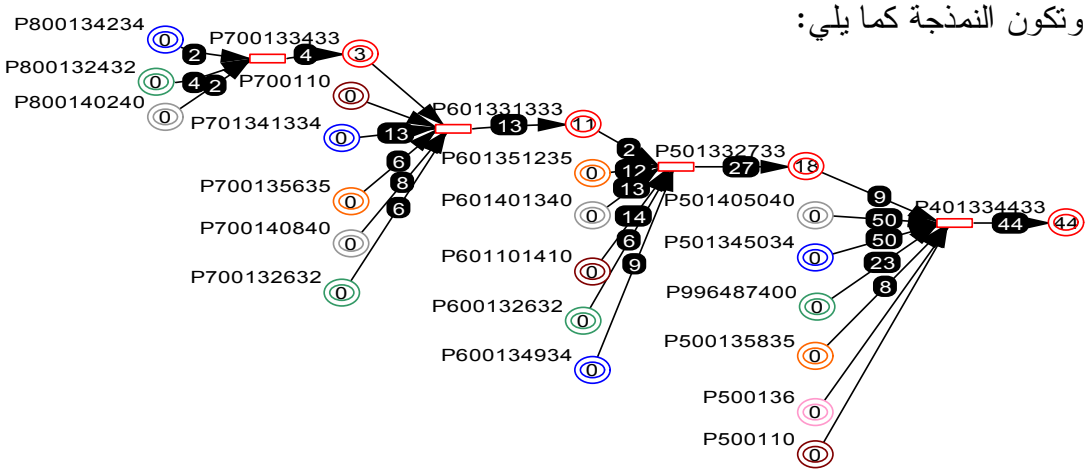
www.manaraa.com



شكل 8-1 : نمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{700732} = 2139288RC$".

•ورشة التلحيم (العمارة "6S "):

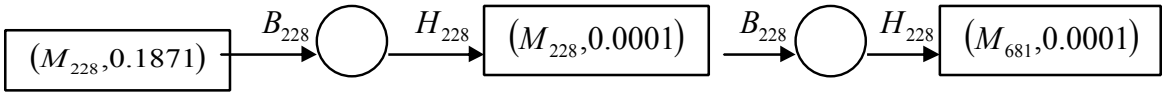
حتى نتمكن بسهولة من نمذجة عمليات مختلف الأصناف التي تخرج من العمارة "**6S**" والخاصة بالمنتوج "$CX100$"، نستعين بمدخلات كل صنف والمنتوج الذي سينتج والمنتوج الذي سيدخل فيه هذا الأخير. وتكون النمذجة كما يلي:



شكل 9-1 : نمذجة حركات الأصناف في ورشة التلحيم.

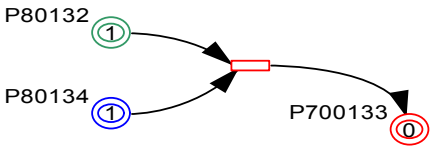
وحتى يتسنى لنا نمذجة النظام ككل سنأخذ أحدها على شرط أن تكون من بين الأصناف التي تصنع للعديد من المنتجات ولا تخص منتوج "$CX100$" فقط، وبهذا تكون ملائمة لنموذج "MRP_2". وبالرجوع إلى الجدول **26-1**، نجد الصنف الذي هو ضمن العينة محل الدراسة هو "$P_{0700133} = 2306581KZ$"، ويمكن تمثيل إنتاجها كما يلي:

www.manaraa.com



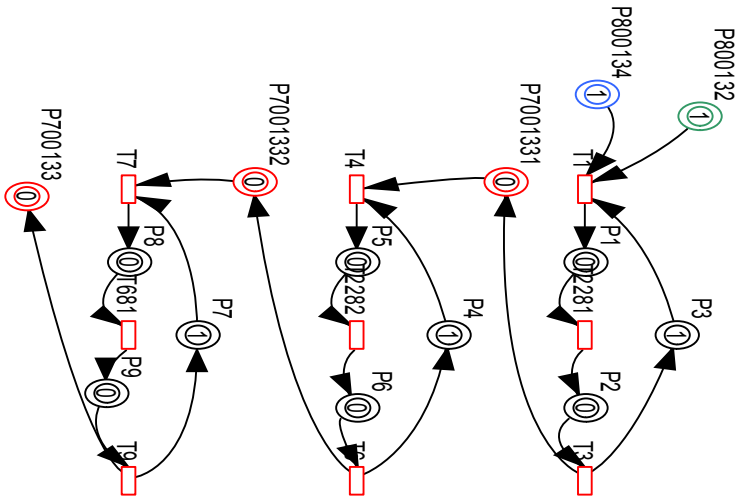
شكل 10-1 : تمثيل لخطوط الصنع للصنف "$P_{0700133} = 2306581KZ$".

ونمذجته تكون كما يلي:



شكل 11-1 : تمثيل لخطوط الصنع للصنف "$P_{0700133} = 2306581KZ$".

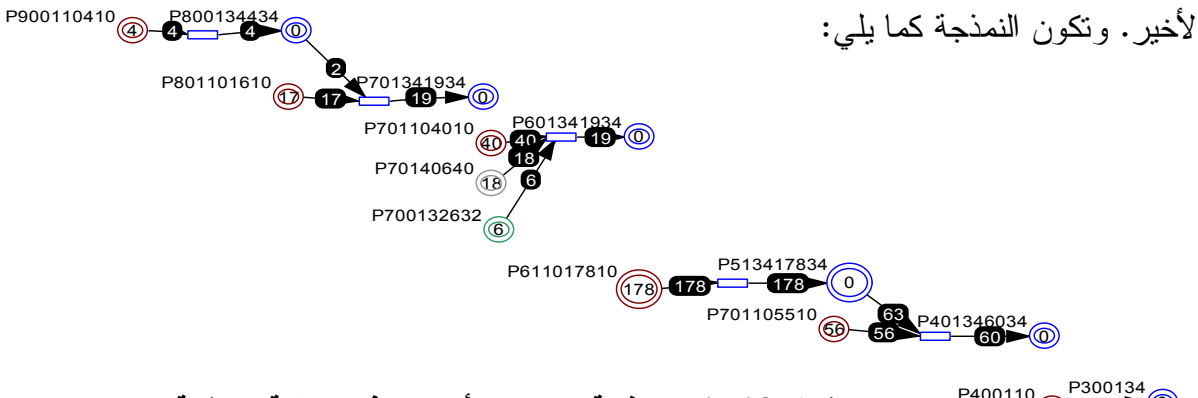
وبالاعتماد على التمثيل لخطوط الصنع الموضح في الشكل **10-1**، نكون النموذج التالي:



شكل 12-1 : نمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0700133} = 2306581KZ$".

- **ورشة المطالة (العمارة "6T"):**

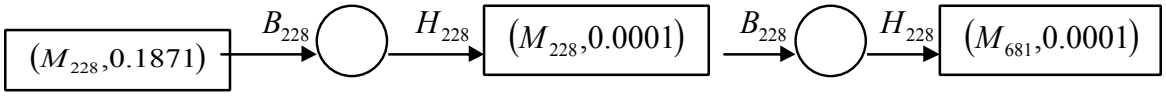
حتى نتمكن بسهولة من نمذجة عمليات مختلف الأصناف التي تخرج من العمارة "**6T**" والخاصة بالمنتوج "$CX100$"، نستعين بمدخلات كل صنف والمنتوج الذي سينتج والمنتوج الذي سيدخل فيه هذا الأخير. وتكون النمذجة كما يلي:



شكل 13-1 : نمذجة حركات الأصناف في ورشة المطالة.

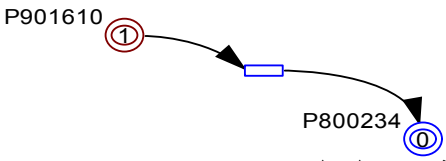
www.manaraa.com

وحتى يتسنى لنا نمذجة النظام ككل سنأخذ أحدها على شرط أن تكون من بين الأصناف التي تصنع للعديد من المنتجات ولا تخص منتوج "$CX100$" فقط، وبهذا تكون ملائمة لنموذج "MRP_2". وبالرجوع إلى الجدول **26-1**، نجد الصنف الذي هو ضمن العينة محل الدراسة هو "$P_{0800234} = 2234472EZ$"، ويمكن تمثيل إنتاجها كما يلي:



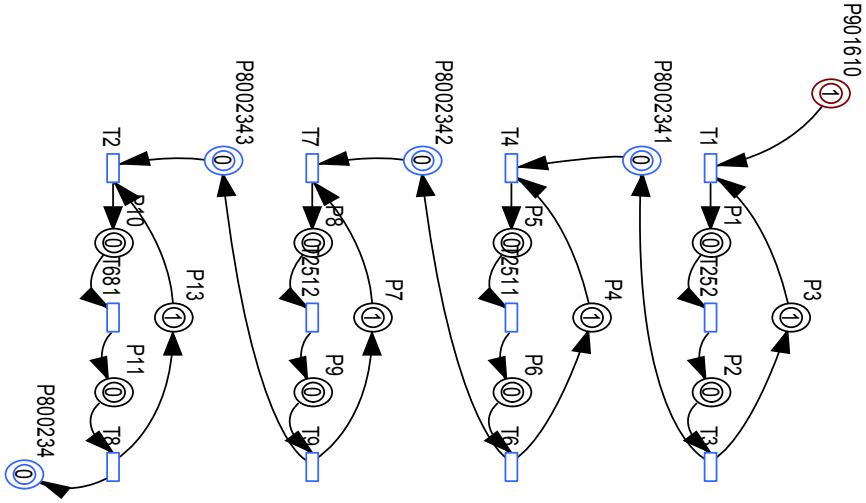
شكل 14-1 : تمثيل لخطوط الصنع للصنف "$P_{0800234} = 2234472EZ$".

ونمذجته تكون كما يلي:



شكل 15-1 : تمثيل لخطوط الصنع للصنف "$P_{0800234} = 2234472EZ$".

وبالاعتماد على التمثيل لخطوط الصنع الموضح في الشكل **14-1**، نكون النموذج التالي:

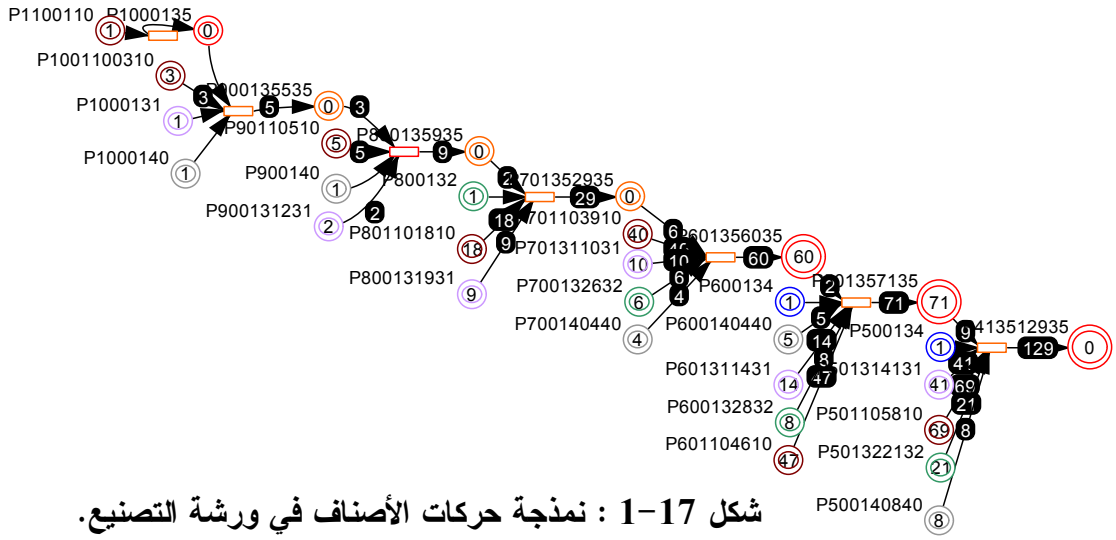


شكل 16-1 : نمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0800234} = 2234472EZ$".

*** ورشة التصنيع (العمارة "5"):**

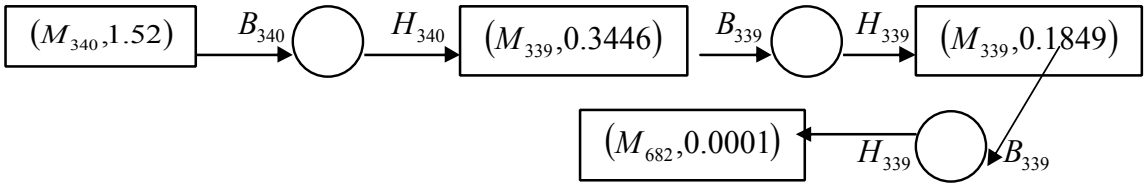
حتى نتمكن بسهولة من نمذجة عمليات مختلف الأصناف التي تخرج من العمارة "**5**" والخاصة بالمنتوج "$CX100$"، نستعين بمدخلات كل صنف والمنتوج الذي سينتج والمنتوج الذي سيدخل فيه هذا الأخير. وتكون النمذجة كما يلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



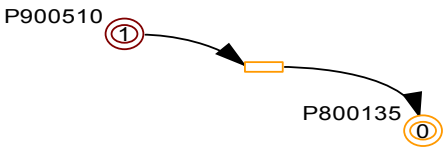
شكل 17-1 : نمذجة حركات الأصناف في ورشة التصنيع.

وحتى يتسنى لنا نمذجة النظام ككل سنأخذ أحدها على شرط أن تكون من بين الأصناف التي تصنع للعديد من المنتجات ولا تخص منتوج "$CX100$" فقط، وبهذا تكون ملائمة لنموذج "MRP_2". وبالرجوع إلى الجدول **26-1**، نجد الصنف الذي هو ضمن العينة محل الدراسة هو "$P_{0800135} = 2232699EF$"، ويمكن تمثيل إنتاجها كما يلي:



شكل 18-1 : تمثيل لخطوط الصنع للصنف "$P_{0800135} = 2232699EF$".

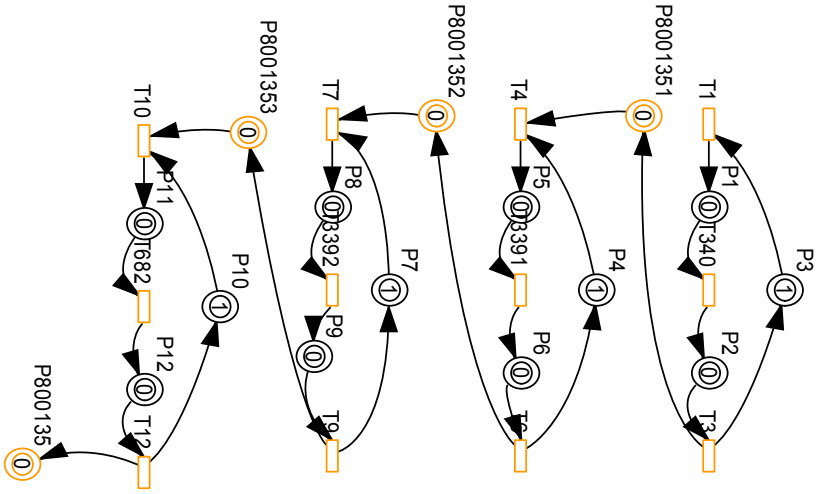
ونمذجته تكون كما يلي:



شكل 19-1 : تمثيل لخطوط الصنع للصنف "$P_{0800135} = 2232699EF$".

وبالاعتماد على التمثيل لخطوط الصنع الموضح في الشكل **18-1**، نكون النموذج التالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



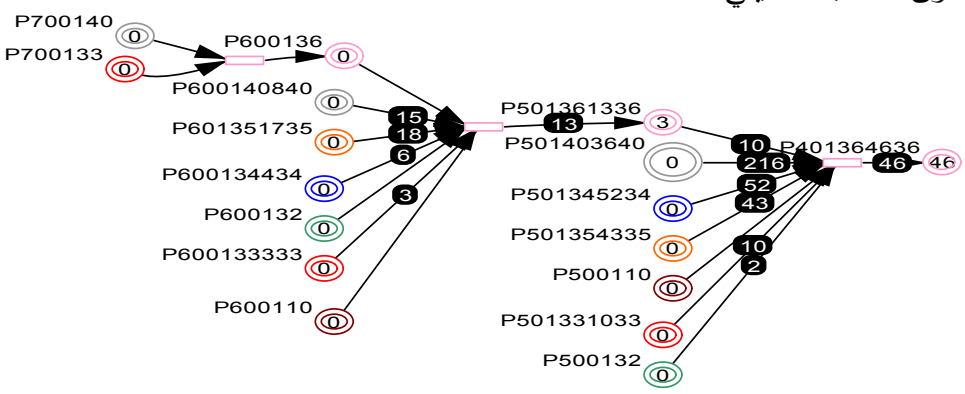
شكل 20-1 : نمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0800135} = 2232699EF$".

أ- نمذجة خطوط التركيب:

تتكون خطوط التركيب من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات.

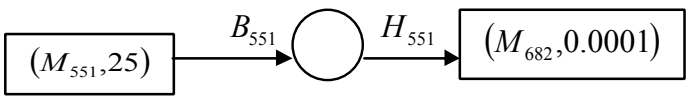
*** ورشة تركيب الجرارات (العمارة "4T"):**

حتى نتمكن بسهولة من نمذجة عمليات مختلف الأصناف التي تخرج من العمارة "**4T**" والخاصة بالمنتوج "$CX100$"، نستعين بمدخلات كل صنف والمنتوج الذي سينتج والمنتوج الذي سيدخل فيه هذا الأخير. وتكون النمذجة كمايلي:



شكل 21-1 : نمذجة حركات الأصناف في ورشة تركيب الجرارات.

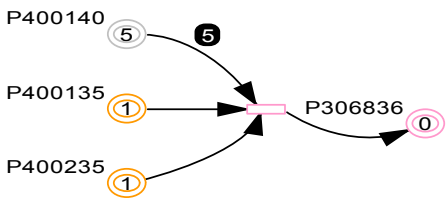
وحتى يتسنى لنا نمذجة النظام ككل سنأخذ أحدها على شرط أن تكون من بين الأصناف التي تصنع للعديد من المنتجات ولا تخص منتوج "$CX100$" فقط، وبهذا تكون ملائمة لنموذج "MRP_2". وبالرجوع إلى الجدول **26-1**، نجد الصنف الذي هو ضمن العينة محل الدراسة هو "$P_{0306836} = 4354472TZ$"، ويمكن تمثيل إنتاجها كما يلي:



شكل 22-1 : تمثيل لخطوط التركيب للصنف "$P_{0306836} = 4354472TZ$".

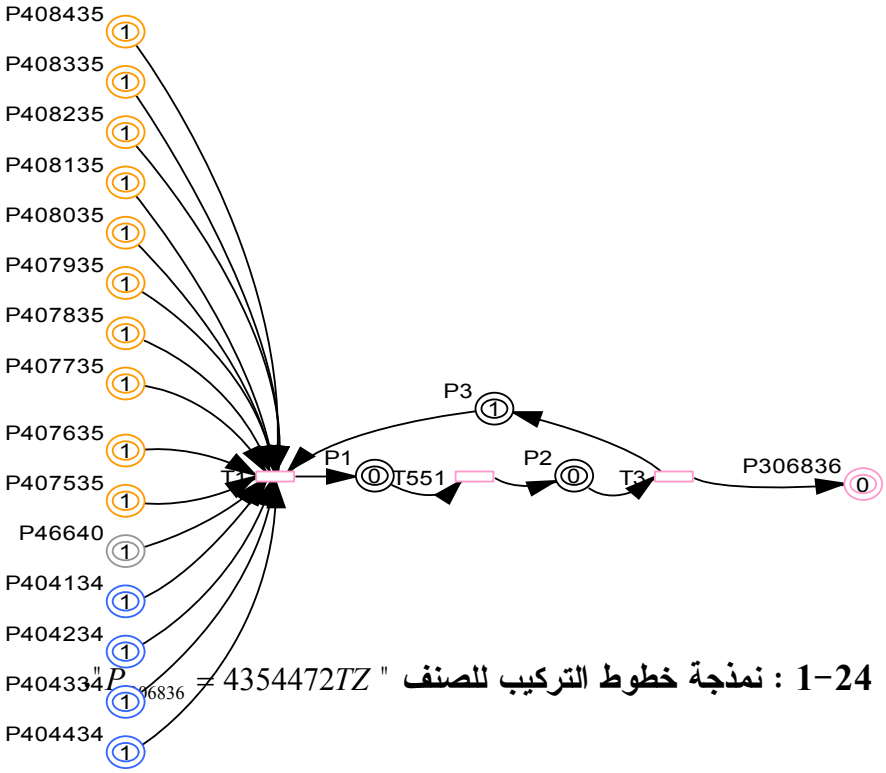
www.manaraa.com

ونمذجته تكون كما يلي:



شكل 23-1 : تمثيل لخطوط التركيب للصنف "$P_{0306836} = 4354472TZ$".

وبالاعتماد على التمثيل لخطوط الصنع الموضح في الشكل **22-1**، نكون النموذج التالي:

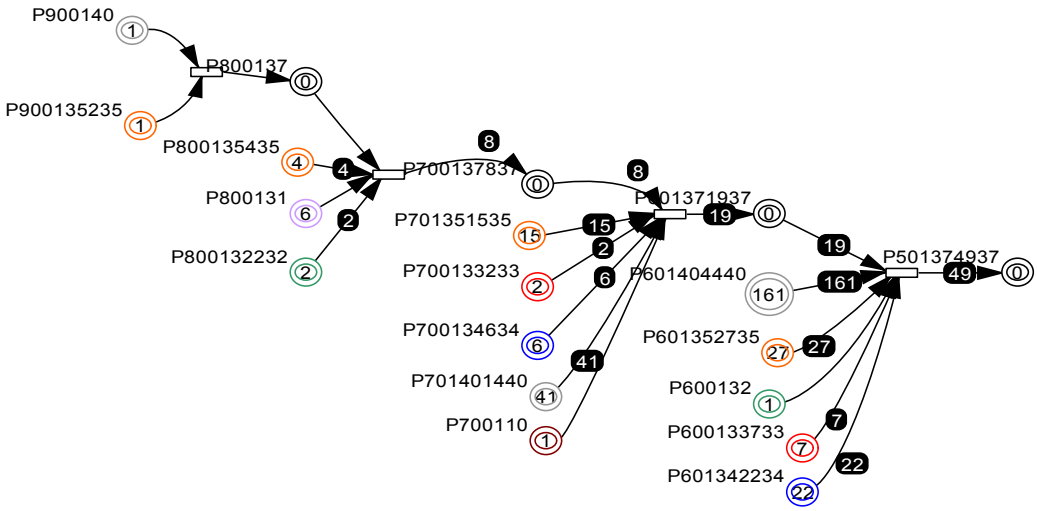


شكل 24-1 : نمذجة خطوط التركيب للصنف "$P_{0306836} = 4354472TZ$"

*** ورشة تركيب المحركات (العمارة "4M"):**

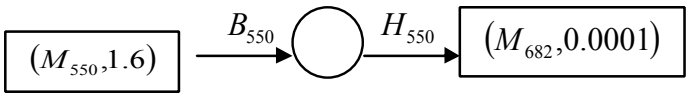
حتى نتمكن بسهولة من نمذجة عمليات مختلف الأصناف التي تخرج من العمارة "**4M**" والخاصة بالمنتوج "$CX100$"، نستعين بمدخلات كل صنف والمنتوج الذي سينتج والمنتوج الذي سيدخل فيه هذا الأخير. وتكون النمذجة كما يلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



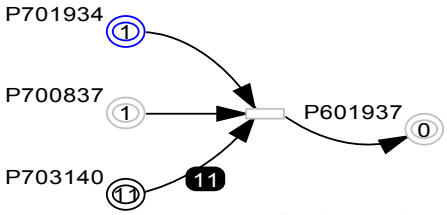
شكل 25-1 : نمذجة حركات الأصناف في ورشة تركيب المحركات.

وحتى يتسنى لنا نمذجة النظام ككل سنأخذ أحدها على شرط أن تكون من بين الأصناف التي تصنع للعديد من المنتجات ولا تخص منتوج "$CX100$" فقط، وبهذا تكون ملائمة لنموذج "MRP_2". وبالرجوع إلى الجدول **26-1**، نجد الصنف الذي هو ضمن العينة محل الدراسة هو "$P_{0301937} = 4231661KZ$"، ويمكن تمثيل إنتاجها كما يلي:



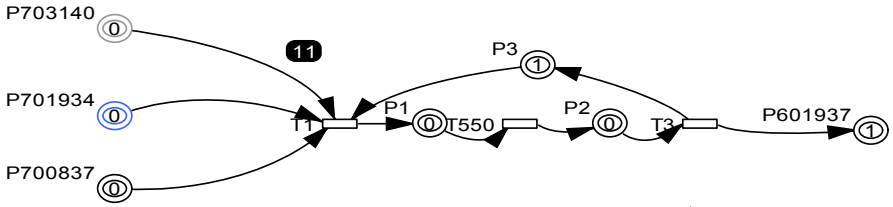
شكل 26-1 : تمثيل لخطوط التركيب للصنف "$P_{0301937} = 4231661KZ$".

ونمذجته تكون كما يلي:



شكل 27-1 : تمثيل لخطوط التركيب للصنف "$P_{0301937} = 4231661KZ$".

وبالاعتماد على التمثيل لخطوط الصنع الموضح في الشكل **26-1**، نكون النموذج التالي:



شكل 28-1 : نمذجة خطوط التركيب للصنف "$P_{0301937} = 4231661KZ$".

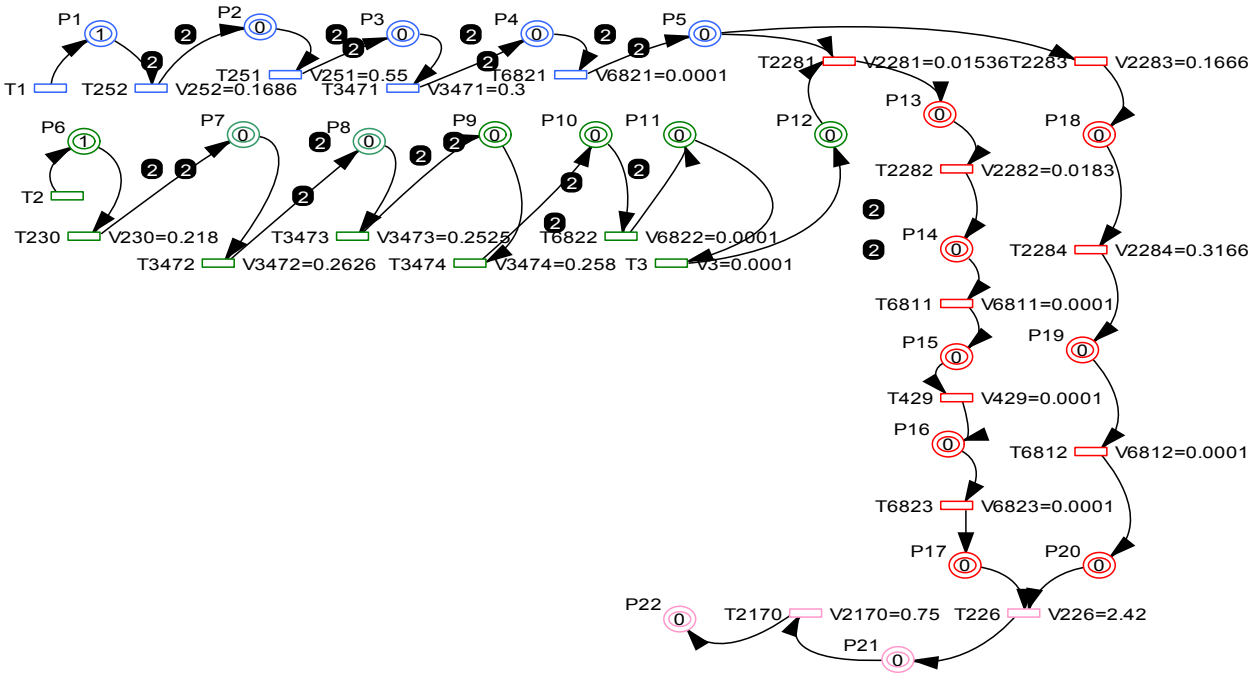
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ج- نمذجة نظام التدفق المدفوع من خلال الجدولة:

على اعتبار أن قيادة العملية الإنتاجية في المدى القصير هي تطبيق للمستويات الأخرى عن طريق الجدولة، فنمذجة هذا النظام هي نمذجة لمراحل الجدولة واستخدام نوعين من القرارات: قرارات من نوع "UR" وأخرى من نوع "SP". ولتوضيح كل هذا ندرج مثالا لأحد الأصناف التي تدخل في المنتوج النهائي "$CX100$"، وليكن الصنف "$P_{0301636} = 4354629TZ$".

يعتبر الصنف "$P_{0301636} = 4354629TZ$" من الأصناف التي يمر إنتاجها عبر ورشتين، يكون انطلاقه من ورشة الحدادة، ويمر بدوره بالورشات الثلاث، إنتاج قطعتين في ورشة التطريق "$P0501132$" وقطعتين في ورشة المطالة "$P0503534$"، ثم تلحم قطعة ناتجة من الورشة "$6F$" ثم قطعة من الورشة "$6T$"، وقطعة من الورشة "$6F$" وقطعة من الورشة "$6T$"، لنحصل على قطعتين من ورشة التلحيم "$P0400633$" لتنقل إلى ورشة تركيب الجرارات لتركب ونحصل على المنتوج النهائي.

وباستخدام شبكات بتري يمكن تحديد الجدولة من خلال النموذج التالي:



شكل 29-1 : نمذجة نظام التدفق المدفوع من خلال الجدولة للصنف "$P_{0301636} = 4354629TZ$".

بنمذجة كل من خطوط الصنع وخطوط التركيب ثم نمذجة النظام ككل نكون قد نمذجنا نظام التدفق المدفوع، ولأن القطع الإنتاجية ليست تابعة كلها لجميع المنتجات بل فيها بعض القطع مخصصة للمنتوج "$CX100$" فقط، وتعتبر غير ملائمة لهذا النموذج. ولأجل هذا سنعمل في العنصر الموالي بالتركيز على هذه القطع لندرجها ضمن نظام التدفق المسحوب ونمذجتها بواسطة شبكات بتري.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1-2-1-2- نمذجة نظام التدفق المسحوب بواسطة شبكات بتري:

بعد ما قمنا بنمذجة حركات أصناف المنتوج "$CX100$" بافتراض أن النظام المتبع هو "MRP_2"، سنعمل في هذا العنصر على نمذجة نفس المنتوج مع نظام معاكس له وهو نظام التدفق المسحوب. وحتى نتمكن من نمذجة نظام "JAT"، سنبدأ بكل من نظام "$jobshop$" ونظام التجميع ثم ننمذج نظام الكانبان. ولأن إنتاج المنتوج "$CX100$" يمر بأربع ورشات ثلاث منها للصنع والرابعة للتركيب، وبهذا سنخصص ورشات الصنع لنظام "$jobshop$" والرابعة لنظام التجميع.

أ- نمذجة خطوط الصنع:

على اعتبار أن إنتاج المنتوج "$CX100$" بعدة مراحل عبر ثلاث ورشات أساسية. ورشة مخصصة للسباكة، ورشة للحدادة وورشة ثالثة للتصنيع. ولهذا ستنطلق نمذجتنا لخطوط الصنع في كل ورشة على حدى كما يلي:

*** ورشة السباكة (العمارة "7"):**

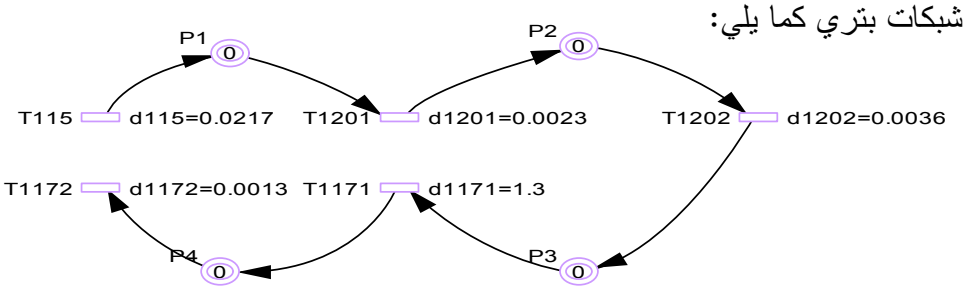
بالاعتماد على الجدول **1-26**، نجد أن الصنف التابع لنظام "JAT" ولورشة السباكة هو "$P_{0700831} = 2241734RY$". ويمكن تمثيل تشكيلة صنعه كمايلي:

$$P700831 = (M_{115},0.0217),(M_{1201},0.0023),(M_{1202},0.0036),(M_{1171},1.3),(M_{1172},0.0013)$$

ونمذجته، كما هو موضح في القسم النظري، يمر بثلاث مراحل وهي:

- **المرحلة الأولى:**

من خلال تشكيلة الصنع الموضحة سابقا يمكن نمذجة حركات الصنف "$P_{0700831} = 2241734RY$" بواسطة شبكات بتري كما يلي:

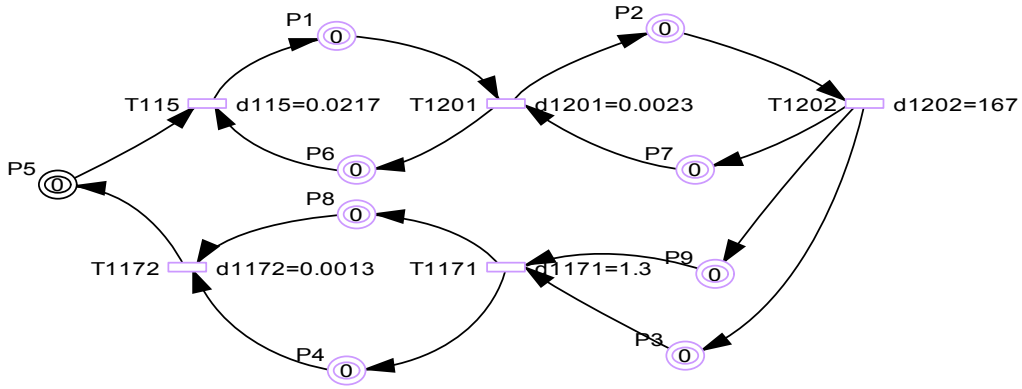


شكل 1-30 : نمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0700831} = 2241734RY$" في ورشة السباكة.

- **المرحلة الثانية:**

بنمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0700831} = 2241734RY$"، ندخل في هذه المرحلة وسائل النقل بربط آخر ناقل مع أول ناقل من تشكيلة الصنع، حيث أن الأقراص الموجودة في الأماكن تمثل وسائل النقل المتحررة وباقي الأقراص هي تمثيل للمنتجات خلال مرحلة الصنع. ونحصل على نموذج تكون فيه الدائرة الأساسية بمثابة دورة صنع موضحة في الشكل الموالي:

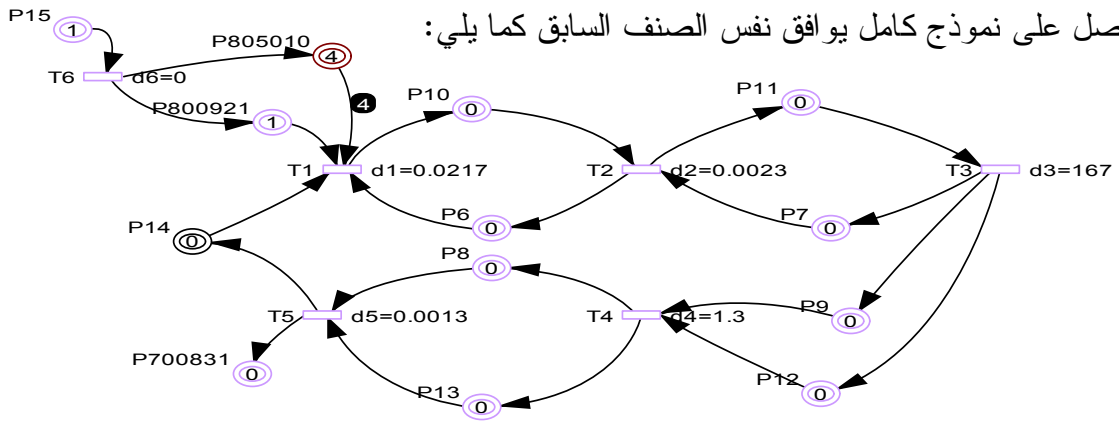
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 31-1 : تمثيل لدوائر الصنع للصنف "$P_{0700831} = 2241734RY$" في ورشة السباكة.

- **المرحلة الثالثة:**

هي آخر مرحلة للنمذجة، إذ نلحق بكل دائرة أساسية النواقل للعمليات المنفذة من طرف كل آلة، لنحصل على نموذج كامل يوافق نفس الصنف السابق كما يلي:



شكل 32-1 : نمذجة للصنف "$P_{0700831} = 2241734RY$" في ورشة السباكة.

*** ورشة الحدادة (العمارة "6"):**

على اعتبار أن ورشة الحدادة تتكون من ثلاث ورشات سنتعرض لكل ورشة على حدى كمايلي:

- **ورشة التطريق (العمارة "6F"):**

بالاعتماد على الجدول **26-1**، نجد أن الصنف التابع لنظام "JAT" ولورشة التطريق هو "$P_{0700532} = 2320447RY$". ويمكن تمثيل تشكيلة صنعه كما يلي:

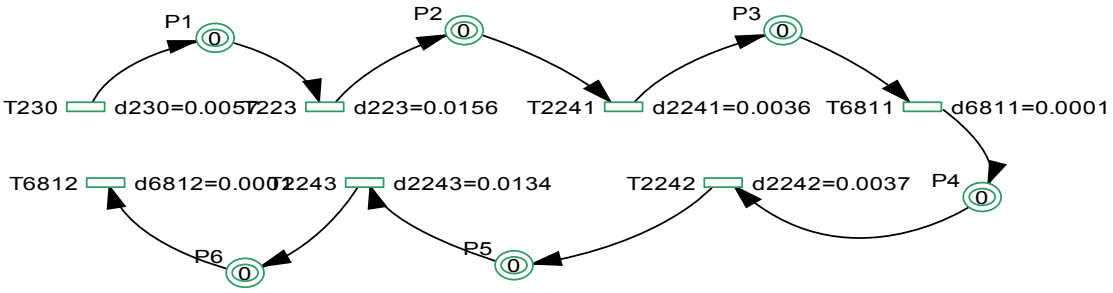
$$P700532 = (M_{230},0.0057),(M_{223},0.0156),(M_{224},0.0036),(M_{681},0.0001),(M_{224},0.0037),(M_{224},0.0134),(M_{681},0.0001)$$

ونمذجته، كما هو موضح في القسم النظري، يمر بثلاث مراحل وهي:

- المرحلة الأولى:

من خلال تشكيلة الصنع الموضحة سابقا يمكن نمذجة حركات هذا الصنف بواسطة شبكات بتري كمايلي:

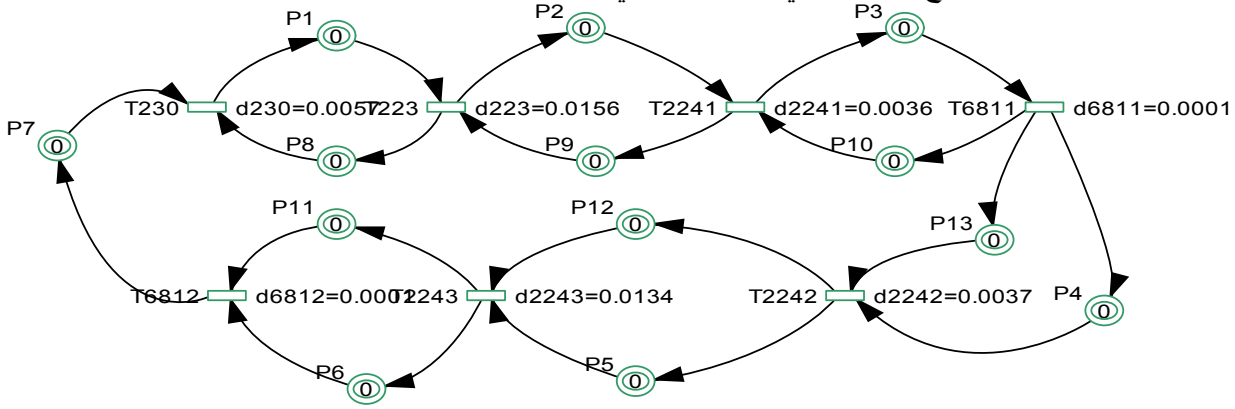
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 33-1 : نمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0700532} = 2320447RY$" في ورشة التطريق.

- المرحلة الثانية:

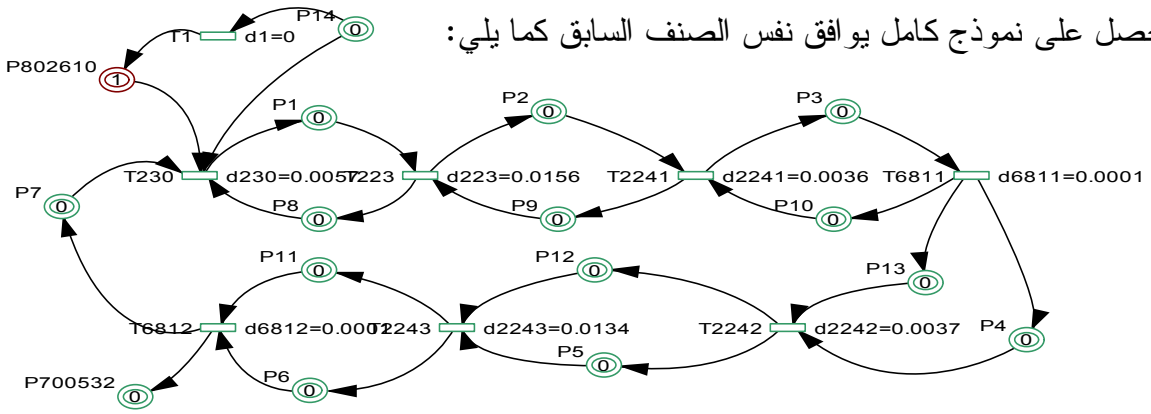
بنمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0700532} = 2320447RY$"، ندخل في هذه المرحلة وسائل النقل بربط آخر ناقل مع أول ناقل من تشكيلة الصنع، حيث أن الأقراص الموجودة في الأماكن تمثل وسائل النقل المتحررة وباقي الأقراص هي تمثيل للمنتجات خلال مرحلة الصنع. ونحصل على نموذج تكون فيه الدائرة الأساسية بمثابة دورة صنع موضحة في الشكل الموالي:



شكل 34-1 : تمثيل لدوائر الصنع للصنف "$P_{0700532} = 2320447RY$" في ورشة التطريق.

- المرحلة الثالثة:

هي آخر مرحلة للنمذجة، إذ نلحق بكل دائرة أساسية النواقل للعمليات المنفذة من طرف كل آلة، لنحصل على نموذج كامل يوافق نفس الصنف السابق كما يلي:



شكل 35-1 : نمذجة للصنف "$P_{0700532} = 2320447RY$" في ورشة التطريق.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **ورشة التلحيم (العمارة "6S "):**

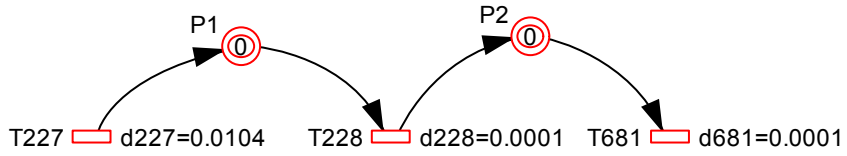
بالاعتماد على الجدول **1-26**، نجد أن الصنف التابع لنظام "*JAT*" ولورشة التلحيم هو "$P_{0700233} = 2234471KZ$". ويمكن تمثيل تشكيلة صنعه كما يلي:

$$P700233 = (M_{227}, 0.0104), (M_{228}, 0.0001), (M_{681}, 0.0001)$$

ونمذجته، كما هو موضح في القسم النظري، يمر بثلاث مراحل وهي:

- المرحلة الأولى:

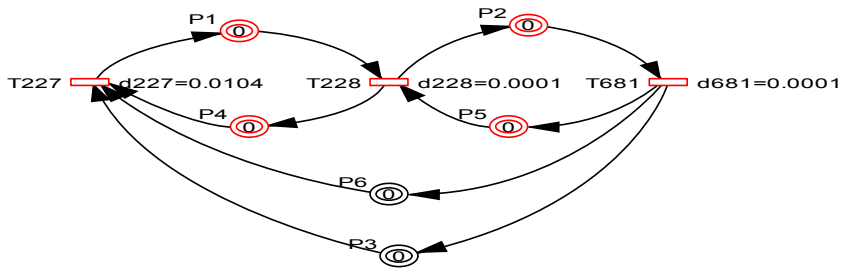
من خلال تشكيلة الصنع الموضحة سابقا يمكن نمذجة حركات هذا الصنف بواسطة شبكات بتري كمايلي:



شكل 1-36 : نمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0700233} = 2234471KZ$" في ورشة التلحيم.

- المرحلة الثانية:

بنمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0700233} = 2234471KZ$"، ندخل في هذه المرحلة وسائل النقل بربط آخر ناقل مع أول ناقل من تشكيلة الصنع، حيث أن الأقراص الموجودة في الأماكن تمثل وسائل النقل المتحررة وباقي الأقراص هي تمثيل للمنتجات خلال مرحلة الصنع. ونحصل على نموذج تكون فيه الدائرة الأساسية بمثابة دورة صنع موضحة في الشكل الموالي:

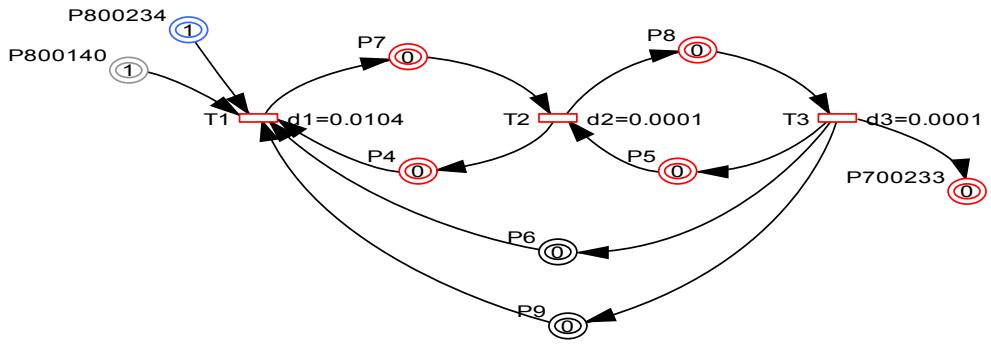


شكل 1-37 : تمثيل لدوائر الصنع للصنف "$P_{0700233} = 2234471KZ$" في ورشة التلحيم.

- المرحلة الثالثة:

هي آخر مرحلة للنمذجة، إذ نلحق بكل دائرة أساسية النواقل للعمليات المنفذة من طرف كل آلة، لنحصل على نموذج كامل يوافق نفس الصنف السابق كمايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 38-1 : نمذجة للصنف "$P_{0700233} = 2234471KZ$" في ورشة التلحيم.

- **ورشة المطالة (العمارة "6T"):**

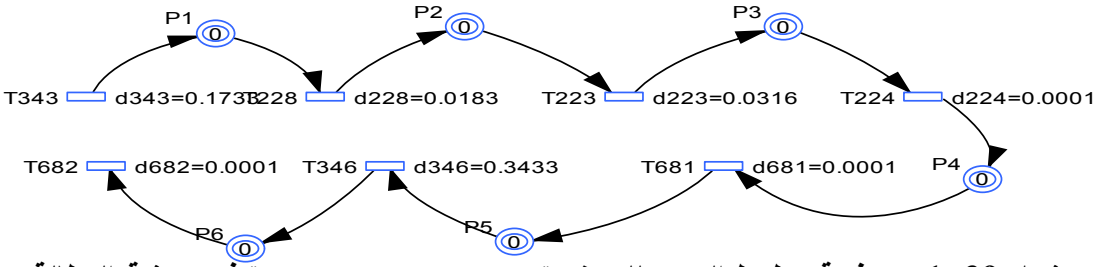
بالاعتماد على الجدول **26-1**، نجد أن الصنف التابع لنظام "JAT" ولورشة المطالة هو "$P_{0700134} = 3072214ED$". ويمكن تمثيل تشكيلة صنعه كمايلي:

$$P700134 = (M_{343},0.1733),(M_{228},0.0183),(M_{223},0.0316),(M_{224},0.0001),(M_{681},0.0001),(M_{346},0.3433),(M_{682},0.0001)$$

ونمذجته، كما هو موضح في القسم النظري، يمر بثلاث مراحل وهي:

- المرحلة الأولى:

من خلال تشكيلة الصنع الموضحة سابقا يمكن نمذجة حركات هذا الصنف بواسطة شبكات بتري كمايلي:

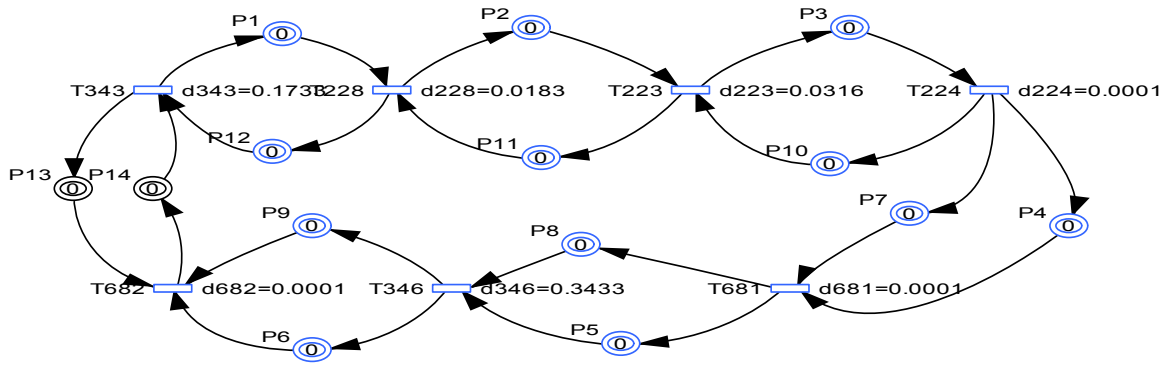


شكل 39-1 : نمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0700134} = 3072214ED$" في ورشة المطالة.

- المرحلة الثانية:

بنمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0700134} = 3072214ED$"، ندخل في هذه المرحلة وسائل النقل بربط آخر ناقل مع أول ناقل من تشكيلة الصنع، حيث أن الأقراص الموجودة في الأماكن تمثل وسائل النقل المتحررة وباقي الأقراص هي تمثيل للمنتجات خلال مرحلة الصنع. ونحصل على نموذج تكون فيه الدائرة الأساسية بمثابة دورة صنع موضحة في الشكل الموالي:

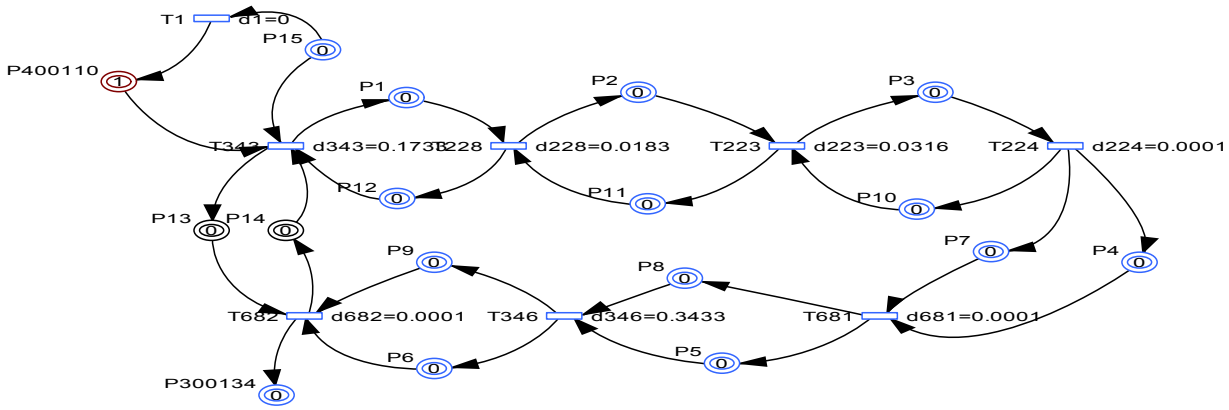
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 40-1 : تمثيل لدوائر الصنع للصنف "$P_{0700134} = 3072214ED$" في ورشة المطالة.

- المرحلة الثالثة:

هي آخر مرحلة للنمذجة، إذ نلحق بكل دائرة أساسية النواقل للعمليات المنفذة من طرف كل آلة، لنحصل على نموذج كامل يوافق نفس الصنف السابق كما يلي:



شكل 41-1 : نمذجة للصنف "$P_{0700134} = 3072214ED$" في ورشة المطالة.

*** ورشة التصنيع (العمارة "5"):**

بالاعتماد على الجدول **26-1**، نجد أن الصنف التابع لنظام "JAT" ولورشة التصنيع هو "$P_{0800935} = 2234870KZ$". ويمكن تمثيل تشكيلة صنعه كما يلي:

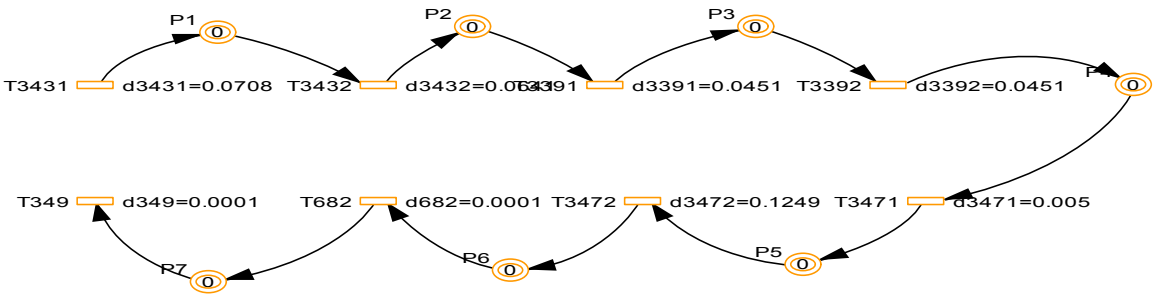
$$P800935 = (M_{343},0.0708),(M_{343},0.0641),(M_{339},0.0451),(M_{339},0.0451),$$
$$(M_{347},0.0050),(M_{347},0.1249),(M_{682},0.0001),(M_{349},0.0001)$$

ونمذجته، كما هو موضح في القسم النظري، يمر بثلاث مراحل وهي:

- **المرحلة الأولى:**

من خلال تشكيلة الصنع الموضحة سابقا يمكن نمذجة حركات هذا الصنف بواسطة شبكات بتري كمايلي:

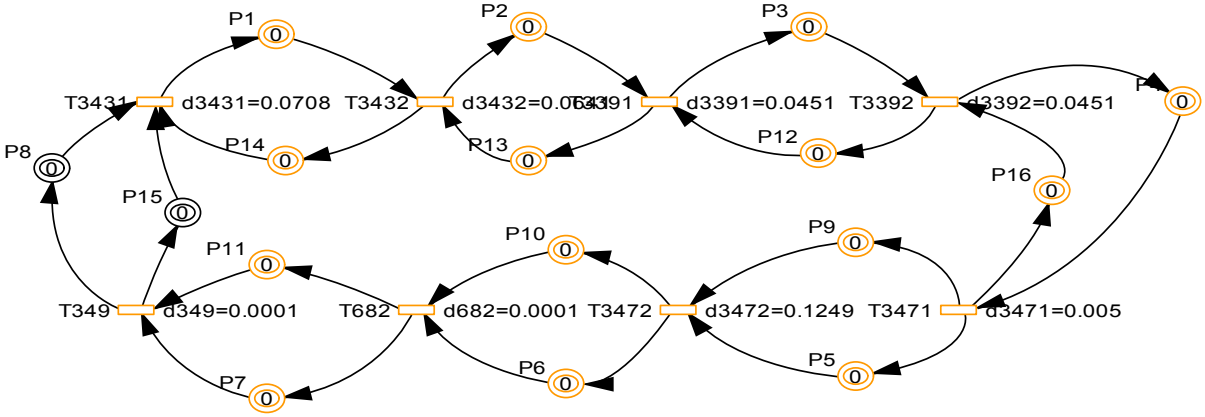
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 42-1 : نمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0800935} = 2234870KZ$" في ورشة التصنيع.

- **المرحلة الثانية:**

بنمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0800935} = 2234870KZ$"، ندخل في هذه المرحلة وسائل النقل بربط آخر ناقل مع أول ناقل من تشكيلة الصنع، حيث أن الأقراص الموجودة في الأماكن تمثل وسائل النقل المتحررة وباقي الأقراص هي تمثيل للمنتجات خلال مرحلة الصنع. ونحصل على نموذج تكون فيه الدائرة الأساسية بمثابة دورة صنع موضحة في الشكل الموالي:

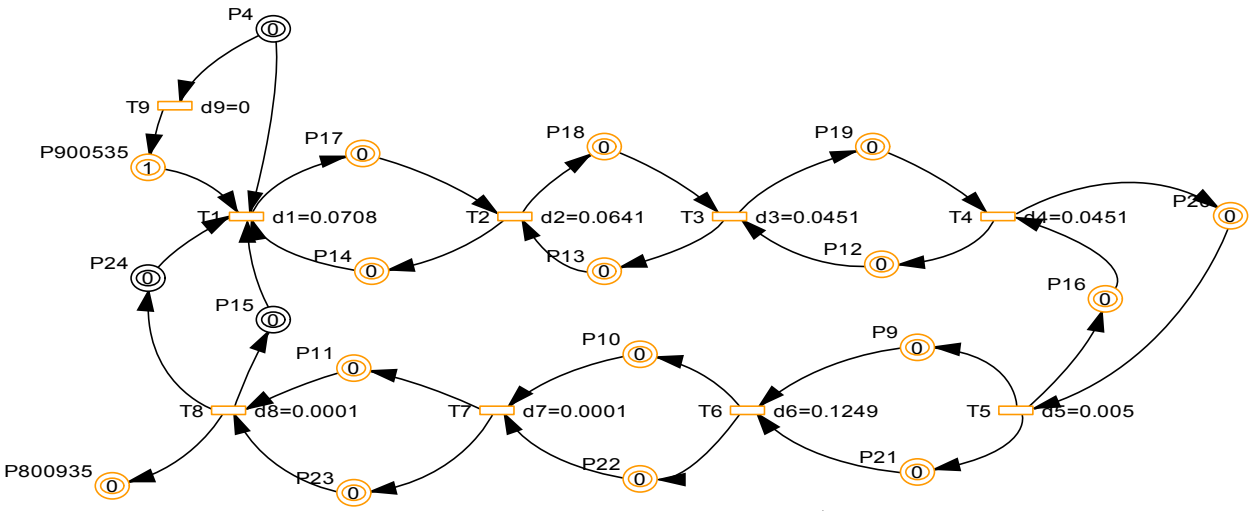


شكل 43-1 : تمثيل لدوائر الصنع للصنف "$P_{0800935} = 2234870KZ$" في ورشة التصنيع.

- **المرحلة الثالثة:**

هي آخر مرحلة للنمذجة، إذ نلحق بكل دائرة أساسية النواقل للعمليات المنفذة من طرف كل آلة، لنحصل على نموذج كامل يوافق نفس الصنف السابق كما يلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 44-1 : نمذجة للصنف "$P_{0800935} = 2234870KZ$" في ورشة التصنيع.

ب-نمذجة خطوط التركيب:

على اعتبار أن إنتاج المنتوج "$CX100$" يمر بمرحلتين عبر ورشتين أساسيتين. ورشة مخصصة لتركيب الجرارات، ورشة لتركيب المحركات. ولهذا سنقوم بنمذجة كل ورشة على حدى كمايلي:

*** ورشة تركيب الجرارات (العمارة "4T"):**

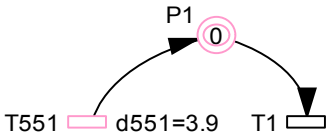
بالاعتماد على الجدول **26-1**، نجد أن الصنف التابع لنظام "JAT" ولورشة تركيب الجرارات هو "$P_{0307236} = 4314423TZ$". ويمكن تمثيل تشكيلة صنعه كمايلي:

$$P0307236 = (M_{551}, 309)$$

ونمذجته، كما هو موضح في القسم النظري، يمر بثلاث مراحل وهي:

- **المرحلة الأولى:**

من خلال تشكيلة الصنع الموضحة سابقا يمكن نمذجة حركات هذا الصنف بواسطة شبكات بتري كمـــايلي:

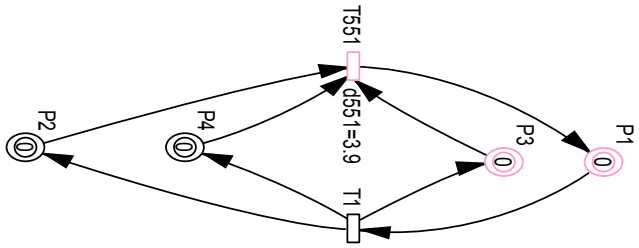


شكل 45-1 : نمذجة خطوط التركيب للصنف "$P_{0307236} = 4314423TZ$" في ورشة تركيب الجرارات.

- **المرحلة الثانية:**

بنمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0307236} = 4314423TZ$"، ندخل في هذه المرحلة وسائل النقل بربط آخر ناقل مع أول ناقل من تشكيلة الصنع، حيث أن الأقراص الموجودة في الأماكن تمثل وسائل النقل المتحررة وباقي الأقراص هي تمثيل للمنتجات خلال مرحلة التركيب. ونحصل على نموذج تكون فيه الدائرة الأساسية بمثابة دورة صنع موضحة في الشكل الموالي:

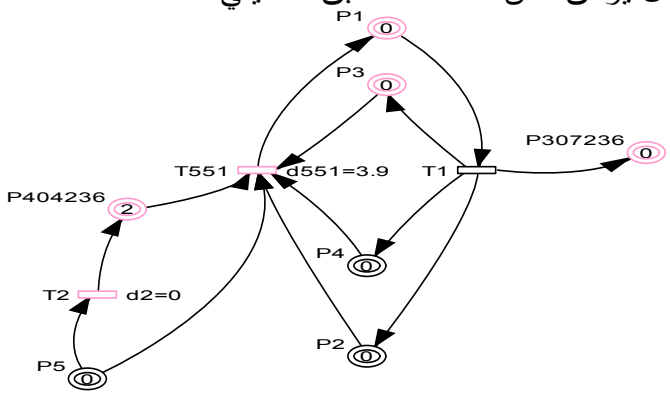
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 46-1 : تمثيل لدوائر الصنع للصنف "$P_{0307236} = 4314423TZ$" في ورشة تركيب الجرارات.

- **المرحلة الثالثة:**

هي آخر مرحلة للنمذجة، إذ نلحق بكل دائرة أساسية النواقل للعمليات المنفذة من طرف كل آلة، لنحصل على نموذج كامل يوافق نفس الصنف السابق كما يلي:



شكل 47-1 : نمذجة للصنف "$P_{0307236} = 4314423TZ$" في ورشة تركيب الجرارات.

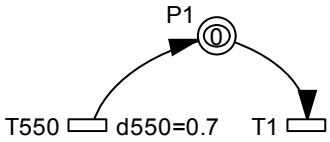
*** ورشة تركيب المحركات (العمارة "4M"):**

بالاعتماد على الجدول **26-1**، نجد أن الصنف التابع لنظام "JAT" ولورشة تركيب المحركات هو "$P_{0601637} = 3073700KZ$". ويمكن تمثيل تشكيلة صنعه كما يلي: $P0601637 = (M_{550}, 0.7)$،

ونمذجته، كما هو موضح في القسم النظري، يمر بثلاث مراحل وهي:

- **المرحلة الأولى:**

من خلال تشكيلة الصنع الموضحة سابقا يمكن نمذجة حركات هذا الصنف بواسطة شبكات بتري كمايلي:



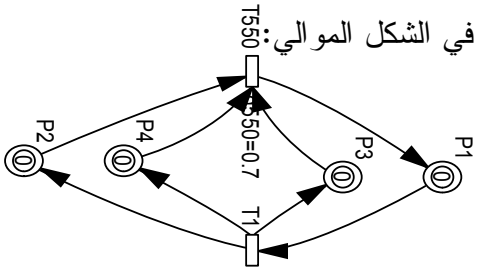
شكل 48-1 : نمذجة خطوط التركيب للصنف "$P_{0601637} = 3073700KZ$" في ورشة تركيب المحركات.

- **المرحلة الثانية:**

بنمذجة خطوط الصنع للصنف "$P_{0601637} = 3073700KZ$"، ندخل في هذه المرحلة وسائل النقل بربط آخر ناقل مع أول ناقل من تشكيلة الصنع، حيث أن الأقراص الموجودة في الأماكن تمثل وسائل النقل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

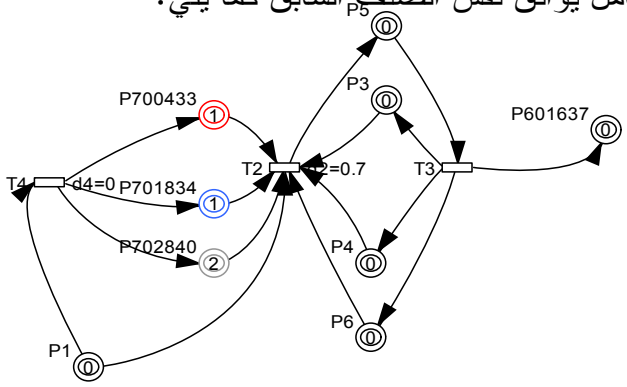
المتحررة وباقي الأقراص هي تمثيل للمنتجات خلال مرحلة التركيب. ونحصل على نموذج تكون فيه الدائرة الأساسية بمثابة دورة صنع موضحة في الشكل الموالي:



شكل 49-1 : تمثيل لدوائر الصنع للصنف "$P_{0601637} = 3073700KZ$" في ورشة تركيب المحركات.

- **المرحلة الثالثة:**

هي آخر مرحلة للنمذجة، إذ نلحق بكل دائرة أساسية النواقل للعمليات المنفذة من طرف كل آلة، لنحصل على نموذج كامل يوافق نفس الصنف السابق كما يلي:



شكل 50-1 : نمذجة للصنف "$P_{0601637} = 3073700KZ$" في ورشة تركيب المحركات.

ج-نمذجة نظام التدفق المسحوب من خلال الكانبان:

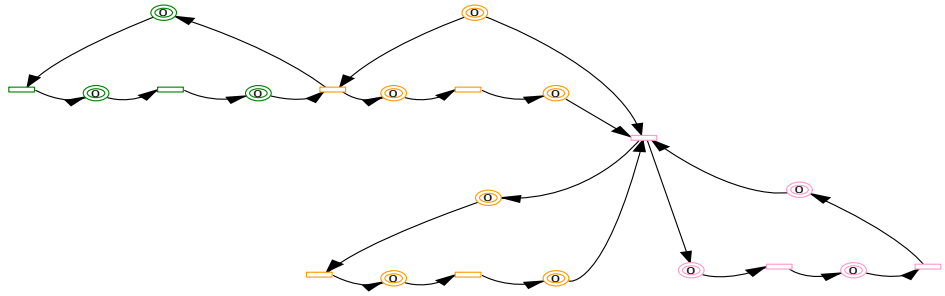
تعتبر نمذجة نظام الكانبان مماثلة لنظام "*jobshop*"، إذ يكفي تعويض دوائر الصنع بنماذج شبكات بتري المسيرة بالكانبان. ولأجل هذا سنسقط ما وضح في الجانب النظري على أحد أصناف المنتوج "$CX100$" على أن يكون مخصص له فقط. أي إنتاجه مبرمج بكميات محددة مسبقا. فالصنف "$P_{0306936} = 4362091TZ$" إنتاجه يمر بثلاث ورشات، يكون انطلاقه من ورشة الحدادة، وبالضبط في ورشة التطريق فنحصل على المنتوج "$P_{0502932} = 4354434RC$"، وتدخل إلى ورشة التصنيع فنحصل على المنتوج "$P_{0408635} = 4362075EB$"، ويتم الإنتاج في نفس الورشة (التصنيع) منتوج آخر يسمى بـ "$P_{0408535} = 4362074ED$"، ثم يجمع هذين المنتوجين في ورشة تركيب الجرارات فنحصل على المنتوج النهائي "$P_{0306936} = 4362091TZ$".

ونمذجته، كما هو موضح في القسم النظري، يمر بثلاث مراحل وهي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** المرحلة الأولى:**

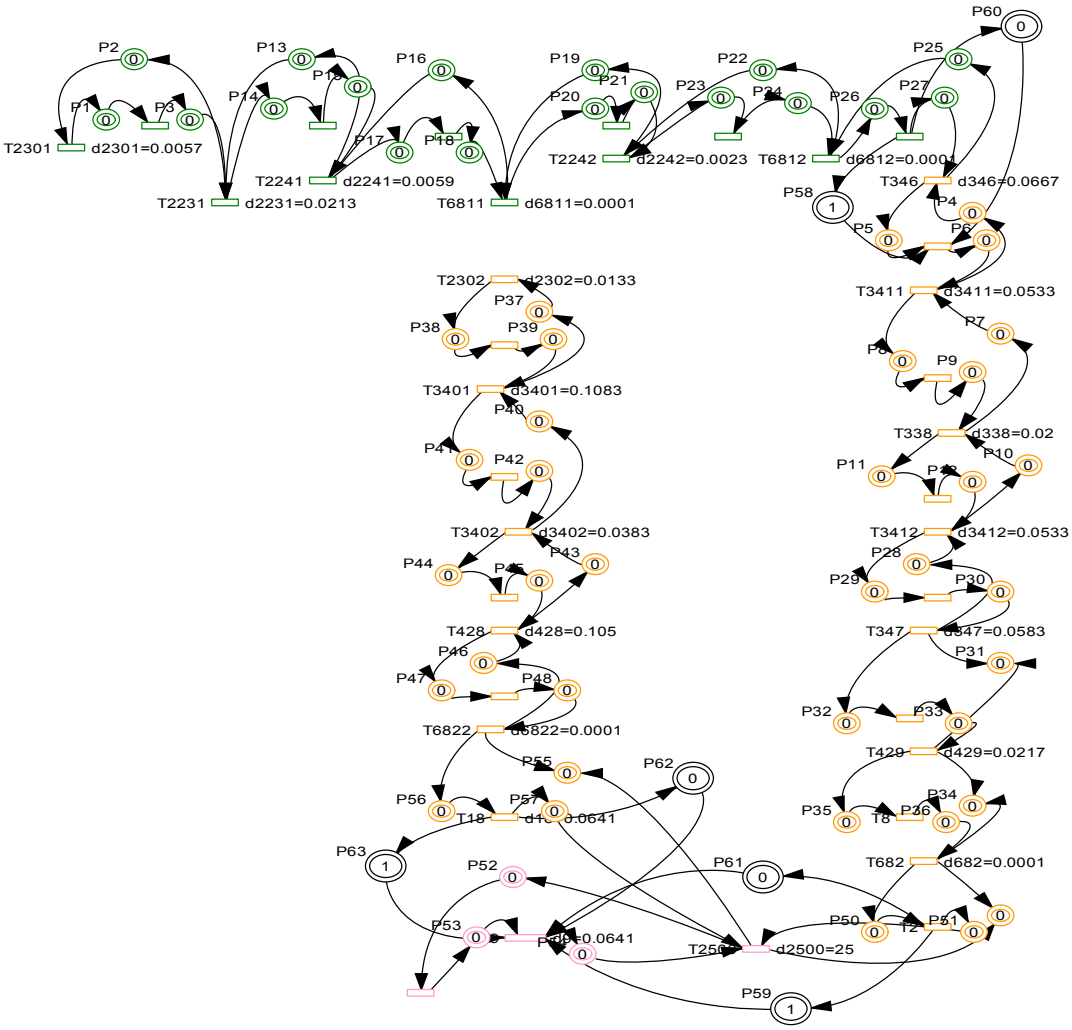
من خلال تشكيلة الصنع الموضحة سابقا يمكن نمذجة حركات هذا الصنف بواسطة شبكات بتري كمايلي:



شكل 1-51 : نمذجة خطوط التركيب للصنف "$P_{0601637} = 3073700KZ$" في مرحلته الأولى.

*** المرحلة الثانية:**

يتم في هذه المرحلة تفصيل كل محطة من تشكيلة صنع كل منتوج كما يلي:

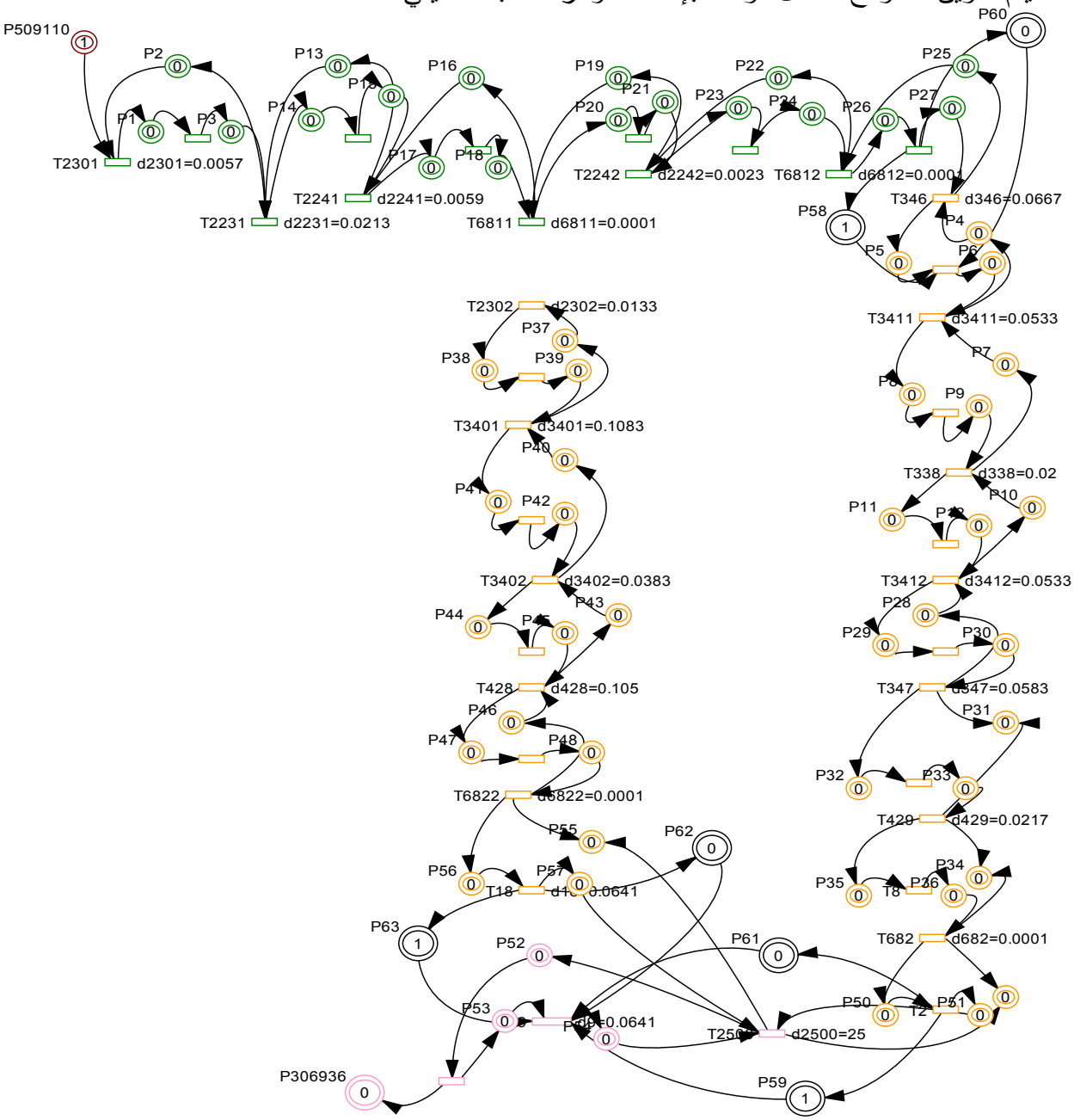


شكل 1-52 : تمثيل لدوائر الصنع للصنف "$P_{0306936} = 4362091TZ$" في مرحلته الثانية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** المرحلة الثالثة:**

يتم تكوين النموذج الكامل، وذلك بإضافة دوائر الطلب كما يلي:



شكل 53-1 : نمذجة للصنف "$P_{0306936} = 4362091TZ$" في مرحلته الثالثة.

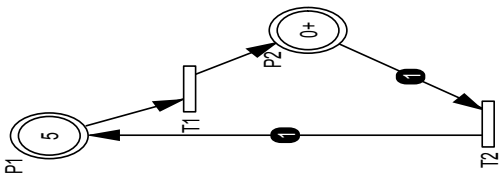
بنمذجة كل من نظام التدفق المدفوع ثم نظام التدفق المسحوب وفق عينة الأصناف محل الدراسة بواسطة شبكات بتري نكون قد وصلنا إلى مرحلة المحاكاة. إذ سنعمل على محاكاة تلك الأصناف بالاستعانة ببرمجية خاصة بمحاكاة هذا النوع من النماذج، وهو ما سنتطرق له بالتفصيل في العنصر الموالي.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1-2-2- محاكاة أداء الطرق الإنتاجية الحديثة في العينة محل الدراسة:

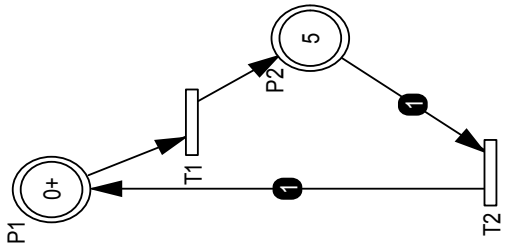
بنمذجة النظام الإنتاجي السائد بالمركب، يمكن الانتقال إلى مرحلة تابعة وموالية لها وهي محاكاة حركات الأصناف وعمليات الإنتاج. ولمحاكاة نظام مركب المحركات والجرارات، والذي افترضنا أنه يمكن أن يتبنى النظام المزدوج "MRP_2 / JAT"، يجب أن نحاكي نظام التدفق المدفوع ثم نظام التدفق المسحوب.

من خلال نمذجتنا لحركات أصناف المنتوج الذي وقع عليه اختيارنا، ولأن إنتاج المنتوج "$CX100$" يمر **بأربع** ورشات، وبهذا سنعمل على محاكاة خطوط الصنع، ثم محاكاة خطوط التركيب. وحتى نتمكن بسهولة من المحاكاة سنلجأ إلى أحد البرمجيات المتخصصة في ذلك، وتعتبر برمجية "**SIRPHYCO**"(*) من البرمجيات المساعدة على المحاكاة بواسطة شبكات بتري للنظام المختلط، ووقع اختيارنا عليه لقدرته على محاكاة النظام الإنتاجي سواء المتقطع أو المستمر من جهة، ولسهولة استخدامه من جهة أخرى. وللتوضيح أكثر سنتعرض لنموذج موضح في البرمجية يساعدنا على محاكاة النظام الإنتاجي للعينة محل الدراسة كما يلي:



شكل 54-1 : نموذج تجريبي

وبالمحاكاة باستخدام برمجية "**SIRPHYCO** " نجد:



شكل 55-1 : محاكاة النموذج التجريبي

يتضح من الشكلين السابقين أن عدد القريصات التي كانت في المكان "P_1" انتقلت بعد المحاكاة إلى المكان "P_2" ليصبح المكان "P_1" فارغ ولا توجد فيه أي قريصة، وهذا دليل على وجود حركة في النظام ككل. وإن أسقطنا هذا المثال على موضوع دراستنا فإننا نستطيع القول أنه قد تم إنتاج خمسة أصناف بالاعتماد على خمس مواد أولية لينقل ما حصلنا إليه إلى المكان "P_1"لتكرر العملية عدة مرّات.

(*) **SIRPHYCO : S**imulation **R**eseaux **P**etri **H**ybride **C**ontinue

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1-2-2-1- محاكاة نظام التدفق المدفوع بواسطة شبكات بتري:

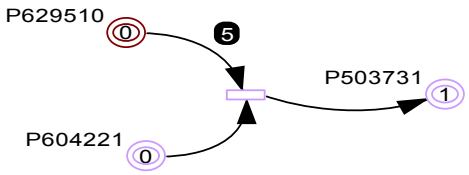
بما أن النظام الإنتاجي في مركب المحركات والجرارات متقارب نوعا ما من نظام التدفق المدفوع، فسنعمل على محاكاة حركات أصناف المنتوج الذي وقع عليه اختيارنا. ولأن إنتاج المنتوج "$CX100$" يمر بأربع ورشات، تخصيص ثلاث منها للصنع والرابعة للتركيب، وبهذا فسنقسم دراستنا هذه إلى محاكاة خطوط الصنع، ثم محاكاة خطوط التركيب. وفي الأخير نقوم بمحاكاة النظام ككل.

أ- محاكاة خطوط الصنع:

باعتبار أن إنتاج المنتوج "$CX100$" يمر بعدة مراحل عبر ثلاث ورشات أساسية، ولهذا ستنطلق محاكاتنا لخطوط الصنع في كل ورشة على حدى كما يلي:

*** ورشة السباكة (العمارة "7"):**

حتى نتمكن بسهولة من محاكاة عمليات مختلف الأصناف التي تخرج من العمارة "**7**" والخاصة بالمنتوج "$CX100$"، سنعتمد على الشكل رقم **3-1** لنحاكي حركات الصنف "$P_{0503731} = 4312174RY$"، فنحصل على:



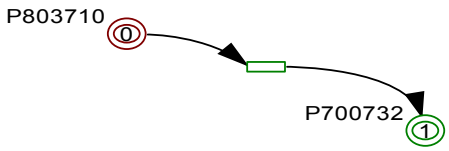
شكل 1-56 : محاكاة حركة الصنف "$P_{0503731} = 4312174RY$"

*** ورشة الحدادة (العمارة "6"):**

بما أن ورشة الحدادة تتكون من ثلاث ورشات جزئية سنتطرق لكل واحدة بالتفصيل كمايلي:

•ورشة التطريق (العمارة "6F"):

حتى نتمكن بسهولة من محاكاة عمليات مختلف الأصناف التي تخرج من العمارة "**7**" والخاصة بالمنتوج "$CX100$"، سنعتمد على الشكل رقم **1-7** لنحاكي حركات الصنف "$P_{0700732}= 2139288RC$"، فنحصل على:

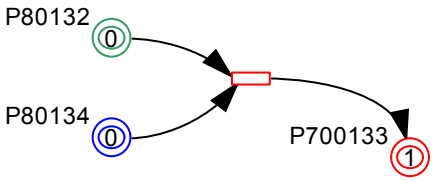


شكل 1-57 : محاكاة حركة الصنف "$P_{0700732}= 2139288RC$".

•ورشة التلحيم (العمارة "6S"):

حتى نتمكن بسهولة من محاكاة عمليات مختلف الأصناف التي تخرج من العمارة "**7**" والخاصة بالمنتوج "$CX100$"، سنعتمد على الشكل رقم **1-11** لنحاكي حركات الصنف "$P_{0700133}= 2306581KZ$"، فنحصل على:

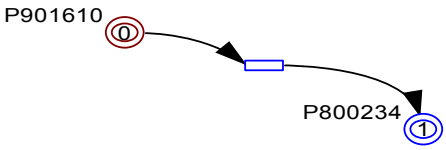
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 58-1 : محاكاة حركة الصنف " $P_{0700133}$= 2306581KZ **"**

•ورشة المطالة (العمارة "6T "):

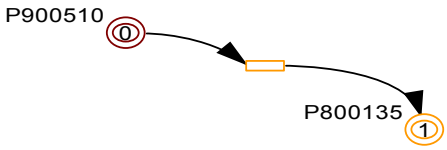
حتى نتمكن بسهولة من محاكاة عمليات مختلف الأصناف التي تخرج من العمارة "7" والخاصة بالمنتوج "$CX100$"، سنعتمد على الشكل رقم **15-1** لنحاكي حركات الصنف "$P_{0800234}$= 2234472EZ"، فنحصل على:



شكل 59-1 : محاكاة حركة الصنف " $P_{0800234}$= 2234472EZ **".**

*** ورشة التصنيع (العمارة "5"):**

حتى نتمكن بسهولة من محاكاة عمليات مختلف الأصناف التي تخرج من العمارة "7" والخاصة بالمنتوج "$CX100$"، سنعتمد على الشكل رقم **19-1** لنحاكي حركات الصنف "$P_{0800135}$= 2232699EF"، فنحصل على:



شكل 60-1 : محاكاة حركة الصنف " $P_{0800135}$= 2232699EF **".**

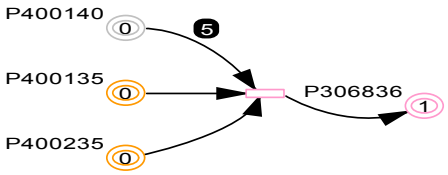
ب- محاكاة خطوط التركيب:

يمر إنتاج المنتوج "$CX100$" بعدة مراحل عبر ورشتين. ورشة لتركيب الجرارات والأخرى لتركيب المحركات. ولهذا ستنطلق نمذجتنا لخطوط التركيب في كل ورشة على حدى كما يلي:

*** ورشة تركيب الجرارات (العمارة "4T"):**

حتى نتمكن بسهولة من محاكاة عمليات مختلف الأصناف التي تخرج من العمارة "7" والخاصة بالمنتوج "$CX100$"، سنعتمد على الشكل رقم **23-1** لنحاكي حركات الصنف "$P_{0606836}$= 4354472TZ"، فنحصل على:

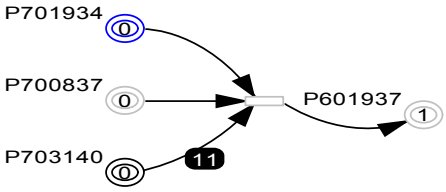
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 1-61 : محاكاة حركة الصنف "$P_{0606836}$= 4354472TZ".

*** ورشة تركيب المحركات (العمارة "4M"):**

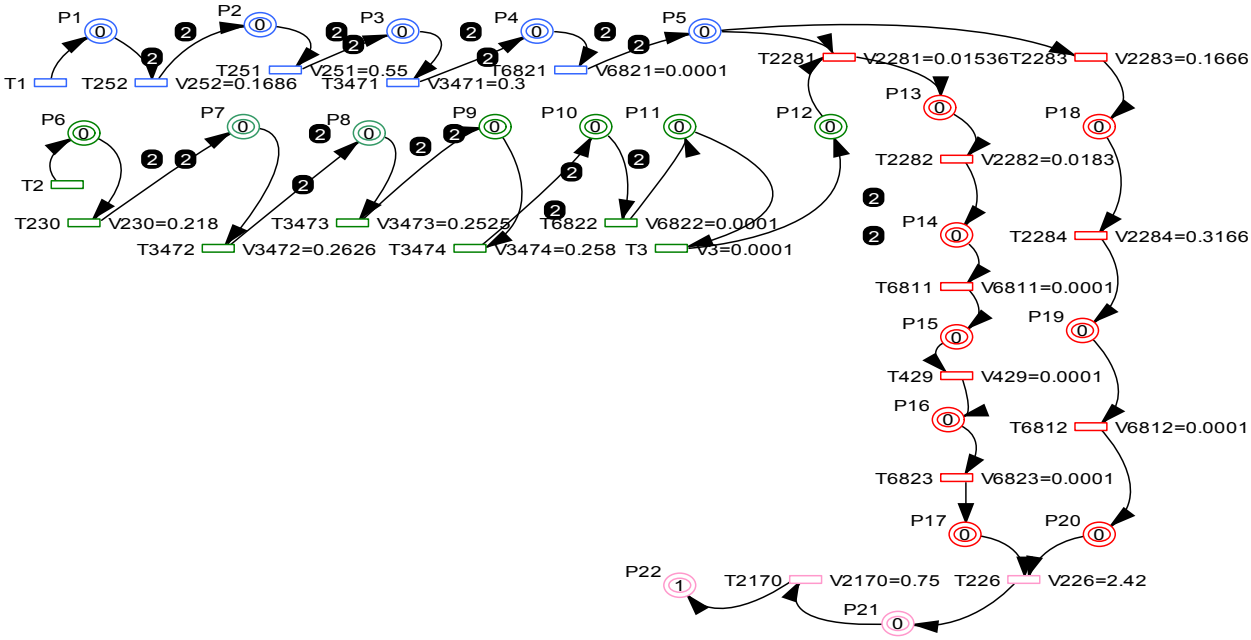
للتمكن بسهولة من محاكاة عمليات مختلف الأصناف التي تخرج من العمارة "7" والخاصة بالمنتوج "$CX100$"، سنعتمد على الشكل رقم **1-27** لنحاكي حركات الصنف "$P_{0601937}$= 4231661KZ"، فنجد:



شكل 1-62 : محاكاة حركة الصنف "$P_{0601937}$= 4231661KZ".

ج-محاكاة نظام التدفق المدفوع من خلال الجدولة:

بالاعتماد على الشكل رقم **1-29** وباستخدام برمجية "**SIRPHYCO**" نحاكي نظام التدفق المدفوع من خلال الجدولة للصنف "$P_{0601937}$= 4231661KZ" كما يلي:



شكل 1-63 : نمذجة نظام التدفق المدفوع من خلال الجدولة للصنف "$P_{0301636}$ = 4354629TZ".

بمحاكاة كل من خطوط الصنع وخطوط التركيب ثم محاكاة النظام ككل، نكون قد قمنا بمحاكاة نظام التدفق المدفوع. ولأن القطع الإنتاجية ليست تابعة كلها لجميع المنتجات بل فيها بعض القطع مخصصة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

للمنتوج "$CX100$" فقط، وتعتبر غير ملائمة لهذا النموذج. ولأجل هذا سنعمل في العنصر الموالي بالتركيز على هذه القطع لندرجها ضمن نظام التدفق المسحوب ومحاكاتها بواسطة برمجية "**SIRPHYCO**".

1-2-2-2- محاكاة نظام التدفق المسحوب بواسطة شبكات بتري:

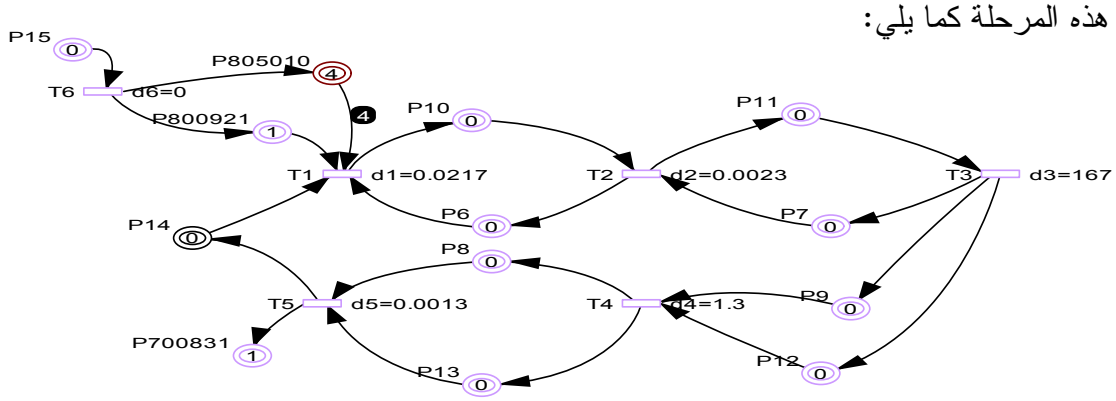
بما انه توجد العديد من الأصناف التي تتبع نظام التدفق المسحوب، فسنعمل على محاكاة حركات أصناف المنتوج الذي وقع عليه اختيارنا. ولأن إنتاج المنتوج "$CX100$" يمر بأربع ورشات، تخصيص ثلاث منها للصنع والرابعة للتركيب، وبهذا فسنقسم دراستنا هذه إلى محاكاة خطوط الصنع، ثم محاكاة خطوط التركيب. وفي الأخير نقوم بمحاكاة النظام ككل.

أ- محاكاة خطوط الصنع:

باعتبار أن إنتاج المنتوج "$CX100$" يمر بعدة مراحل عبر ثلاث ورشات أساسية، ولهذا ستنطلق محاكاتنا لخطوط الصنع في كل ورشة على حدى كما يلي:

*** ورشة السباكة (العمارة "7"):**

بما أن المرحلة الثالثة هي المرحلة التي تجمع كل حركات الصنف محل الدراسة، فسنعمل على محاكاة فقط هذه المرحلة كما يلي:



شكل 64-1 : محاكاة للصنف "$P_{0700831} = 2241734RY$" في ورشة السباكة.

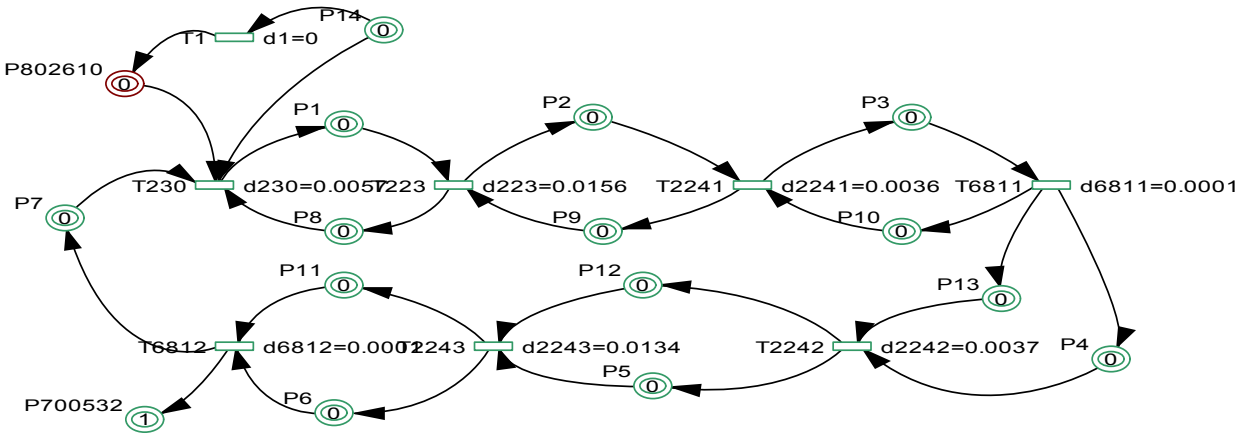
*** ورشة الحدادة (العمارة "6"):**

على اعتبار أن ورشة الحدادة تتكون من ثلاث ورشات سنتعرض لكل ورشة على حدى كمايلي:

- **ورشة التطريق (العمارة "6F"):**

بما أن المرحلة الثالثة هي المرحلة التي تجمع كل حركات الصنف محل الدراسة، فسنعمل على محاكاة فقط هذه المرحلة كما يلي:

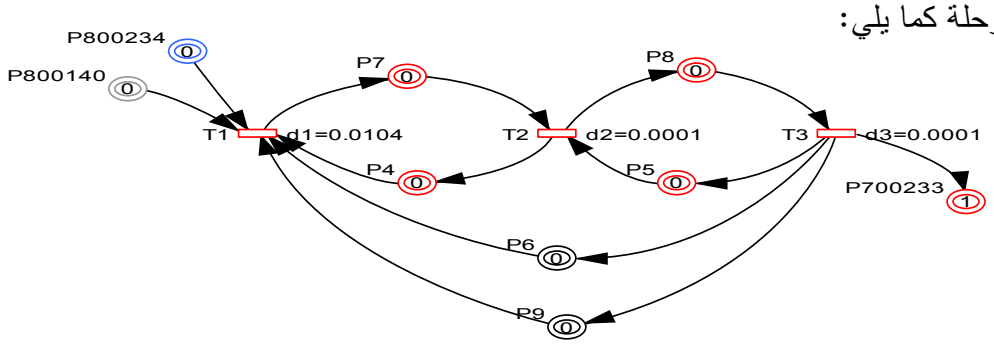
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 65-1 : محاكاة للصنف "$P_{0700532} = 2320447RY$" في ورشة التطريق.

- **ورشة التلحيم (العمارة "6S"):**

بما أن المرحلة الثالثة هي المرحلة التي تجمع كل حركات الصنف محل الدراسة، فسنعمل على محاكاة فقط هذه المرحلة كما يلي:

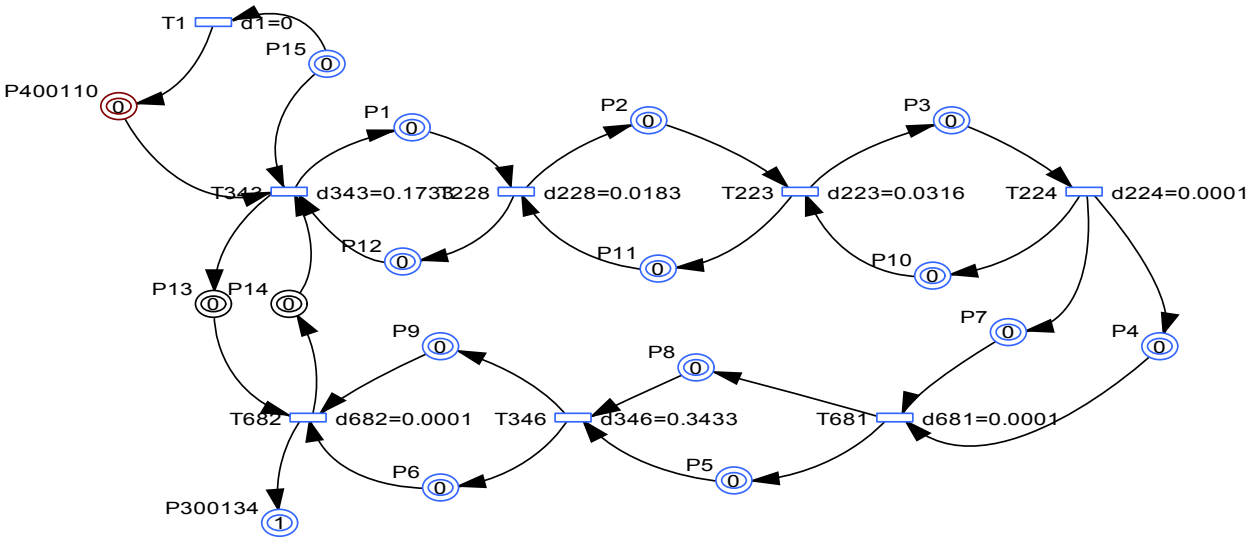


شكل 66-1 : محاكاة للصنف "$P_{0700233} = 2234471KZ$" في ورشة التلحيم.

- **ورشة المطالة (العمارة "6T"):**

بما أن المرحلة الثالثة هي المرحلة التي تجمع كل حركات الصنف محل الدراسة، فسنعمل على محاكاة فقط هذه المرحلة كمايلي:

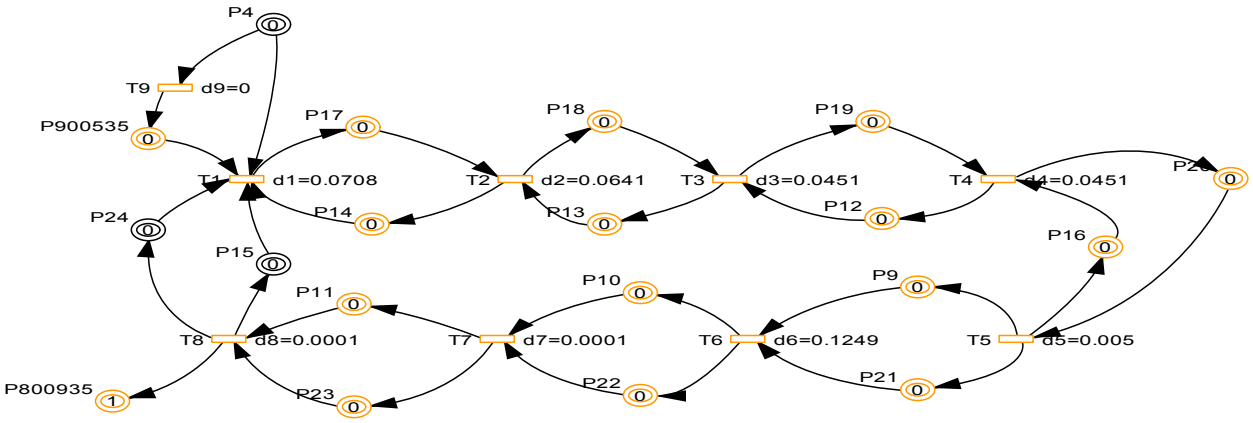
www.manaraa.com



شكل 67-1 : محاكاة للصنف "$P_{0700134} = 3072214ED$" في ورشة المطالة.

*** ورشة التصنيع (العمارة "5"):**

بما أن المرحلة الثالثة هي المرحلة التي تجمع كل حركات الصنف محل الدراسة، فسنعمل على محاكاة فقط هذه المرحلة كما يلي:



شكل 68-1 : محاكاة للصنف "$P_{0800935} = 2234870KZ$" في ورشة التصنيع.

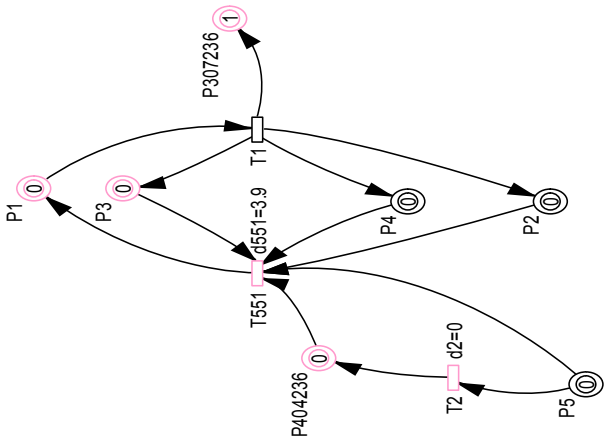
ب- محاكاة خطوط التركيب:

على اعتبار أن إنتاج المنتوج "$CX100$" يمر بمرحلتين عبر ورشتين أساسيتين. ورشة مخصصة لتركيب الجرارات، ورشة لتركيب المحركات. ولهذا سنقوم بمحاكاة كل ورشة على حدى كمايلي:

*** ورشة تركيب الجرارات (العمارة "4T"):**

بما أن المرحلة الثالثة هي المرحلة التي تجمع كل حركات الصنف محل الدراسة، فسنعمل على محاكاة فقط هذه المرحلة كما يلي:

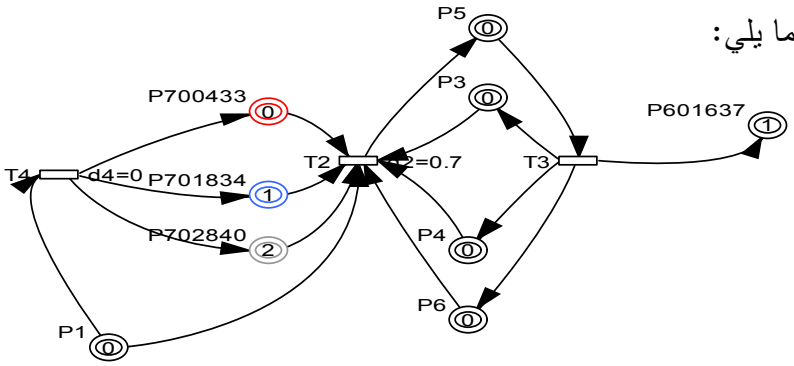
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 69-1 : محاكاة للصنف "$P_{0307236} = 4314423TZ$" في ورشة تركيب الجرارات.

*** ورشة تركيب المحركات (العمارة "4M"):**

بما أن المرحلة الثالثة هي المرحلة التي تجمع كل حركات الصنف محل الدراسة، فسنعمل على محاكاة فقط هذه المرحلة كما يلي:

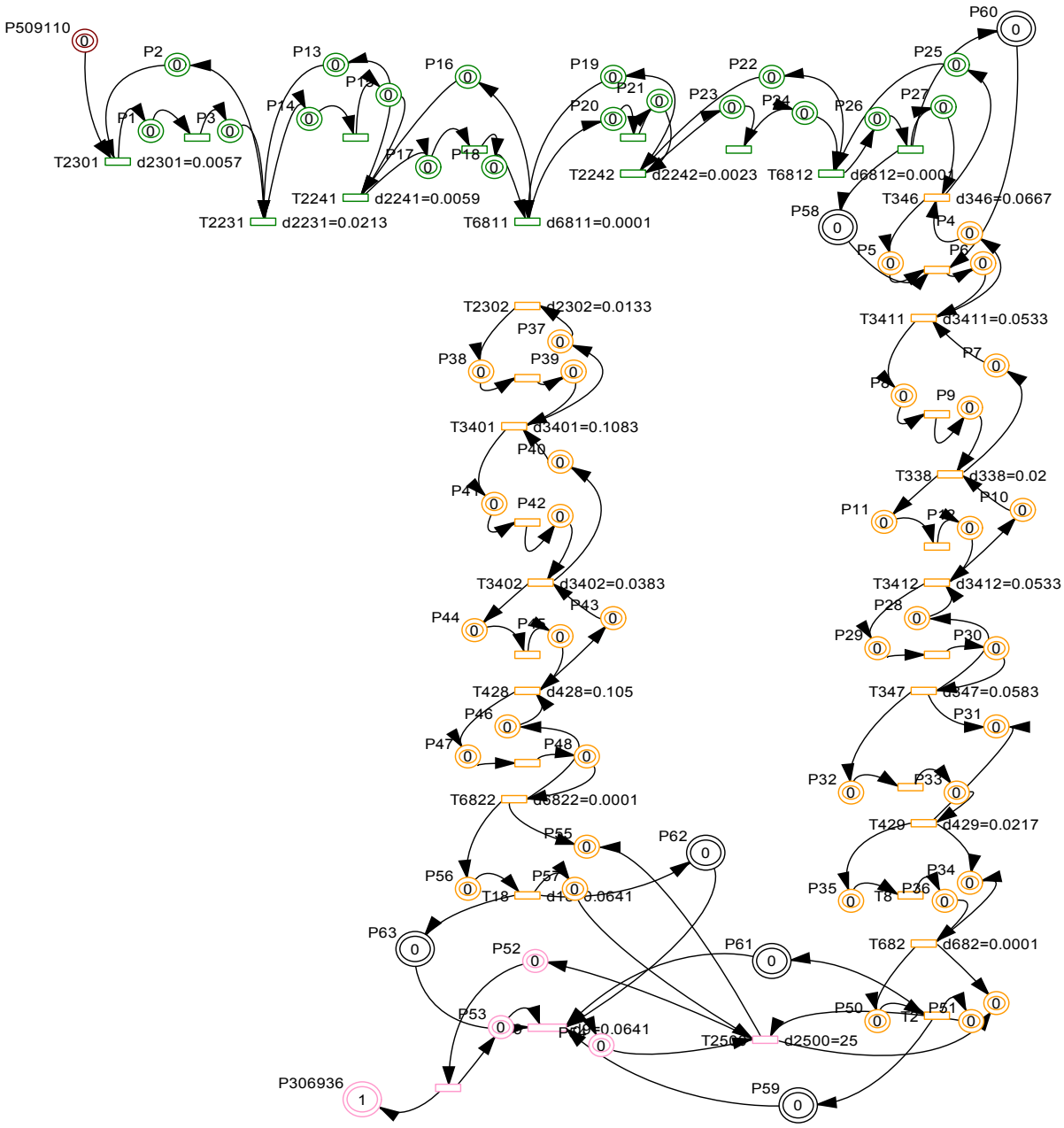


شكل 70-1 : محاكاة للصنف "$P_{0601637} = 3073700KZ$" في ورشة تركيب المحركات.

ج- محاكاة نظام التدفق المسحوب من خلال الكانبان:

بالاعتماد على الشكل **53-1** يمكن محاكاة حركة الصنف "$P_{0306936} = 4362091TZ$" كما يلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 71-1 : محاكاة للصنف "$P_{0306936} = 4362091TZ$" من خلال نظام الكانبان.

بمحاكاة أداء كل من نظام التدفق المدفوع ثم التدفق المسحوب وفق عينة الأصناف محل الدراسة بواسطة برمجية "**SIRPHYCO**" نكون قد مهدنا إلى عملية تقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة، والتي دون شك لا يمكن استخدامها إذا لم نستعين بنتائج النمذجة التي تمت بواسطة شبكات بتري. فلتحديد دلائل تقييم الأداء سواء بواسطة نظام التدفق المدفوع أو نظام التدفق المسحوب سنلجأ في البداية إلى نموذج يوضح لنا جميع المراحل المتبعة للوصول إلى الصنف المعني بالدراسة، وهو ما سنتعرض له بالتفصيل في الفصل الموالي.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثاني: دلائل تقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة في العينة محل الدراسة

- ✓ دلائل التقييم للوقت،
- ✓ دلائل التقييم للتكلفة،
- ✓ دلائل التقييم للجودة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثاني: دلائل تقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة في العينة محل الدراسة

بالتعرف على المؤسسة محل الدراسة، وبالتعرض للمحة تاريخية عنها، والتعريف بمركبها وتقديم أهم المعطيات التي قد تساعدنا في دراستنا التطبيقية، والتي تدور عموما حول نمذجة ومحاكاة الطرق الإنتاجية الحديثة لعينة من الأصناف التي سنركز عليها في هذا الفصل، نكون قد مهدنا لتقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة، ويكون ذلك من خلال دلائل سنتطرق لها بالتفصيل في هذا الفصل من خلال العناصر التالية:

- دلائل التقييم للوقت،
- دلائل التقييم للتكلفة،
- دلائل التقييم للجودة.

2-1- دلائل التقييم للوقت:

يعتبر الوقت أحد أهم العناصر التي يعتمد عليها لتقييم أداء الطرق الإنتاجية، ولهذا ارتأينا أن نخصص هذا العنصر له، وسنبدأ بنظام التدفق المدفوع ثم نظام التدفق المسحوب.

2-1-1- نظام التدفق المدفوع:

يضم نظام التدفق المدفوع كل من خطوط الصنع وخطوط التركيب.

2-1-1-1- خطوط الصنع:

تضم خطوط الصنع عدّة ورشات، كل واحدة لها أصناف تابعة لها، ولأجل هذا سنتطرق لكل واحدة على حدى من خلال الصنف الذي يوافقها.

أ- **ورشة السباكة (العمارة "7"):**

بالرجوع إلى الشكلين "**2-1**" و " **3-1**" نخلص إلى **ست** دوائر أساسية، وهي:

$$\gamma_2 = \langle P_{05037311}, P_5, P_6, P_4, P_{05037311} \rangle,\ \gamma_1 = \langle P_{0604221}, P_{0629510}, P_1, P_2, P_3, P_{0604221}, P_{0629510} \rangle,$$

$$\gamma_3 = \langle P_{05037312}, P_8, P_9, P_7, P_{05037312} \rangle,\ \gamma_4 = \langle P_{05037313}, P_{11}, P_{12}, P_{10}, P_{05037313} \rangle,$$

$$\gamma_5 = \langle P_{05037314}, P_{14}, P_{15}, P_{13}, P_{05037314} \rangle,\ \gamma_6 = \langle P_{05037315}, P_{17}, P_{18}, P_{16}, P_{05037315} \rangle.$$

أما عدد الأقراص في هذه الدوائر هو"**1**"، وزمن دورة الدوائر الأساسية فيحدد كما يلي[*]:

$$C(\gamma_2) = {u(\gamma_2)}/{M(\gamma_2)} = {0.0036}/{1} = 0.0036,\ C(\gamma_1) = {u(\gamma_1)}/{M(\gamma_1)} = {0.0625}/{1} = 0.0625,$$

$$C(\gamma_4) = {u(\gamma_4)}/{M(\gamma_4)} = {0.05}/{1} = 0.05,\ C(\gamma_3) = {u(\gamma_3)}/{M(\gamma_3)} = {0.0028}/{1} = 0.0028,$$

[*] الوحدة المتبعة هنا هي الدقيقة، وتستخدم في كل الورشات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$C(\gamma_6) = {u(\gamma_6)}/{M(\gamma_6)} = 0.0009/1 = 0.0009.\ C(\gamma_5) = {u(\gamma_5)}/{M(\gamma_5)} = 0.94/1 = 0.94,$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^* = \max\{C(\gamma_1), C(\gamma_2), C(\gamma_3), C(\gamma_4), C(\gamma_5), C(\gamma_6)\} = 0.94 \quad ? ? ? \ [2-1]$$

ب- ورشة الحدادة (العمارة "6"):

تتكون ورشة الحدادة من ورشة التطريق، التلحيم والمطالة.

*** ورشة التطريق (العمارة "6F"):**

بالرجوع إلى الشكلين "**5-1**" و " **6-1**" نخلص إلى **سبع** دوائر أساسية، وهي:

$$\gamma_1 = \langle P_{0803710}, P_1, P_2, P_3, P_{0803710} \rangle,\ \gamma_2 = \langle P_{07007321}, P_5, P_6, P_4, P_{070073211} \rangle,\ \gamma_3 = \langle P_{07007322}, P_8, P_9, P_7, P_{07007322} \rangle,$$
$$\gamma_4 = \langle P_{07007323}, P_{11}, P_{12}, P_{10}, P_{07007323} \rangle,\ \gamma_5 = \langle P_{07007324}, P_{14}, P_{15}, P_{13}, P_{07007324} \rangle,\ \gamma_6 = \langle P_{07007325}, P_{17}, P_{18}, P_{16}, P_{07007325} \rangle,$$
$$\gamma_7 = \langle P_{07007326}, P_{20}, P_{21}, P_{19}, P_{07007326} \rangle.$$

أما عدد الأقراص في هذه الدوائر هو"**1**"، وزمن دورة الدوائر الأساسية فيحدد كمايلي:

$$C(\gamma_1) = {u(\gamma_1)}/{M(\gamma_1)} = 0.1706/1 = 0.1706 \qquad C(\gamma_2) = {u(\gamma_2)}/{M(\gamma_2)} = 0.8458/1 = 0.8458$$
$$C(\gamma_3) = {u(\gamma_3)}/{M(\gamma_3)} = 0.0066/1 = 0.0066 \qquad C(\gamma_4) = {u(\gamma_4)}/{M(\gamma_4)} = 0.1687/1 = 0.1687$$
$$C(\gamma_5) = {u(\gamma_5)}/{M(\gamma_5)} = 0.1687/1 = 0.1687 \qquad C(\gamma_6) = {u(\gamma_6)}/{M(\gamma_6)} = 0.0001/1 = 0.0001$$
$$C(\gamma_7) = {u(\gamma_7)}/{M(\gamma_7)} = 0.1675/1 = 0.1675$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^* = \max\{C(\gamma_1), C(\gamma_2), C(\gamma_3), C(\gamma_4), C(\gamma_5), C(\gamma_6), C(\gamma_7)\} = 0.8458 \quad ? ? ? \ [2-2]$$

*** ورشة التلحيم (العمارة "6S "):**

بالرجوع إلى الشكلين "**8-1**" و "**9-1**" نخلص إلى **ثلاث** دوائر أساسية، وهي:

$$\gamma_1 = \langle P_{0800132}, P_{0800134}, P_1, P_2, P_3, P_{0800132}, P_{0800134} \rangle,\ \gamma_2 = \langle P_{07001331}, P_5, P_6, P_4, P_{07001331} \rangle,\ \gamma_3 = \langle P_{07001332}, P_8, P_9, P_7, P_{07001332} \rangle.$$

أما عدد الأقراص في هذه الدوائر هو"**1**"، وزمن دورة الدوائر الأساسية فيحدد كمايلي:

- $C(\gamma_1) = {u(\gamma_1)}/{M(\gamma_1)} = 0.1871/1 = 0.1871$
- $C(\gamma_2) = {u(\gamma_2)}/{M(\gamma_2)} = 0.0001/1 = 0.0001$
- $C(\gamma_3) = {u(\gamma_3)}/{M(\gamma_3)} = 0.0001/1 = 0.0001$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^* = \max\{C(\gamma_1), C(\gamma_2), C(\gamma_3)\} = 0.1871 \quad ? ? \ [2-3]$$

*** ورشة المطالة (العمارة "6T "):**

بالرجوع إلى الشكلين "**11-1**" و " **12-1**" نخلص إلى **أربع** دوائر أساسية، وهي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$\gamma_1 = \langle P_{0901610}, P_1, P_2, P_3, P_{0901610} \rangle, \quad \gamma_2 = \langle P_{08002341}, P_5, P_6, P_4, P_{08002341} \rangle,$$
$$\gamma_3 = \langle P_{08002342}, P_8, P_9, P_7, P_{08002342} \rangle, \quad \gamma_4 = \langle P_{08002343}, P_{10}, P_{11}, P_{13}, P_{08002343} \rangle.$$

أما عدد الأقراص في هذه الدوائر هو"**1**"، وزمن دورة الدوائر الأساسية فيحدد كما يلي:

$$C(\gamma_1) = {u(\gamma_1)}/{M(\gamma_1)} = 0.1682/1 = 0.1682 \qquad C(\gamma_2) = {u(\gamma_2)}/{M(\gamma_2)} = 0.5044/1 = 0.5044$$
$$C(\gamma_3) = {u(\gamma_3)}/{M(\gamma_3)} = 0.5050/1 = 0.5050 \qquad C(\gamma_4) = {u(\gamma_4)}/{M(\gamma_4)} = 0.0001/1 = 0.0001$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^* = \max\{C(\gamma_1), C(\gamma_2), C(\gamma_3), C(\gamma_4)\} = 0.5050 \quad ? \; ? \; ? \; [2-4]$$

ج- ورشة التصنيع (العمارة "5"):

بالرجوع إلى الشكلين "**14-1**" و " **15-1**" نخلص إلى **أربع** دوائر أساسية، وهي:

$$\gamma_1 = \langle P_{0900510}, P_1, P_2, P_3, P_{0900510} \rangle, \quad \gamma_2 = \langle P_{08001351}, P_5, P_6, P_4, P_{08001351} \rangle,$$
$$\gamma_3 = \langle P_{08001352}, P_8, P_9, P_7, P_{08001352} \rangle, \; \gamma_4 = \langle P_{08001353}, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{08001353} \rangle.$$

أما عدد الأقراص في هذه الدوائر هو"**1**"، وزمن دورة الدوائر الأساسية فيحدد كما يلي:

$$C(\gamma_1) = {u(\gamma_1)}/{M(\gamma_1)} = 1.52/1 = 1.52 \qquad C(\gamma_2) = {u(\gamma_2)}/{M(\gamma_2)} = 0.3446/1 = 0.3446$$
$$C(\gamma_3) = {u(\gamma_3)}/{M(\gamma_3)} = 0.1849/1 = 0.1849 \qquad C(\gamma_4) = {u(\gamma_4)}/{M(\gamma_4)} = 0.0001/1 = 0.0001$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^* = \max\{C(\gamma_1), C(\gamma_2), C(\gamma_3), C(\gamma_4)\} = 1.52 \quad ? \; ? \; [2-5]$$

2-1-1-2- خطوط التركيب:

تضم خطوط التركيب كل من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات.

أ- ورشة تركيب الجرارات (العمارة "4T"):

بالرجوع إلى الشكلين "**17-1**" و " **18-1**" نخلص إلى دائرة أساسية واحدة وهي:

$$\gamma_1 = \left\langle \begin{matrix} P_{0408435}, P_{0408335}, P_{0408235}, P_{0408135}, P_{0408035}, P_{0407935}, P_{0407835}, P_{0407735}, P_{0407635}, P_{0407535}, P_{0406640}, P_{0404134}, \\ P_{0404234}, P_{0404334}, P_{0404434}, P, P_2, P_3, P_{0408435}, P_{0408335}, P_{0408235}, P_{0408135}, P_{0408135}, P_{0407935}, P_{0407835}, \\ P_{0407735}, P_{0407635}, P_{0407535}, P_{0406640}, P_{0404134}, P_{0404235}, P_{0404334}, P_{0404434} \end{matrix} \right\rangle,$$

أما عدد الأقراص في هذه الدوائر هو"**1**"، وزمن دورة الدوائر الأساسية فيحدد كما يلي:

$$C(\gamma_1) = {u(\gamma_1)}/{M(\gamma_1)} = 1.6/1 = 1.6$$

والزمن الأمثل هو:

$$T^* = 1.6 \quad ? \; ? \; [2-6]$$

ب-ورشة تركيب المحركات (العمارة "4M"):

بالرجوع إلى الشكلين "**20-1**" و " **21-1**" نخلص إلى دائرة أساسية واحدة وهي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$\gamma_1 = \langle P_{0703140}, P_{0701934}, P_{0700837}, P_1, P_2, P_3, P_{07003140}, P_{0701934}, P_{0700837} \rangle$,

أما عدد الأقراص في هذه الدوائر هو"1"، وزمن دورة الدوائر الأساسية فيحدد كما يلي:

$$C(\gamma_1) = {u(\gamma_1)}/{M(\gamma_1)} = {25}/{1} = 25$$

والزمن الأمثل هو:

$$\boxed{T^* = 25} \quad ? \ ? \ ? \ [2-7]$$

2-1-1-3- النظام ككل:

بالرجوع للشكل ""**1-22**"، وبالاعتماد على التمثيل البياني للشكل "**1-23**" نجد أن الزمن الخاص الأوامر من نوع "UR" هو: $t_{P_1} = 0.1686 \times 2 = 0.3372$ ، $t_{P_6} = 0.218 \times 2 = 0.436$

وبمقارنة هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$\boxed{T^* = \max\{t_{P_1}, t_{P_6}\} = 0.436} \quad ? \ ? \ ? \ [2-8]$$

والزمن التابع للأوامر من نوع "SP" هو:

- $t_{P_7} = (0.488 - 0.218) \times 2 = 0.54$
- $t_{P_{13}} = (1.034 - 1.0187) + 0.488 = 0.5033$
- $t_{P_{18}} = (1.1853 - 1.034) + 0.488 = 0.6393$
- $t_{P_{21}} = 3.922 - 1.5020 = 2.42$
- $t_{P_2} = (0.7186 - 0.1686) \times 2 = 1.1$

وبمقارنة هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$\boxed{T^* = \max\{t_{P_2}, t_{P_7}, t_{P_{13}}, t_{P_{18}}, t_{P_{21}}\} = 2.42} \quad ? \ ? \ [2-9]$$

2-1-2- نظام التدفق المسحوب:

يتكون نظام التدفق المسحوب مثله مثل نظام التدفق المدفوع من خطوط للصنع وأخرى للتركيب.

2-1-2-1- خطوط الصنع:

على اعتبار أن خطوط الصنع لها عدة ورشات فسنمر بكل ورشة من خلال الصنف التابع لها.

أ- ورشة السباكة (العمارة "7"):

بالرجوع إلى الشكل "**1-26**" نخلص إلى **ثماني** دوائر أساسية وهي:

$\gamma_1 = \langle P_1, P_7 \rangle$, $\gamma_2 = \langle P_2, P_8 \rangle$, $\gamma_3 = \langle P_3, P_9 \rangle$, $\gamma_4 = \langle P_4, P_{10} \rangle$, $\gamma_5 = \langle P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 \rangle$,

$\gamma_6 = \langle P_6, P_{0800921}, P_{0805010} \rangle$, $\gamma_7 = \langle P_6, P_{0800921}, P_{0805010}, P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 \rangle$, $\gamma_8 = \langle P_5, P_{11} \rangle$.

ونميز ما بين:

*** دوائر الصنع:**

$$C(\gamma_1) = {u(\gamma_1)}/{M(\gamma_1)} = {(T_{115} + T_{1201})}/{2} = {(0.0217 + 0.0023)}/{2} = 0.012$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$C(\gamma_2)=\frac{u(\gamma_2)}{M(\gamma_2)}=\frac{(T_{1201}+T_{1202})}{2}=\frac{(0.0023+0.0036)}{2}=0.0029$$
$$C(\gamma_3)=\frac{u(\gamma_3)}{M(\gamma_3)}=\frac{(T_{1202}+T_{1171})}{2}=\frac{(0.0036+1.3)}{2}=0.6518$$
$$C(\gamma_4)=\frac{u(\gamma_4)}{M(\gamma_4)}=\frac{(T_{1171}+T_{1172})}{2}=\frac{(1.3+0.0013)}{2}=0.6506$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^*=\max\{C(\gamma_1),C(\gamma_2),C(\gamma_3),C(\gamma_4)\}=0.6518 \quad ? \; ? \; ? \; [2-10]$$

*** دوائر الطلبية:**

$$C(\gamma_6)=\frac{u(\gamma_6)}{M(\gamma_6)}=\frac{T_0+T_{115}}{1}=0+\frac{0.0217}{1}=0.0217$$
$$C(\gamma_8)=\frac{u(\gamma_8)}{M(\gamma_8)}=\frac{(T_{115}+T_{1171})}{2}=\frac{(0.0217+0.0013)}{2}=0.0115$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^*=\max\{C(\gamma_6),C(\gamma_8)\}=0.0217 \quad ? \; ? \; ? \; [2-11]$$

*** دوائر مختلطة:**

$$C(\gamma_5)=\frac{u(\gamma_5)}{M(\gamma_5)}=\frac{(T_{115}+T_{1201}+T_{1202}+T_{1171}+T_{1172})}{4}=\frac{(0.0217+0.0023+0.0036+1.3+0.0013)}{4}=033$$
$$C(\gamma_7)=\frac{u(\gamma_7)}{M(\gamma_7)}=\frac{(T_0+T_{115}+T_{1201}+T_{1202}+T_{1171}+T_{1172})}{4}=\frac{(0+0.0217+0.0023+0.0036+1.3+0.0013)}{4}=033$$

ولتعادل القيمتين فالزمن الأمثل هو:

$$T^*=0.33 \quad ? \; ? \; ? \; [2-12]$$

ب- ورشة الحدادة (العمارة "6"):

تتكون ورشة الحدادة من ورشة التطريق، ورشة التلحيم وورشة المطالة.

*** ورشة التطريق (العمارة "6F"):**

بالرجوع إلى الشكل "**29-1**" نخلص إلى **عشر** دوائر أساسية وهي:

$$\gamma_1=\langle P_1,P_9\rangle,\ \gamma_2=\langle P_2,P_{10}\rangle,\ \gamma_3=\langle P_3,P_{11}\rangle,\ \gamma_4=\langle P_4,P_{12}\rangle,\ \gamma_5=\langle P_5,P_{13}\rangle,\ \gamma_6=\langle P_6,P_{14}\rangle,$$
$$\gamma_8=\langle P_1,P_2,P_3,P_4,P_5,P_6,P_7\rangle,\ \gamma_7=\langle P_{0802610}P_8\rangle.\ \gamma_9=\langle P_{0802610},P_8,P_1,P_4,P_2,P_3,P_4P_5,P_6,P_7\rangle,\ \gamma_{10}=\langle P_7,P_{15}\rangle.$$

ونميز ما بين:

•دوائر الصنع:

$$C(\gamma_1)=\frac{u(\gamma_1)}{M(\gamma_1)}=\frac{(T_{230}+T_{223})}{2}=\frac{(0.0057+0.0156)}{2}=0.01065$$
$$C(\gamma_2)=\frac{u(\gamma_2)}{M(\gamma_2)}=\frac{(T_{223}+T_{2241})}{2}=\frac{(0.0156+0.0036)}{2}=0.0096$$
$$C(\gamma_3)=\frac{u(\gamma_3)}{M(\gamma_3)}=\frac{(T_{2241}+T_{6811})}{2}=\frac{(0.0036+0.0001)}{2}=0.00185$$
$$C(\gamma_4)=\frac{u(\gamma_4)}{M(\gamma_4)}=\frac{(T_{6811}+T_{2242})}{2}=\frac{(0.0001+0.0037)}{2}=0.0019$$
$$C(\gamma_5)=\frac{u(\gamma_5)}{M(\gamma_5)}=\frac{(T_{2242}+T_{2243})}{2}=\frac{(0.0037+0.0134)}{2}=0.00855$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$C(\gamma_6) = {u(\gamma_6)}/{M(\gamma_6)} = {(T_{2243} + T_{6812})}/{2} = {(0.0134 + 0.0001)}/{2} = 0.00675$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^* = \max\{C(\gamma_1), C(\gamma_2), C(\gamma_3), C(\gamma_4), C(\gamma_5), C(\gamma_6)\} = 001065 \quad ? \; ? \; ? \; [2-13]$$

•دوائر الطلبية:

$$C(\gamma_7) = {u(\gamma_7)}/{M(\gamma_7)} = T_0 + {T_{230}}/{2} = 0 + {0.0057}/{1} = 0.0057$$

$$C(\gamma_{10}) = {u(\gamma_{10})}/{M(\gamma_{10})} = {(T_{230} + T_{6812})}/{2} = {(0.0057 + 0.0001)}/{2} = 0.0029$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^* = \max\{C(\gamma_7), C(\gamma_{10})\} = 0.0057 \quad ? \; ? \; ? \; [2-14]$$

•دوائر مختلطة:

$$C(\gamma_8) = {u(\gamma_8)}/{M(\gamma_8)} = {(T_{230} + T_{223} + T_{2241} + T_{6811} + T_{2242} + T_{2243} + T_{6812})}/{6} =$$

$${(0.0057 + 0.0156 + 0.0036 + 0.0001 + 0.0037 + 0.0134 + 0.0001)}/{6} = 0.007$$

$$C(\gamma_9) = {u(\gamma_9)}/{M(\gamma_9)} = T_{0+}{(T_{230} + T_{223} + T_{2241} + T_{6811} + T_{2242} + T_{2243} + T_{6812})}/{6} = 0 +$$

$${(0.0057 + 0.0156 + 0.0036 + 0.0001 + 0.0037 + 0.0134 + 0.0001)}/{6} = 0.007$$

ولتعادل القيمتين فالزمن الأمثل:

$$T^* = 0.007 \quad ? \; ? \; ? \; [2-15]$$

*** ورشة التلحيم (العمارة "6S "):**

بالرجوع إلى الشكل "**32-1**" نجد **خمس** دوائر أساسية وهي:

$$\gamma_1 = \langle P_1, P_4 \rangle,\ \gamma_2 = \langle P_2, P_5 \rangle,\ \gamma_3 = \langle P_6, P_{0800234}, P_{0800140} \rangle,\ \gamma_4 = \langle P_1, P_2, P_3 \rangle,\ \gamma_5 = \langle P_3, P_7 \rangle,$$

ونميز ما بين:

•دوائر الصنع:

$$C(\gamma_1) = {u(\gamma_1)}/{M(\gamma_1)} = {(T_{227} + T_{228})}/{2} = {(0.0104 + 0.0001)}/{2} = 0.00525$$

$$C(\gamma_2) = {u(\gamma_2)}/{M(\gamma_2)} = {(T_{228} + T_{681})}/{2} = {(0.0001 + 0.0001)}/{2} = 0.0001$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^* = \max\{C(\gamma_1), C(\gamma_2),\} = 000525 \quad ? \; ? \; ? \; [2-16]$$

•دوائر الطلبية:

$$C(\gamma_3) = {u(\gamma_3)}/{M(\gamma_3)} = T_0 + {T_{227}}/{1} = 0 + {0.0104}/{1} = 0.0104$$

$$C(\gamma_5) = {u(\gamma_5)}/{M(\gamma_5)} = {(T_{227} + T_{681})}/{2} = {(0.0104 + 0.0001)}/{2} = 0.00525$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^* = \max\{C(\gamma_3), C(\gamma_5)\} = 0.0104 \quad ? \; ? \; [2-17]$$

•دوائر مختلطة:

$$C(\gamma_4) = {}^{u(\gamma_4)}\!/_{M(\gamma_4)} = (T_{227} + T_{228} + T_{681}) \Big/ 3 = (0.0104 + 0.0001 + 0.0001)/3 = 0.0035$$

والقيمة المثلى هي :

$$T^* = 0.0035 \quad ? \; ? \; ? \; [2-18]$$

*** ورشة المطالة (العمارة "6T "):**

بالرجوع إلى الشكل "**35-1**" نخلص إلى **تسع** دوائر أساسية وهي:

$$\gamma_1 = \langle P_1, P_8 \rangle, \; \gamma_2 = \langle P_2, P_9 \rangle, \; \gamma_3 = \langle P_3, P_{10} \rangle, \; \gamma_4 = \langle P_4, P_{14} \rangle, \; \gamma_5 = \langle P_5, P_{12} \rangle, \; \gamma_6 = \langle P_6, P_{13} \rangle,$$

$$\gamma_7 = \langle P_7, P_{14} \rangle, \; \gamma_8 = \langle P_{15}, P_{0400140} \rangle, \; \gamma_9 = \langle P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7 \rangle.$$

ونميز ما بين:

•دوائر الصنع:

$$C(\gamma_1) = {}^{u(\gamma_1)}\!/_{M(\gamma_1)} = (T_{343} + T_{228}) \Big/ 2 = (0.1733 + 0.0183)/2 = 0.0958$$

$$C(\gamma_2) = {}^{u(\gamma_2)}\!/_{M(\gamma_2)} = (T_{228} + T_{223})/2 = (0.0183 + 0.0316)/2 = 0.02495$$

$$C(\gamma_3) = {}^{u(\gamma_3)}\!/_{M(\gamma_3)} = (T_{223} + T_{224})/2 = (0.0316 + 0.0001)/2 = 0.01585$$

$$C(\gamma_4) = {}^{u(\gamma_4)}\!/_{M(\gamma_4)} = (T_{224} + T_{681})/2 = (0.0001 + 0.00001)/2 = 0.0001$$

$$C(\gamma_5) = {}^{u(\gamma_5)}\!/_{M(\gamma_5)} = (T_{681} + T_{346})/2 = (0.0001 + 0.3433)/2 = 0.1717$$

$$C(\gamma_6) = {}^{u(\gamma_6)}\!/_{M(\gamma_6)} = (T_{346} + T_{682})/2 = (0.3433 + 0.0001)/2 = 0.1717$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجذ أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^* = \max\{C(\gamma_1), C(\gamma_2), C(\gamma_3), C(\gamma_4), C(\gamma_5), C(\gamma_6)\} = 0.1717 \quad ? \; ? \; ? \; [2-19]$$

• دوائر الطلبية:

$$C(\gamma_7) = {}^{u(\gamma_7)}\!/_{M(\gamma_7)} = (T_{342} + T_{682}) \Big/ 2 = (0.1733 + 0.0001)/2 = 0.0.0867$$

$$C(\gamma_8) = {}^{u(\gamma_8)}\!/_{M(\gamma_8)} = T_0 + (T_{343}) \Big/ 2 = 0 + (0.1733)/1 = 0.08665$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^* = \max\{C(\gamma_7), C(\gamma_8)\} = 0.0867 \quad ? \; ? \; ? \; [2-20]$$

• دوائر مختلطة:

$$C(\gamma_9) = {}^{u(\gamma_9)}\!/_{M(\gamma_9)} = (T_{343} + T_{228} + T_{223} + T_{224} + T_{681} + T_{346} + T_{682}) \Big/ 7 =$$

$$(0.1733 + 0.0183 + 0.0316 + 0.0001 + 0.0001 + 0.3433 + 0.0001)/7 = 0.0809$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والقيمة المثلى هي :

$$\boxed{T^* = 0.0809} \quad ? \; ? \; ? \; [2-21]$$

ج – ورشة التصنيع (العمارة "5"):

بالرجوع إلى الشكل "**38–1**" نخلص إلى **إحدى عشرة** دائرة أساسية وهي:

$$\gamma_1 = \langle P_1, P_9 \rangle, \gamma_2 = \langle P_2, P_{10} \rangle, \gamma_3 = \langle P_3, P_{11} \rangle, \gamma_4 = \langle P_4, P_{12} \rangle, \gamma_5 = \langle P_5, P_{13} \rangle, \gamma_6 = \langle P_6, P_{14} \rangle, \gamma_7 = \langle P_7, P_{15} \rangle,$$

$$\gamma_8 = \langle P_8, P_{16} \rangle, \gamma_9 = \langle P_{17}, P_{0900535} \rangle, \gamma_{10} = \langle P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8 \rangle, \gamma_{11} = \langle P_{0900535}, P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8 \rangle.$$

ونميز ما بين:

*** دوائر الصنع:**

$$C(\gamma_1) = {}^{u(\gamma_1)}\!/_{M(\gamma_1)} = {}^{(T_{3431} + T_{3432})}\!/_{2} = {}^{(0.0708 + 0.0451)}\!/_{2} = 0.05795$$

$$C(\gamma_2) = {}^{u(\gamma_2)}\!/_{M(\gamma_2)} = {}^{(T_{342} + T_{3391})}\!/_{2} = {}^{(0.0451 + 0.0451)}\!/_{2} = 0.0451$$

$$C(\gamma_3) = {}^{u(\gamma_3)}\!/_{M(\gamma_3)} = {}^{(T_{3391} + T_{3392})}\!/_{2} = {}^{(0.0451 + 0.0451)}\!/_{2} = 0.0451$$

$$C(\gamma_4) = {}^{u(\gamma_4)}\!/_{M(\gamma_4)} = {}^{(T_{339} + T_{3471})}\!/_{2} = {}^{(0.0451 + 0.005)}\!/_{2} = 0.02505$$

$$C(\gamma_5) = {}^{u(\gamma_5)}\!/_{M(\gamma_5)} = {}^{(T_{3471} + T_{3472})}\!/_{2} = {}^{(0.005 + 0.1249)}\!/_{2} = 0.06495$$

$$C(\gamma_6) = {}^{u(\gamma_6)}\!/_{M(\gamma_6)} = {}^{(T_{3472} + T_{682})}\!/_{2} = {}^{(0.1249 + 0.0001)}\!/_{2} = 0.0625$$

$$C(\gamma_7) = {}^{u(\gamma_7)}\!/_{M(\gamma_7)} = {}^{(T_{682} + T_{349})}\!/_{2} = {}^{(0.0001 + 0.0001)}\!/_{2} = 0.0001$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$\boxed{T^* = \max\{C(\gamma_1), C(\gamma_2), C(\gamma_3), C(\gamma_4), C(\gamma_5), C(\gamma_6), C(\gamma_7)\} = 0.06495} \quad ? \; ? \; ? \; [2-22]$$

*** دوائر الطلبية:**

$$C(\gamma_8) = {}^{u(\gamma_8)}\!/_{M(\gamma_8)} = {}^{(T_{3431} + T_{349})}\!/_{2} = {}^{(0.0708 + 0.0001)}\!/_{2} = 0.03545$$

$$C(\gamma_9) = {}^{u(\gamma_9)}\!/_{M(\gamma_9)} = {}^{T_0 + (T_{3431})}\!/_{2} = 0 + {}^{(0.0708)}\!/_{1} = 0.0354$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$\boxed{T^* = \max\{C(\gamma_8), C(\gamma_9)\} = 0.0354} \quad ? \; ? \; ? \; [2-23]$$

*** دوائر مختلطة:**

$$C(\gamma_{10}) = {}^{u(\gamma_{10})}\!/_{M(\gamma_{10})} = {}^{(T_{3431} + T_{3432} + T_{3391} + T_{3392} + T_{3471} + T_{3472} + T_{682} + T_{349})}\!/_{8} =$$

$${}^{(0.1733 + 0.0183 + 0.0316 + 0.0001 + 0.0001 + 0.3433 + 0.0001)}\!/_{8} = 0.0809$$

$$C(\gamma_{11}) = {}^{u(\gamma_{11})}\!/_{M(\gamma_{11})} = {}^{T_{0+}(T_{3431} + T_{3432} + T_{3391} + T_{3392} + T_{3471} + T_{3472} + T_{682} + T_{349})}\!/_{9} = 0 +$$

$${}^{(0.1733 + 0.0183 + 0.0316 + 0.0001 + 0.0001 + 0.3433 + 0.0001)}\!/_{9} = 0.037$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والقيمة المثلى هي :

$$T^* = \max\{C(\gamma_{10}), C(\gamma_{11})\} = 0.042 \quad ? \; ? \; ? \; [2-24]$$

2-1-2-2- خطوط التركيب:

تتكون خطوط التركيب من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات.

أ- ورشة تركيب الجرارات (العمارة "4T"):

بالرجوع إلى الشكل "**1-41**" نخلص إلى **خمس** دوائر أساسية وهي:

$$\gamma_1 = \langle P_1, P_3 \rangle,\ \gamma_2 = \langle P_2, P_4 \rangle,\ \gamma_3 = \langle P_5, P_{0404236} \rangle,\ \gamma_4 = \langle P_1, P_2 \rangle,\ \gamma_5 = \langle P_{0404236}, P_1, P_2 \rangle.$$

ونميز ما بين:

*** دوائر الصنع:**

$$C(\gamma_1) = {}^{u(\gamma_1)}\!/_{M(\gamma_1) = (T_{551})}\!/_{1} + T_0 = 6.95/_1 + 0 = 6.95$$

والقيمة المثلى هي :

$$T^* = 6.95 \quad ? \; ? \; ? \; [2-25]$$

*** دوائر الطلبية:**

$$C(\gamma_2) = {}^{u(\gamma_2)}\!/_{M(\gamma_2) = (T_{551})}\!/_{1} + T_0 = 6.95/_1 + 0 = 6.95$$

$$C(\gamma_3) = {}^{u(\gamma_3)}\!/_{M(\gamma_3) = T_0 + (T_{551})}\!/_{1} = (6.95)/_1 = 6.95$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^* = \max\{C(\gamma_2), C(\gamma_3)\} = 6.95 \quad ? \; ? \; ? \; [2-26]$$

*** دوائر مختلطة:**

$$C(\gamma_4) = {}^{u(\gamma_4)}\!/_{M(\gamma_4) = (T_{551})}\!/_{1} + T_0 = 6.95/_1 + 0 = 6.95$$

$$C(\gamma_5) = {}^{u(\gamma_5)}\!/_{M(\gamma_5) = T_0 + (T_{551})}\!/_{1} + T_0 = 0 + 6.95/_1 + 0 = 6.95$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^* = \max\{C(\gamma_4), C(\gamma_5)\} = 6.95 \quad ? \; ? \; [2-27]$$

ب- ورشة تركيب المحركات (العمارة "4M"):

بالرجوع إلى الشكل "**1-44**" نخلص إلى **أربع** دوائر أساسية وهي:

$$\gamma_1 = \langle P_1, P_3 \rangle,\ \gamma_2 = \langle P_4, P_{0700433}, P_{0701834}, P_{0702840} \rangle,\ \gamma_3 = \langle P_1, P_2 \rangle,\ \gamma_4 = \langle P_2, P_5 \rangle,$$

ونميز ما بين:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** دوائر الصنع:**

$$C(\gamma_1) = {u(\gamma_1)}/{M(\gamma_1)} = {(T_{551})}/{1} + T_0 = {0.7}/{1} + 0 = 0.7$$

$$\boxed{T^* = 0.7} \quad ? \; ? \; ? \; [2-28]$$

*** دوائر الطلبية:**

$$C(\gamma_2) = {u(\gamma_2)}/{M(\gamma_2)} = T_0 + {(T_{550})}/{1} = 0 + {(0.7)}/{1} = 0.7$$

$$C(\gamma_4) = {u(\gamma_4)}/{M(\gamma_4)} = T_0 + {(T_{550})}/{1} = 0 + {(0.7)}/{1} = 0.7$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$\boxed{T^* = \max\{C(\gamma_2), C(\gamma_4)\} = 0.7} \quad ? \; ? \; ? \; [2-29]$$

*** دوائر مختلطة:**

$$C(\gamma_3) = {u(\gamma_3)}/{M(\gamma_3)} = {(T_{550})}/{1} + T_0 = 0 + {(0.7)}/{1} = 0.7$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$\boxed{T^* = 0.7} \quad ? \; ? \; ? \; [2-30]$$

2-1-2-3- النظام ككل:

بالرجوع للشكل "**47-1**"، نجد النموذج مكونا من **28** دائرة أساسية موزعة كما يلي:

أ- دوائر الكانبان (19):

$$\gamma_1 = \langle P_1, P_2, P_3 \rangle, \gamma_2 = \langle P_4, P_5, P_6 \rangle, \gamma_3 = \langle P_7, P_8, P_9 \rangle, \gamma_4 = \langle P_{10}, P_{11}, P_{12} \rangle, \gamma_5 = \langle P_{13}, P_{14}, P_{15} \rangle, \gamma_6 = \langle P_{16}, P_{17}, P_{18} \rangle,$$

$$\gamma_7 = \langle P_{19}, P_{20}, P_{21} \rangle, \gamma_8 = \langle P_{22}, P_{23}, P_{24} \rangle, \gamma_9 = \langle P_{25}, P_{26}, P_{27} \rangle, \gamma_{10} = \langle P_{28}, P_{29}, P_{30} \rangle, \gamma_{11} = \langle P_{31}, P_{32}, P_{33} \rangle, \gamma_{12} = \langle P_{34}, P_{35}, P_{36} \rangle,$$

$$\gamma_{13} = \langle P_{37}, P_{38}, P_{39} \rangle, \gamma_{14} = \langle P_{40}, P_{41}, P_{42} \rangle, \gamma_{15} = \langle P_{43}, P_{44}, P_{45} \rangle, \gamma_{16} = \langle P_{46}, P_{47}, P_{48} \rangle, \gamma_{17} = \langle P_{49}, P_{50}, P_{51} \rangle, \gamma_{18} = \langle P_{52}, P_{53}, P_{54} \rangle, \gamma_{19} = \langle P_{55}, P_{56}, P_{57} \rangle.$$

ب- دوائر للطلب (03):

$$\gamma_{20} = \langle P_{58}, P_{59} \rangle, \gamma_{21} = \langle P_{60}, P_{61} \rangle, \gamma_{22} = \langle P_{62}, P_{63} \rangle.$$

ج- دوائر مختلفة (06):

$$\gamma_{23} = \langle P_{59}, P_{21}, P_{19}, P_{17}, P_{16} \rangle, \gamma_{24} = \langle P_{58}, P_{21}, P_{13}, P_{17}, P_{16} \rangle, \gamma_{25} = \langle P_{38}, P_{61}, P_{56}, P_{39}, P_{37} \rangle,$$

$$\gamma_{26} = \langle P_{63}, P_{56}, P_{55}, P_{57} \rangle, \gamma_{27} = \langle P_{60}, P_{56}, P_{37}, P_{38}, P_{39}, P_{55}, P_{57} \rangle, \gamma_{28} = \langle P_{60}, P_{56}, P_{55}, P_{57} \rangle.$$

أما الزمن المخصص لكل دائرة أساسية هو:

أ- دوائر الكانبان:

$$C(\gamma_1) = T_{2301} = 0.0057 \;\; / \;\; C(\gamma_2) = T_{2231} = 00213 \;\; / \;\; C(\gamma_3) = T_{2241} = 0.0059 / \;\; C(\gamma_4) = T_{6811} = 0.0001 \;\; /$$

$$C(\gamma_5) = T_{2242} = 0.0023 \;\; / \;\; C(\gamma_6) = T_{6812} = 0.0001 / \;\; C(\gamma_7) = T_{346} = 0.0667 / C(\gamma_8) = T_{3411} = 0.0533 /$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$C(\gamma_9) = T_{338} = 0.02 / C(\gamma_{10}) = T_{3412} = 0.0533 / C(\gamma_{11}) = T_{347} = 0.0583 / C(\gamma_{12}) = T_{429} = 0.0217 /$$
$$C(\gamma_{13}) = T_{6821} = 0.0001 / C(\gamma_{14}) = T_{2302} = 0.0133 / C(\gamma_{15}) = T_{3401} = 0.1083 / C(\gamma_{16}) = T_{3402} = 0.0383 /$$
$$C(\gamma_{17}) = T_{428} = 0.105 / C(\gamma_{18}) = T_{6822} = 0.0001 / C(\gamma_{19}) = T_{2500} = 25 .$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

[2 – 31]

$$T^*_1 = \max\{C(\gamma_i) \forall 1 \le i \le 19\} = \max\begin{Bmatrix} T_{2301} + T_{2231} + T_{2241} + T_{6811} + T_{2242} + T_{6812} + T_{346} + T_{3411} + T_{338} + \\ T_{3412} + T_{347} + T_{429} + T_{6821} + T_{2302} + T_{3401} + T_{3402} + T_{428} + T_{6822} T_{2500} \end{Bmatrix} = 25$$

ب – دوائر الطلب:

$$C(\gamma_{20}) = T_{6812} + t_{346} = 0.0001 + 0.0667 = 0.0668$$
$$C(\gamma_{21}) = T_{6821} + t_{2500} = 0.0001 + 25 = 25.0001$$
$$C(\gamma_{22}) = T_{2500} + t_{6822} = 25 + 0.0001 = 25.0001$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجد أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^*_2 = \max\{C(\gamma_i) \forall 20 \le i \le 22\} = \max\{T_{6812} + T_{346} + T_{6821} + T_{2500} + T_{6822}\} = 25.0001$$? ? [2 – 32]

ج – دوائر مختلطة:

$$C(\gamma_{23}) = (T_{6812} + T_{346} + T_{3411})/3 = (0.0001 + 0.0667 + 0.0533)/3 = 0.04$$
$$C(\gamma_{24}) = (T_{6812} + T_{346} + T_{3411})/3 = (0.0001 + 0.0667 + 0.0533)/3 = 0.04$$
$$C(\gamma_{25}) = (T_{6821} + T_{2500})/2 = (0.0001 + 25)/2 = 12.5$$
$$C(\gamma_{26}) = (T_{2500} + T_{6822})/2 = (25 + 0.0001)/2 = 12.5$$
$$C(\gamma_{27}) = (T_{6822} + T_{2500})/2 = (0.0001 + 25)/2 = 12.5$$
$$C(\gamma_{28}) = (T_{2500} + T_{6822})/2 = (25 + 0.0001)/2 = 12.5$$

وبمقارنة جميع هذه الأزمنة نجذ أن الزمن الأمثل هو أكبرها، ومنه:

$$T^*_3 = \max\{C(\gamma_i) \forall 23 \le i \le 28\} = \max\{T_{6812} + T_{346} + T_{3411} + T_{6821} + T_{2500}\} = 12.5$$? ? [2 – 33]

وزمن الدورة ككل هو:

$$T^* = T^*_1 + T^*_2 + T^*_3 = \max\{T^*_1, T^*_2, T^*_3\} = 12.5$$? [2 – 34]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2-2- دلائل التقييم للتكلفة:

يمكن تمثيل المكونات الجزئية للتكلفة كعنصر للتقييم في:

$$C_{r2} = C = C_{MP} + C_{MOD} + C_{FG} \quad ? \; ? \; [2-35]$$

وحتى يتسنى لنا تحديد كل عنصر سنمر بكل مراكز الصنع ومراكزالتركيب لكل نظام على حدى، وسنعتمد على نفس الصنف المعتمد في العنصر السابق.لتفصيل لكل صنف سنمر بكل واحد على حدى، بداية بنظام التدفق المدفوع ثم نظام التدفق المسحوب.

2-2-1- نظام التدفق المدفوع:

يتكون نظام "MRP" من خطوط الصنع وخطوط التركيب.

2-2-1-1- خطوط الصنع:

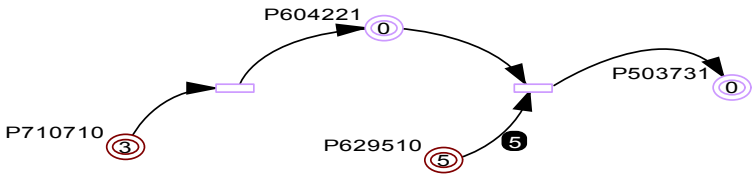
تضم خطوط الصنع عدّة ورشات، وكل ورشة مستقلة عن الأخرى. وهذا ما يجعلنا نتطرق لكل واحدة على حدى وفقا للصنف التابع لها.

أ- ورشة السباكة (العمارة "7"):

على اعتبار أن التكلفة أحد محددات التقييم تتكون من ثلاثة مكونات جزئية، سنفصل في كل مكون.

*** حساب** "C_{MP}":

بالرجوع إلى الجدول رقم "**1-26**" والملحق رقم "2"، فإنتاج الصنف "$P_{0503731} = 4312174RY$" يكون باتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية:



شكل 2-1: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{0503731} = 4312174RY$" **بواسطة شبكات بتري**

علما أن: $P_{629510} = A0100300 + A01000600 + A01000700 + A01000800 + A01001300$

$P_{604221} = PC431217404$

أما التكلفة التابعة لكل من هذه المواد هي[*]:

$$C_{MP}(P_{710710}) = \begin{cases} C_{MP}(A01000900) = 0.13DA \\ C_{MP}(A01001700) = 7.94DA \\ C_{MP}(A01001800) = 27.04DA \end{cases}$$

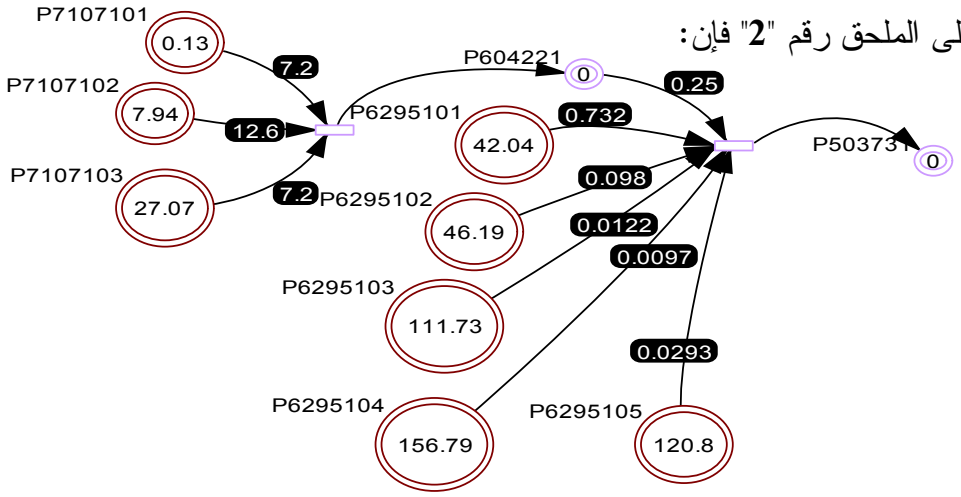
[*] ارجع إلى الملحق رقم "2"

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$C_{MP}(P_{629510}) = \begin{cases} C_{MP}(A01000300) = 42.04DA \\ C_{MP}(A01000600) = 46.19DA \\ C_{MP}(A01000700) = 111.73DA \\ C_{MP}(A01000800) = 156.79DA \\ C_{MP}(A01001300) = 120.8DA \end{cases}$$

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع.

وبالاعتماد على الملحق رقم "**2**" فإن:



شكل 2-2: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0503731} = 4312174RY$" بواسطة شبكات بتري

يتضح من الشكل السابق، شكل **2-2**، أن تكلفة المادة الأولية التي تدخل في الصنف "$P_{0503731} = 4312174RY$" محددة كمايلي:

$$C_{MP}(P_{0503731}) = C_{P_{0604221}} + C_{MP}(P_{0629510})$$

علما أن:

$$C_{P_{0604221}} = C_{MP}(P_{0604221}) + C_{MOD}(P_{0604221}) + C_{FG}(P_{0604221})$$

وأن:

$$C_{MP}(P_{0604221}) = 0.13 \times 7.2 + 7.94 \times 12.6 + 27.04 \times 7.2 = 295.66$$

أما عن تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة فهي ضمنية، لأن الصنف "$P_{0604221}$" غير ظاهر، بل هو خليط من ثلاث مواد أولية. وبهذا فإن:

$$C_{P_{0604221}} = C_{MP}(P_{0604221}) = 295.66$$

كما أن:

$$C_{P_{0604221}} = C_{MP}(P_{0604221}) + C_{MOD}(P_{0604221}) + C_{FG}(P_{0604221})$$

وأن:

$$C_{MP}(P_{0629510}) = 42.04 \times 0.73 + 46.19 \times 0.098 + 111.73 \times 0.0122 + 156.79 \times 0.0097 + 120.8 \times 0.0293 = 41.64$$

ومنه:

$$C_{MP}(P_{0503731}) = C_{P_{0604221}} + C_{MP}(P_{0629510}) = 295.66 + 41.64 = 337.3DA$$

? ? [2 – 36]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

* **حساب** "C_{M0D+FG}"[*]:

من خلال وثائق المركب نجد أن المعادلة المطبقة في حساب هذه التكلفة هي:

$$C_{MOD+FG} = \left[\frac{T_P}{100} + T_f\right] \times CUO_{CFI} \quad ? ? \ [2-37]$$

علما أن:

T_P: زمن تحضير الآلة،

T_f: زمن صنع المنتوج،

CUO_{CFI}: تكلفة وحدوية في المركز الإنتاجي.

وبالرجوع إلى المعادلة رقم "**2-1**" نجد أن "$T^* = 0.94$"، وبالاستعانة بالشكل رقم "**2-1**" نجد أن هذه القيمة تابعة للآلة "**117**"، ولأن زمن التحضير مهمل في هذه الورشة فإن:

$$C_{MOD+FG} = 0.94 \times 7.15 = 6.72DA \quad ? ? \ [2-38]$$

وبجمع نتائج المعادلتين "$(2-36)$" و "$(2-38)$"تحصل على:

$$C(P_{0503731}) = 337.3 + 6.72 = 344.02DA \quad ? ? \ [2-39]$$

ب- ورشة الحدادة (العمارة "6"):

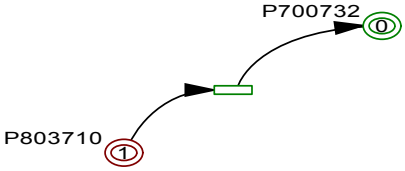
تتكون ورشة الحدادة من ثلاث ورشات جزئية.

*** ورشة التطريق (العمارة "6F"):**

بعد أن وضحنا في العنصر السابق أن تكلفة إنتاج أي صنف تتكون من ثلاثة مكونات، ومعطيات المركب تفرض علينا دمج كل من تكلفة اليد العاملة مع المصارف العامة، فدراستنا ستتكون من جزئين كمايلي:

- **حساب** "C_{MP}":

بالرجوع إلى الجدول رقم "**26-1**"والملحق رقم "**2**"، فإنتاج الصنف "$P_{0700732} = 2139288RC$" يكون بإتباع المراحل التالية:



شكل 3-2: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{0700732} = 2139288RC$" **بواسطة شبكات بتري**

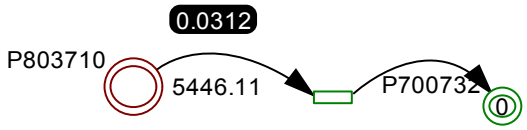
[*] نظرا لأن القيم المتوفرة في المركب لا تفصل مابين هذين التكلفتين فإننا سنعمل على أخذها كما هي في كل الورشات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

علما أن: $P_{803710} = C02001540$

أما تكلفة المادة الأولية[*] هي: $C_{MP}(P_{803710}) = 5446.14DA$

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع. وبالاعتماد على الملحق رقم "**2**" فإن:



شكل4-2: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0700732} = 2139288RC$" بواسطة شبكات بتري

يتضح من الشكل السابق، شكل **4-2**، أن تكلفة المادة الأولية التي تدخل في الصنف "$P_{0700732} = 2139288RC$" محددة كما يلي:

$$C_{MP}(P_{0803710}) = 5446.14 \times 0.0312 = 169.92DA \quad ? ? [2-40]$$

- **حساب** "C_{M0D+FG}":

بالرجوع إلى المعادلة رقم "**2-2**" نجد أن "$T^* = 0.8458$"، وبالاستعانة بالشكل رقم "**1-5**" نجد أن هذه القيمة تابعة للآلة "**223**":

$$T^* = 0.8458 = \begin{cases} T_P = 0.8333 \\ T_f = 0.0125 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجد أن[**]:

$$C_{MD+FG}(P_{0700732}) = \left[\frac{0.8333}{100} + 0.0125\right] \times 102.14 = 2.04DA \quad ? ? [2-41]$$

وبجمع نتائج المعادلتين "**2-40**" و "**2-41**" نحصل على:

$$C(P_{0700732}) = 169.92 + 2.04 = 171.96DA \quad ? ? [2-42]$$

*** ورشة التلحيم (العمارة "6S"):**

كما رأينا سابقا أن التكلفة تتكون من تكلفتين جزئيتين فسنعمل على تفصيل كل واحدة على حدى.

---

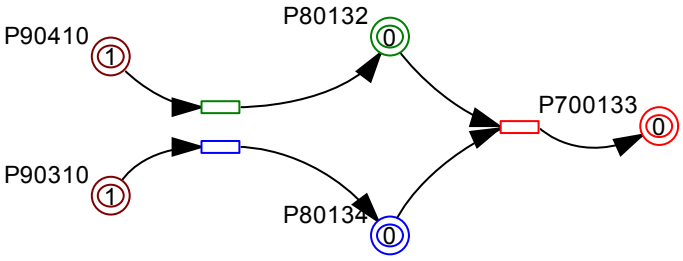
[*] ارجع إلى الملحق رقم "2"

[**] نأخذ الوقت بالدقيقة لأن الجدول المتداول في المركب يقسم الوقت التابع لكل مرحلة بالدقيقة سواء عند حساب وقت تحضير الآلة أو وقت صنع المنتوج.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **حساب** "C_{MP}":

بالرجوع إلى الجدول رقم "**1-26**" والملحق رقم "**2**"، فإنتاج الصنف "$P_{0700133} = 2306581KZ$" يكون بإتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية:



شكل 2-5: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{0700133} = 2306581KZ$" **بواسطة شبكات بتري**

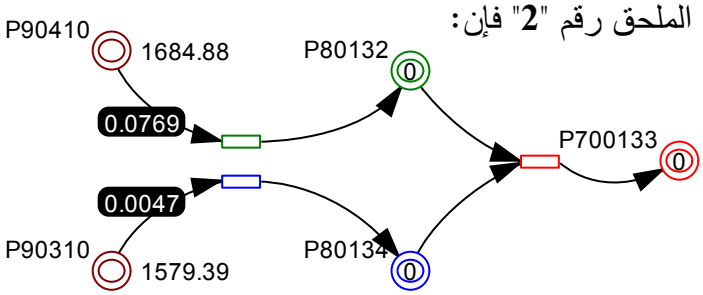
علما أن:

$P_{90410} = T04000130$ ، $P_{90310} = B01004900$ ، $P_{80132} = 2306599EE$ ، $P_{80134} = 2306579EF$.

أما التكلفة التابعة لكل من هذه المواد هي[*]:

$C_{MP}(P_{90410}) = 1684.88DA$ ، $C_{MP}(P_{90310}) = 1579.39DA$.

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع. وبالاعتماد على الملحق رقم "**2**" فإن:



شكل 2-6: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0700133} = 2306581KZ$" **بواسطة شبكات بتري**

يتضح من الشكل السابق، شكل **2-6**، أن تكلفة المادة الأولية التي تدخل في الصنف "$P_{0700133} = 2306581KZ$" محددة كمايلي: $C_{MP}(P_{0700133}) = C_{P_{080132}} + C_{P_{080134}}$

علما أن:

$$C_{MP}(P_{080132}) = 1684.88 \times 0.0769 = 129.57DA$$? ? [2 – 43]

ولأن "$T^* = 0.0858$" وهي تابعة للآلة "**340**":

$$T^* = 0.0858 = \begin{cases} T_P = 0.0025 \\ T_f = 0.0833 \end{cases}$$

[*] ارجع إلى الملحق رقم "2"

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجذ أن:

$$C_{MD+FG}(P_{080132}) = \left[\frac{0.0025}{100} + 0.0833\right] \times 16.59 = 1.38DA \quad ? ? [2-44]$$

وبجمع نتائج المعادلتين "**2-43**" و "**2-44**" نحصل على:

$$C(P_{080132}) = 129.57 + 1.38 = 130.95DA \quad ? ? [2-45]$$

كما أن:

$$C_{P_{08134}} = C_{MP}(P_{080134}) + C_{MOD+FG}(P_{080134})$$

$$C(P_{080134}) = 1579.39 \times 0.0047 = 7.42DA \quad ? ? [2-46]$$

ولأن "$T^* = 05043$" وهي تابعة للآلة "**251**"، فإن:

$$T^* = 0.5043 = \begin{cases} T_P = 0.5 \\ T_f = 0.0043 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجذ أن:

$$C_{MD+FG}(P_{080134}) = \left[\frac{0.5}{100} + 0.0043\right] \times 24.67 = 0.23DA \quad ? ? [2-47]$$

وبجمع نتائج المعادلتين "**2-46**" و "**2-47**" نحصل على:

$$C(P_{080134}) = 7.42 + 0.23 = 7.65DA \quad ? ? [2-48]$$

وبجمع نتائج المعادلتين "**2-45**" و "**2-48**" نحصل على:

$$C_{MP}(P_{0700133}) = C_{P_{080132}} + C_{P_{080134}} = 130.95 + 7.65 = 138.6DA \quad ? ? [2-49]$$

- **حساب** "C_{M0D+FG}":

بالرجوع إلى المعادلة رقم "**2-3**" نجذ أن "$T^* = 0.1871$"، وبالاستعانة بالشكل رقم "**1-8**" نجذ أن هذه القيمة تابعة للآلة "**228**"، فإن:

$$T^* = 0.1871 = \begin{cases} T_P = 0.1666 \\ T_f = 0.0205 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجذ أن:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$C_{MD+FG}(P_{0700133}) = \left[\frac{0.1666}{100} + 0.0205\right] \times 17.48 = 0.38DA \quad ? ? [2-50]$$

وبجمع نتائج المعادلتين "**2-49**" و "**2-50**" نحصل على:

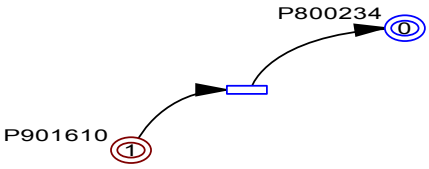
$$C(P_{0700133}) = 138.6 + 0.38 = 138.98DA \quad ? ? [2-51]$$

*** ورشة المطالة (العمارة "6T "):**

يمكن تفصيل العناصر المكونة لتكلفة للصنف التابع لورشة المطالة كمايلي:

- **حساب** "C_{MP}":

إن إنتاج الصنف "$P_{0800234} = 2234472EZ$" يكون بإتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية:



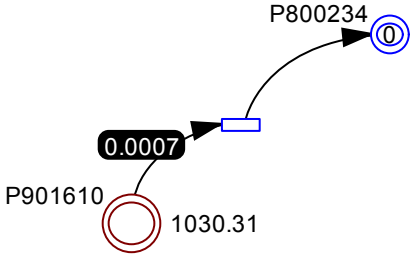
شكل 7-2: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{0800234} = 2234472EZ$" **بواسطة شبكات بتري**

علما أن: $P_{901610} = B01003800$

أما التكلفة التابعة لهذه المادة هي: $C_{MP}(P_{901610}) = 130.31DA$

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع.

وبالاعتماد على الملحق رقم "**2**" فإن:



شكل 8-2: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0800234} = 2234472EZ$" **بواسطة شبكات بتري**

يتضح من الشكل السابق، شكل **8-2**، أن تكلفة المادة الأولية التي تدخل في الصنف "$P_{0800234} = 2234472EZ$" محددة كمايلي:

$$C_{MP}(P_{080234}) = 1030.31 \times 0.0007 = 0.72DA \quad ? ? [2-52]$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **حساب** "C_{M0D+FG}":

بالرجوع إلى المعادلة "**2-4**" فإن "$T^* = 0.5050$" ومن خلال الشكل "**1-11**" تابعة للآلة "**251**"، نجد أن:

$$T^* = 0.5050 = \begin{cases} T_P = 0.5 \\ T_f = 0.005 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجد أن:

$$C_{MD+FG}(P_{080234}) = \left[\frac{0.5}{100} + 0.005\right] \times 24.67 = 0.25DA$$

? ? [2 – 53]

وبجمع نتائج المعادلتين "**2-52**" و"**2-53**" نحصل على:

$$C(P_{080234}) = 0.72 + 0.25 = 0.97DA$$

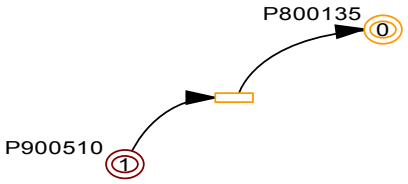
? ? [2 – 54]

ج- ورشة التصنيع (العمارة "5"):

تتمثل العناصر المكونة لتكلفة للصنف التابع لورشة التصنيع في:

*** حساب** "C_{MP}":

بالرجوع إلى الجدول رقم "**1-26**" والملحق رقم "**2**"، فإنتاج الصنف "$P_{0800135} = 2232699EF$" يكون بإتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية:



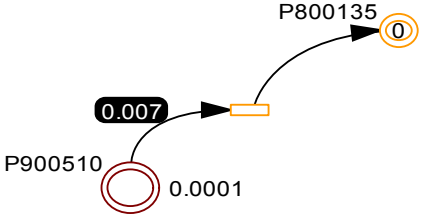
شكل 9-2: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{0800135} = 2232699EF$" **بواسطة شبكات بتري**

علما أن: $P_{900510} = H01001230$

أما التكلفة التابعة لهذه المادة هي: $C_{MP}(P_{900510}) = 0.0001DA$

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع.

وبالاعتماد على الملحق رقم "**2**" فإن:



شكل 10-2: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0800135} = 2232699EF$" **بواسطة شبكات بتري**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يتضح من الشكل السابق، شكل **2-10**، أن تكلفة المادة الأولية التي تدخل في الصنف "$P_{0800135} = 2232699EF$" محددة كمايلي:

$$C_{MP}(P_{0800135}) = 0.0001 \times 0.007 \approx 00DA \quad ? \; ? \; [2-55]$$

*** حساب** "C_{M0D+FG}":

بالرجوع إلى المعادلة "**2-5**" فإن "$T^* = 1.52$" ومن خلال الشكل "**1-14**" نجذها تابعة للآلة "**340**" كمايلي:

$$T^* = 1.52 = \begin{cases} T_P = 1.5 \\ T_f = 0.02 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجذ أن:

$$C_{MD+FG}(P_{080135}) = \left[\frac{1.5}{100} + 0.02\right] \times 16.59 = 0.58DA \quad ? \; ? \; [2-56]$$

وبجمع نتائج المعادلتين "**2-55**" و "**2-56**" نحصل على:

$$C(P_{080234}) = 00 + 0.58 = 0.58DA \quad ? \; ? \; [2-57]$$

2-2-1-2- خطوط التركيب:

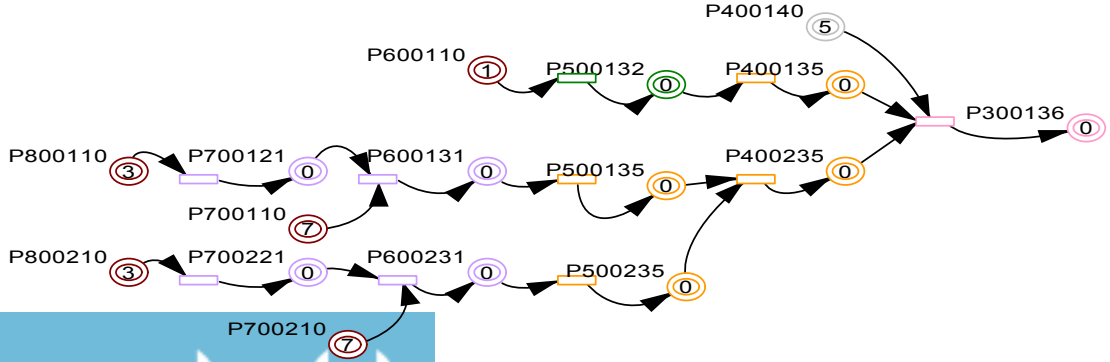
بما أن خطوط التركيب والتفكيك التابعة لمركب تتكون من ورشتين واحدة للجرارات والأخرى للمحركات سنفصل كل واحدة كمايلي:

أ- **ورشة تركيب والجرارات (العمارة "4T"):**

تتمثل العناصر المكونة لتكلفة للصنف التابع لورشة تركيب الجرارات في:

*** حساب** "C_{MP}":

بالرجوع إلى الجدول رقم "**1-26**" والملحق رقم "**1**"، فإنتاج الصنف "$P_{0306836} = 4354472TZ$" يكون بإتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية:



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل 11-2: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{0306836} = 4354472TZ$" **بواسطة شبكات بتري**

علما أن(*):

$$P_{800210} = A0100900 + A01001700 + A01001800$$

$$P_{800110} = A0100900 + A01001700 + A01001800$$

$$P_{700110} = A010000 + A01000200 + A01000400 + A01000500 + A01000600 + A01000700 + A01000800$$

$$P_{700210} = A010000 + A01000200 + A01000400 + A01000500 + A01000600 + A01000700 + A01000800$$

$$P_{700121} = MC231673304,\ P_{700221} = PC231673206, P_{600110} = R07001740, P_{600131} = 2316733RY,$$

$$P_{600231} = 2316732RY, P_{500132} = 4336031RD,\ P_{500135} = 2303943EH,\ P_{500235} = 2309686EB,$$

$$P_{400140} = 1103788ES + 1221101EC + 4322312ED + 4388858EC + 4388860EC\ , P_{400235} = 4336033TZ.$$

$$P_{400135} = 4336030ED$$

أما التكلفة التابعة لهذه المادة هي(*): $C_{MP}(P_{900510}) = 0.0001DA$ ، $C_{MP}(P_{900510}) = 0.0001DA$

$$C_{MP}(P_{800110}) = \begin{cases} C_{MP}(A01000900) = 0.13DA \\ C_{MP}(A01001700) = 7.94DA \\ C_{MP}(A01001800) = 27.07DA \end{cases} \quad C_{MP}(P_{800210}) = \begin{cases} C_{MP}(A01000900) = 0.13DA \\ C_{MP}(A01001700) = 7.94DA \\ C_{MP}(A01001800) = 27.07DA \end{cases}$$

$$C_{MP}(P_{700110}) = \begin{cases} C_{MP}(A01000100) = 39.25DA \\ C_{MP}(A01000200) = 13.37DA \\ C_{MP}(A01000400) = 21.45DA \\ C_{MP}(A01000500) = 1.8DA \\ C_{MP}(A01000600) = 46.19DA \\ C_{MP}(A01000700) = 111.72DA \\ C_{MP}(A01000800) = 156.78DA \end{cases} \quad C_{MP}(P_{700210}) = \begin{cases} C_{MP}(A01000100) = 39.25DA \\ C_{MP}(A01000200) = 13.37DA \\ C_{MP}(A01000400) = 21.45DA \\ C_{MP}(A01000500) = 1.8DA \\ C_{MP}(A01000600) = 46.19DA \\ C_{MP}(A01000700) = 111.72DA \\ C_{MP}(A01000800) = 156.78DA \end{cases}$$

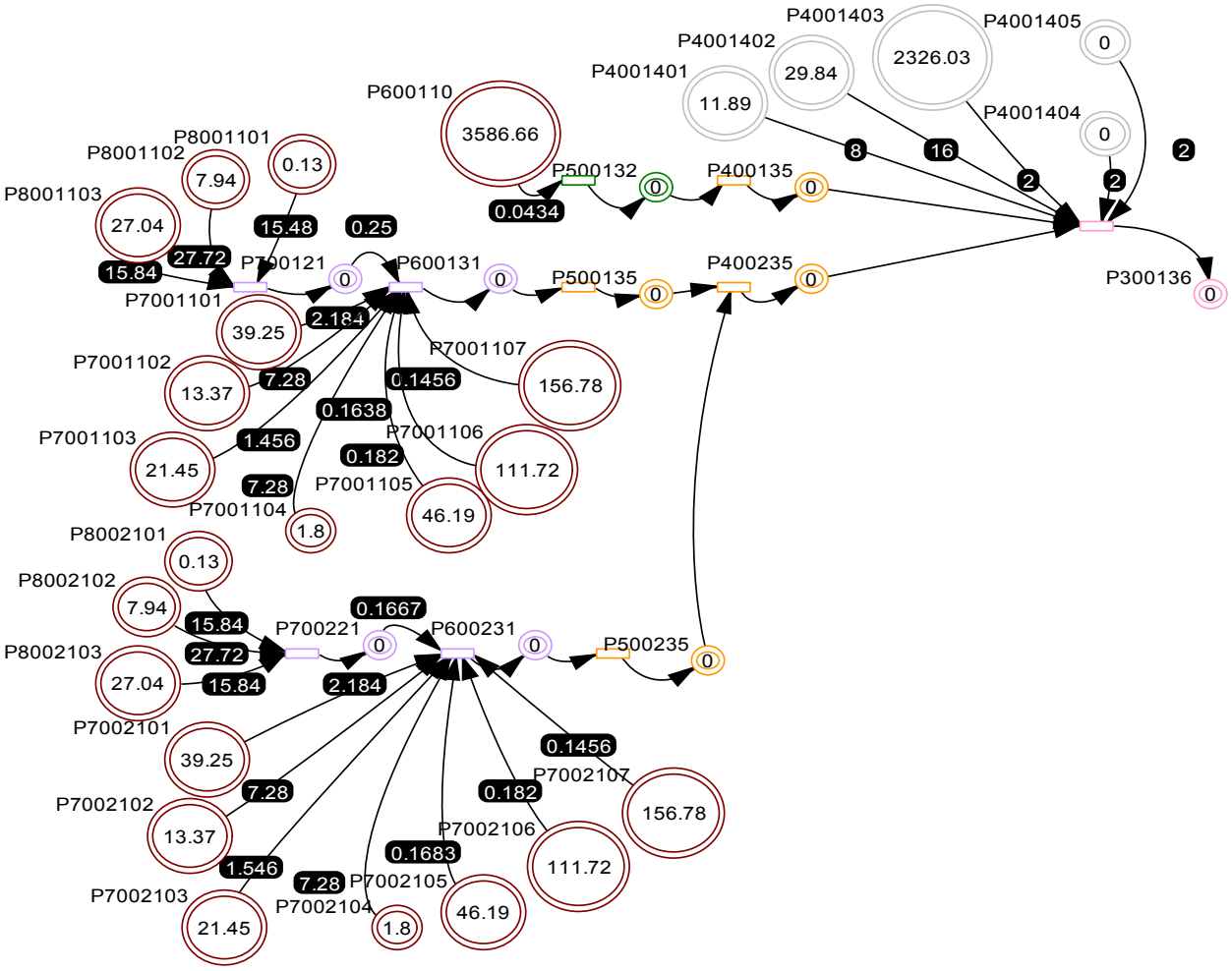
(*) ارجع إلى الملحق رقم "3".

(*) ارجع إلى الملحق رقم "2".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع.

وبالاعتماد على الملحق رقم "**2**" و "**3**" فإن:



شكل 12-2: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0306836} = 4354472TZ$" بواسطة شبكات بتري

يتضح من الشكل السابق، شكل "**12-2**"، أن تكلفة المادة الأولية التي تدخل في الصنف "$P_{0306836} = 4354472TZ$" محددة كمايلي:

$$C_{MP}(P_{0300136}) = C_{P_{0400140}} + C_{P_{0400135}} + C_{P_{04002135}} \quad ? \; ? \; [2-58]$$

حيث:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

[2 – 59]

$$C_{P_{0400140}} = \left[C_{P_{(1103788\,ES)}} \times 8\right] + \left[C_{P_{(1221101\,EC)}} \times 16\right] + \left[C_{P(4322312\,ED)} \times 2\right] + \left[C_{P_{(4388858\,EC)}} \times 2\right] + \left[C_{P(4388860\,EC)} \times 2\right]$$
$$= (11.89 \times 8) + (29.84 \times 16) + (2326.03 \times 2) + (00 \times 2) + (00 \times 2) = 5224.63DA$$

و

أن:

$$C(P_{0400135}) = C_{MP}(P_{0400135}) + C_{MOD+FG}(P_{0400135})$$
$$C_{MP}(P_{0400135}) = C(P_{0500132})$$
$$C(P_{0500132}) = C_{MP}(P_{0500132}) + C_{MOD+FG}(P_{0500132})$$
$$C_{MP}(P_{0500132}) = 3586.66DA \quad ? \; ? \; [2-60]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف " $P_{0500132} = 4336031RD$ "، نجدها تابعة للآلة "**223**" حيث:

$$T^* = 0.0233 = \begin{cases} T_P = 0.0083 \\ T_f = 0.0150 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجد أن:

$$C_{MD+FG}(P_{0500132}) = \left[\frac{0.0083}{100} + 0.015\right] \times 102.14 = 1.54DA \quad ? \; ? \; [2-61]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-60**" و "**2-61**" نجد:

$$C_{MP}(P_{0400135}) = 3588.2DA \quad ? \; ? \; [2-62]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف " $P_{0400135} = 4336030ED$ "، نجدها تابعة للآلة "**341**" حيث:

$$T^* = 0.065 = \begin{cases} T_P = 0.015 \\ T_f = 0.05 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجد أن:

$$C_{MD+FG}(P_{0400135}) = \left[\frac{0.015}{100} + 0.05\right] \times 16.27 = 0.82DA \quad ? \; ? \; [2-63]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2- 62**" و "**2-63**" نجد:

$$C_{P_{0400135}} = 3589.02DA$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

? ? [2 – 64]

كما أن:

$$C(P_{0400235}) = C_{MP}(P_{0400235}) + C_{MOD+FG}(P_{0400235})$$
$$C_{MP}(P_{0400235}) = C(P_{0500135}) \times 1 + C(P_{05400135}) \times 1$$
$$C(P_{0500135}) = C_{MP}(P_{0500135}) + C_{MOD+FG}(P_{0500135})$$
$$C_{MP}(P_{0500135}) = C(P_{0600131}) \times 1$$
$$C_{MP}(P_{0600131}) = C_{P_{0700121}} + C_{MP}(P_{0700110})$$
$$C(P_{0700121}) = C_{MP}(P_{0700121}) + C_{MOD+FG}(P_{0700121})$$

$$C_{MP}(P_{0700121}) = (15.84 \times 0.1286) + (27.72 \times 7.9394) + (15.84 \times 27.0704) = 650.92DA$$? ? [2 – 65]

أما عن تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة غير منفصلة عن تكلفة شراء المادة الأولية، لأن الصنف " $P_{0700121}$ " غير ظاهر بل هو خليط من ثلاث مواد أولية. وبهذا:

$$C_{P_{0700121}} = C_{MP}(P_{0700121}) = 650.92DA$$? ? [2 – 66]

[2 – 67]

$$C_{MP}(P_{0700110}) = (2.184 \times 39.2537) + (7.28 \times 13.3677) + (1.456 \times 21.4554) + (7.28 \times 1.8) + (0.1638 \times 46.1949) + (0.182 \times 111.723) + (0.1456 \times 156.7825) = 278.12DA$$

وبجمع كل من المعادلتين " **2-65** " و " **66 -2** " نجد:

$$C_{MP}(P_{0600131}) = 440.85DA$$? ? [2 – 68]

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف " $P_{0600131} = 2316733RY$ "، نجدها تابعة للآلة "**117**" حيث:

$$C_{MD+FG}(P_{0600131}) = 0.92 \times 7.15 = 6.58DA$$? ? [2 – 69]

وبجمع كل من المعادلتين " **68 -2** " و " **69 -2** " نجد:

$$C_{P_{0600131}} = 447.43DA$$? ? [2 – 70]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$C_{MP}(P_{0500135}) = C_{P_{0600131}} \times 1 = 447.43DA \quad ? ? [2-71]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{0500135} = 2303943EH$"، نجذها تابعة للآلة "**345**" حيث:

$$T^* = 0.8433 = \begin{cases} T_P = 0.01 \\ T_f = 0.8333 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**37-2**" نجذ أن:

$$C_{MD+FG}(P_{0500135}) = \left[\frac{0.01}{100} + 0.8333\right] \times 15.725 = 13.10DA \quad ? ? [2-72]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**71-2**" و "**72-2**" نجذ:

$$C_{P_{050135}} = 460.53DA \quad ? ? [2-73]$$

$$C(P_{0500235}) = C_{MP}(P_{0500235}) + C_{MOD+FG}(P_{0500235})$$

$$C_{MP}(P_{0500235}) = C_{P_{060231}} \times 1$$

$$C(P_{0600231}) = C_{MP}(P_{0600231}) + C_{MOD+FG}(P_{0600231})$$

$$C_{MP}(P_{0600231}) = C_{P_{070021}} + C_{MP}(P_{0700210})$$

$$C_{P_{0700221}} = C_{MP}(P_{0700221}) + C_{MOD+FG}(P_{0700221})$$

$$C_{MP}(P_{0700221}) = (7.2 \times 0.1286) + (12.6 \times 7.9394) + (7.2 \times 27.0704) = 295.87DA$$

وبما أن المصاريف الخاصة بها الصنف هي ضمنية فإن:

$$C_{P_{0700221}} = C_{MP}(P_{0700221}) = 295.87DA \quad ? ? [2-74]$$

$$C_{MP}(P_{0700210}) = C_{MP}(P_{0700110}) = 278.12DA \quad ? ? [2-75]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{0600231}$"، نجذها مشابهة للصنف "$P_{0600131}$"، حيث:

$$C_{P_{0700221}} = C_{MP}(P_{0700221}) = 295.87DA \quad ? ? [2-76]$$

$$C_{MP}(P_{0700210}) = C_{MP}(P_{0700110}) = 278.12DA$$

$$C_{MP}(P_{0600231}) = 295.87 \times 0.1667 + 278.12 = 327.44DA \quad ? ? [2-77]$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

كما أن تشكيلة صنع الصنف "$P_{0600231}$" هي نفس تشكيلة صنع الصنف "$P_{0600131}$". ومنه:

$$C_{P_{0600231}} = C_{P_{0600131}} = 447.43DA$$

$$C_{MP}(P_{0500235}) = 447.43 \times 12 = 447.43DA \quad ? \; ? \; [2-78]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{0500235} = 2309686EB$"، نجذها تابعة للآلة "**345**" حيث:

$$T^* = 0.4928 = \begin{cases} T_P = 0.005 \\ T_f = 0.4888 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجد أن:

$$C_{MD+FG}(P_{0500135}) = \left[\frac{0.005}{100} + 0.4888\right] \times 15.72 = 7.68DA \quad ? \; ? \; [2-79]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-78**" و "**2-79**" نجد:

$$C_{P_{0500235}} = 455.11DA \quad ? \; ? \; [2-80]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-73**" و "**2- 80**" نجد:

$$C_{MP}(P_{0400235}) = 915.64DA \quad ? \; ? \; [2-81]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{0400235} = 4336033TZ$"، نجذها تابعة للآلة "**347**" حيث:

$$T^* = 0.1366 = \begin{cases} T_P = 0.0033 \\ T_f = 0.1333 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجد أن:

$$C_{MD+FG}(P_{0500135}) = \left[\frac{0.0033}{100} + 0.1333\right] \times 13.2 = 1.76DA \quad ? \; ? \; [2-82]$$

وبجمع كل من المعادلتين " **2-81**" و "**2- 82**" نجد:

$$C_{P_{0400235}} = 917.4DA \quad ? \; ? \; [2-83]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-59**" ، " **2-64**" و "**2-83**" نجد:

$$C_{MP}(P_{0300136}) = 9731.05DA \quad ? \; ? \; [2-84]$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

* **حساب** "C_{MOD+FG}":

بما أن "$T^* = 9.92$" ومن خلال الشكل "**17-1**" نجذها تابعة للآلة "**551**"، نجد أن:

$$C_{MOD+FG}(P_{0300136}) = 9.92 + 291.15 + (291.15 \times 263.5\%) = 1068.25DA$$

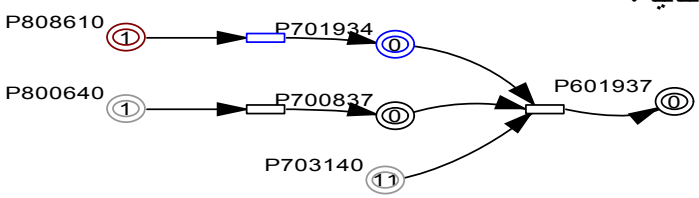
$$C_{MOD+FG}(P_{0300136}) = 9.92 + 291.15 + (291.15 \times 263.5\%) = 1068.25DA \quad ? \; ? \; [2-85]$$

أ- ورشة تركيب المحركات (العمارة "4M"):

تتمثل العناصر المكونة لتكلفة الصنف التابع لورشة تركيب المحركات في:

* **حساب** "C_{MP}":

بالرجوع إلى الجدول رقم "**26-1**"، فإنتاج الصنف "$P_{06001937} = 4231661KZ$" يكون بإتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية:



شكل 13-2: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{06001937} = 4231661KZ$" **بواسطة شبكات بتري**

علما أن(*):

$$P_{808610} = B02002300\,,\; P_{800640} = 2239717KZ\,,P_{700837} = 4231665KZ$$
$$P_{703140} = 1144534ES + 1148425ES + 1215500EC + 2108102EC + 2232528EZ + 3369305EC + 3371748EE + 3371760EE + 4159137EB + 4231325EZ + 4231479EB$$

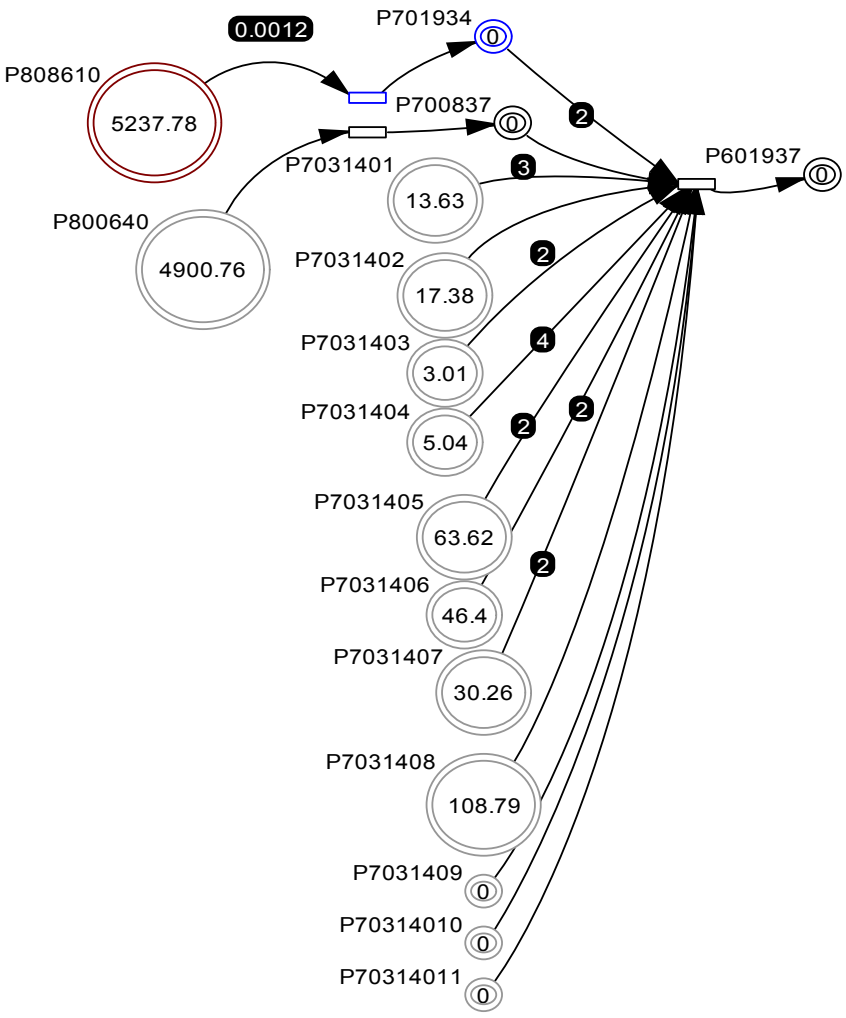
أما التكلفة التابعة لهذه المادة هي: $C_{MP}(P_{808610}) = 5237.78DA$

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع. فإن(**):

(*) ارجع إلى الملحق رقم "3"

(**) ارجع إلى الملحق رقم "2" والملحق رقم "3"

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 14-2: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{06001937} = 4231661KZ$" بواسطة شبكات بتري

يتضح من الشكل السابق، شكل**14-2**، أن تكلفة المادة الأولية التي تدخل في الصنف "$P_{06001937} = 4231661KZ$" محددة كمايلي:

$$C_{MP}(P_{0601937}) = C_{P_{0701934}} + C_{P_{0700837}} + C_{P_{0703140}}$$

? ? [2-86]

$$C_{P_{0701934}} = C_{MP}(P_{0701934}) + C_{MOD+FG}(P_{0701934})$$

$$C_{MP}(P_{0701934}) = 5237.78DA$$

? ? [2-87]

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{06001937} = 4231661KZ$"، نجذها تابعة للآلة "**348**" حيث:

$$T^* = 0.526 = \begin{cases} T_P = 0.5 \\ T_f = 0.026 \end{cases}$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجذ أن:

$$C_{MD+FG}(P_{07019*34}) = \left[\frac{0.5}{100} + 0.026\right] \times 14.5 = 0.45DA \quad ? ? [2-88]$$

وبجمع كل من المعادلتين " **2- 87**" و "**2-88**" نجذ:

$$C_{P_{0701934}} = 5238.23DA \quad ? ? [2-89]$$

$$C_{P_{0700837}} = C_{MP}(P_{0700837}) + C_{MOD+FG}(P_{0700837})$$

$$C_{MP}(P_{0700837}) = C_{P_{0800640}} \times 1$$

$$C_{P_{0800640}} = 4900.76DA \quad ? ? [2-90]$$

$$C_{MP}(P_{0700837}) = 4900.76DA \quad ? ? [2-91]$$

بالرجوع إلى تشكيلة إنتاج الصنف "$P_{0700837}$" نجذ أن "$T^* = 2.5$" وهي تابعة للآلة "**551**" وتضم كل تكلفة التحضير والإنتاج نجذ:

$$C_{MOD+FG}(P_{0700837}) = 2.5 + 376.307 + (376.07 \times 263.5\%) = 1369.51DA \quad ? ? [2-92]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2- 91**" و "**2- 92**" نجذ:

$$C_{P_{0700837}} = 6270.27DA \quad ? ? [2-93]$$

$$C_{P_{070031401}} = (13.63 \times 3) + (17.38 \times 1) + (3.01 \times 2) + (5.04 \times 4) + (63.62 \times 2) + (46.4 \times 2) + (30.26 \times 2) + (108.78 \times 1) + (00 \times 1) + (00 \times 1) + (00 \times 1) = 473.79DA \quad ? ? [2-94]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-89**"، "**2-93**" و "**2-94**" نجذ:

$$C_{P_{0601937}} = 11946.29DA \quad ? ? [2-95]$$

*** حساب** "C_{M0D+FG}":

بالرجوع إلى الشكل رقم "**1-20**" نجذ أن "$T^* = 1.6$" وهي تابعة للآلة "**550**"، وتضم كل من تكلفة التحضير والإنتاج. نجذ:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

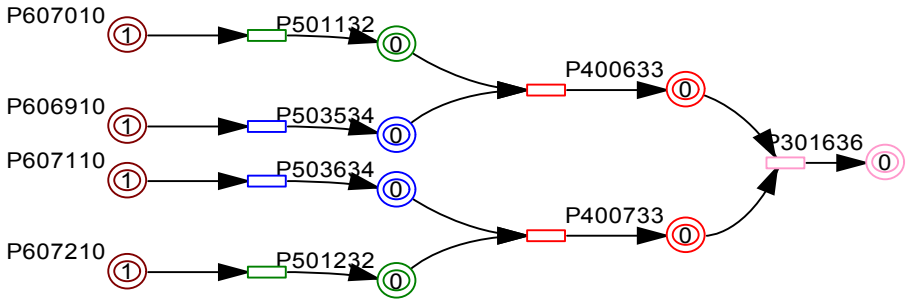
$$C_{MOD+FG}(P_{0601937}) = 1.6 + 376.07 + (376.07 \times 263.5\%) = 1368.91DA$$? ? [2-96]

2-2-1-3- النظام ككل:

تتمثل العناصر المكونة لتكلفة للصنف التابع لورشة تركيب المحركات في:

أ- **حساب** "C_{MP}":

بالرجوع إلى الجدول رقم "**1-26**" والملحق رقم ""، فإنتاج الصنف "$P_{06001636} = 4354619TZ$" يكون بإتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية(*):



شكل 2-15: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{03001636} = 4354619TZ$" **بواسطة شبكات بتري**

علما أن:

$P_{606910} = B03002900$, $P_{607010} = R03005430$, $P_{607110} = B03002900$, $P_{607210} = R03005430$,

$P_{501132} = 3389788EE$, $P_{501232} = 3389788EE$ $P_{503534} = 2331288EE$ $P_{503634} = 2331288EE$,

$P_{400633} = 4350842KZ$, $P_{400733} = 4354554KZ$, $P_{301636} = 4354629TZ$.

أما التكلفة التابعة لهذه المادة هي:

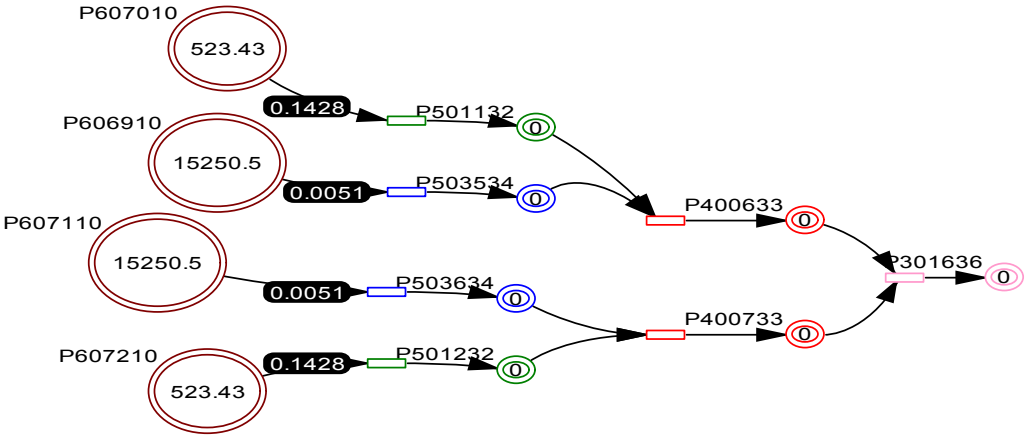
$C_{MP}(P_{606910}) = 15250.5DA$, $C_{MP}(P_{607010}) = 523.43DA$, $C_{MP}(P_{607110}) = 15250.5DA$, $C_{MP}(P_{607210}) = 523.43DA$.

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع.

وبالاعتماد على الملحق رقم "**2**" فإن:

(*) ارجع إلى الملحق رقم "2".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 16-2: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{03001636} = 4354619TZ$" بواسطة شبكات بتري

بعد النمذجة نجد:

$$C_{MP}(P_{0301636}) = C_{P400633} + C_{P_{40733}} \quad ? ? \ [2-97]$$

$$C_{P_{400633}} = C_{MP}(P_{400633}) + C_{MOD+FG}(P_{400633})$$

$$C_{MP}(P_{400633}) = C_{P_{503534}} + C_{P_{501132}}$$

ومن الملحق رقم "**2**" نجد:

$$C_{MP}(P_{503534}) = C_{P_{606910}} \times 0.0051$$

$$C_{MP}(P_{5003534}) = 15250.5 \times 0.0051 = 77.78DA \quad ? ? \ [2-98]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{03001636} = 4354619TZ$"، نجدها تابعة للآلة "**251**" حيث:

$$T^* = 0.55 = \begin{cases} T_P = 0.5 \\ T_f = 0.05 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجد أن:

$$C_{MD+FG}(P_{503534}) = \left[\frac{0.5}{100} + 0.05\right] \times 24.67 = 1.36DA \quad ? ? \ [2-99]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-98**" و "**2-99**" نجد:

$$C_{P_{503534}} = 79.14DA \quad ? ? \ [2-100]$$

$$C_{P_{501132}} = C_{MP}(P_{501132}) + C_{MOD+FG}(P_{501132})$$

ومن الملحق رقم "**2**" نجد:

$$C_{MP}(P_{501132}) = C_{P_{607010}} \times 0.1428$$

$$C_{MP}(P_{501132}) = 523.43 \times 0.1428 = 74.75DA \quad ? ? \ [2-101]$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{03001636} = 4354619TZ$"، نجذها تابعة للآلة "**347**" حيث:

$$T^* = 0.266 = \begin{cases} T_P = 0.25 \\ T_f = 0.016 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجذ أن:

$$C_{MD+FG}(P_{501132}) = \left[\frac{0.25}{100} + 0.016\right] \times 13.2 = 0.24DA \quad ? ? [2-102]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-101**" و "**2-102**" نجذ:

$$C_{P_{501132}} = 74.99DA \quad ? ? [2-103]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-100**" و "**2-103**" نجذ:

$$C_{P_{400633}} = 154.13DA \quad ? ? [2-104]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{400633} = 4350842KZ$"، نجذها تابعة للآلة "**228**" حيث:

$$T^* = 0.0183 = \begin{cases} T_P = 0.0017 \\ T_f = 0.0166 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجذ أن:

$$C_{MD+FG}(P_{400633}) = \left[\frac{0.0017}{100} + 0.0166\right] \times 17.48 = 0.29DA \quad ? ? [2-105]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-104**" و "**2-105**" نجذ:

$$C_{P_{400633}} = 154.42DA \quad ? ? [2-106]$$

$$C_{P_{400733}} = C_{MP}(P_{400733}) + C_{MOD+FG}(P_{400733})$$

$$C_{MP}(P_{400733}) = C_{P503634} + C_{P_{501232}}$$

$$C_{P503634} = C_{MP}(P_{503634}) + C_{MOD+FG}(P_{503634})$$

ومن الملحق رقم "**2**" نجذ:

$$C_{MP}(P_{503634}) = C_{P606710} \times 0.0051$$

$$C_{MP}(P_{503634}) = 15250.5 \times 0.0051 = 77.78DA \quad ? ? [2-107]$$

ولأن تشكيلة الصنع هي نفسها للصنف "P_{503534}"، ومنه:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$C_{MD+FG}(P_{503634}) = 1.36DA \quad ??[2-108]$$

مع كل من المعادلتين "**2-107**" و "**2-108**" نجد:

$$C_{P_{503634}} = 79.14DA \quad ??[2-109]$$

$$C_{P_{400733}} = C_{MP}(P_{400733}) + C_{MOD+FG}(P_{400733})$$
$$C_{MP}(P_{400733}) = C_{P503634} + C_{P_{501232}}$$
$$C_{P503634} = C_{MP}(P_{503634}) + C_{MOD+FG}(P_{503634})$$
$$C_{MP}(P_{503634}) = C_{P606710} \times 0.0051$$

وعلى اعتبار أن:

$$C_{MP}(P_{503634}) = 15250.5 \times 0.0051 = 77.78DA \quad ??[2-110]$$

ولأن تشكيلة الصنع هي نفسها للصنف "P_{503534}"، $C_{MD+FG}(P_{503634}) = 1.36DA$

ومنه: $??[2-111]$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-110**" و "**2-111**" نجد: $C_{P_{503634}} = 79.14DA \quad ??[2-112]$

$$C_{P_{501232}} = C_{MP}(P_{501232}) + C_{MOD+FG}(P_{501232})$$
$$C_{MP}(P_{501232}) = C_{MP}(P_{501232}) = 74.75DA$$
$$C_{P503634} = C_{MP}(P_{503634}) + C_{MOD+FG}(P_{503634})$$

ولأن تشكيلة الصنع هي نفسها للصنف "P_{501232}"، ومنه:

$$C_{MD+FG}(P_{501232}) = 0.24DA \quad ??[2-113]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-112**" و "**2-113**" نجد:

$$C_{P_{501232}} = 74.99DA \quad ??[2-114]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-112**" و "**2-114**" نجد: $C_{P_{400733}} = 154.13DA \quad ??[2-115]$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{400733} = 4354554KZ$"، نجدها تابعة للآلة "**228**" حيث:

$$T^* = 0.0183 = \begin{cases} T_P = 0.0017 \\ T_f = 0.0186 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجد أن:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$C_{MD+FG}(P_{400633}) = \left[\frac{0.0017}{100} + 0.0186\right] \times 17.48 = 0.32DA \quad ? ? [2-116]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-115**" و "**2-116**" نجد:

$$C_{P_{400733}} = 154.45DA \quad ? ? [2-117]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-106**" و "**2-117**" نجد:

$$C_{P_{301636}} = 308.87DA \quad ? ? [2-118]$$

ب- حساب "C_{M0D+FG}":

بالرجوع إلى الشكل رقم "**1-22**" نجد أن "$T^* = 3.17$" وهي تابعة للآلة "**551**"، وتضم كل من تكلفة التحضير والإنتاج نجد:

$$C_{MOD+FG}(P_{0601937}) = 3.17 + 291.15 + (291.15 \times 263.5\%) = 1061.5DA \quad ? ? [2-119]$$

2-2-2- نظام التدفق المسحوب:

يتكون نظام "JAT" من خطوط الصنع وخطوط التركيب.

2-2-2-1- خطوط الصنع:

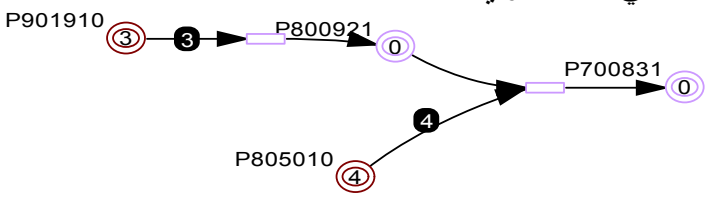
تتكون خطوط الصنع من عدّة ورشات جزئية، ولهذا سنعمل في هذا العنصر بالمرور بكل ورشة.

أ- ورشة السباكة (العمارة 7):

تتمثل العناصر المكونة لتكلفة للصنف التابع لورشة السباكة في:

*** حساب** "C_{MP}":

بالرجوع إلى الجدول رقم "**1-26**" والملحق رقم "**2**"، فإنتاج الصنف "$P_{0700831} = 2241734RY$" يكون بإتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية:



شكل 2-17: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{0700831} = 2241734RY$" **بواسطة شبكات بتري**

علما أن:

$$P_{901910} = A01000900 + A01001700 + A01001800$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$P_{800921} = PC224173412$

$P_{805010} = A01000100 + A01000400 + A01000700 + A01000800$

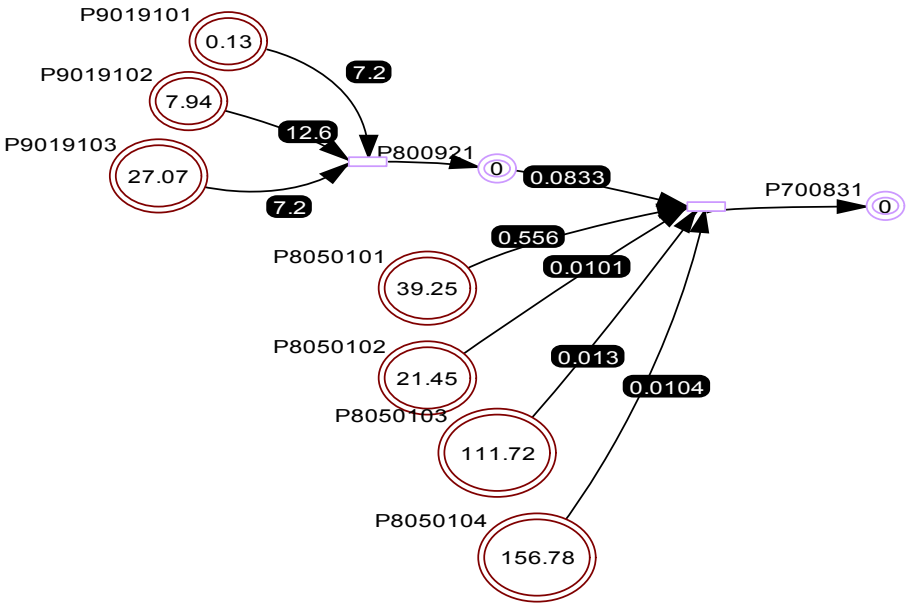
$P_{7000831} = 2241734RY$

أما التكلفة التابعة لهذه المادة هي:

$$C_{MP}(P_{901910}) = \begin{cases} C_{A01000900} = 0.13DA \\ C_{A010017000.} = 7.94DA \\ C_{A01001800} = 27.07DA \end{cases} \qquad C_{MP}(P_{805010}) = \begin{cases} C_{A01000100} = 39.25DA \\ C_{A010004000.} = 21.45DA \\ C_{A01000700} = 111.72DA \\ C_{A01000800} = 156.78DA \end{cases}$$

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع.

وبالاعتماد على الملحق رقم "**2**" فإن:



شكل 18-2: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0700831} = 2241734RY$" بواسطة شبكات بتري

وبعد النمذجة نجد:

$C_{MP}(P_{0700831}) = C_{P800921} + C_{P_{805010}}$

$C_{P_{800921}} = C_{MP}(P_{800921}) + C_{MOD+FG}(P_{800921})$

$C_{MP}(P_{800921}) = (0.13 \times 7.2) + (7.94 \times 12.6) + (27.07 \times 7.2) = 295.88DA$

$C_{P_{800921}} = 295.88DA$ أما تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة هي ضمنية، ومنه:

$C_{P_{805010}} = (39.25 \times 0.156) + (21.45 \times 0.0101) + (111.72 \times 0.013) + (156.78 \times 0.0104) = 9.42DA$

$C_{MP}(P_{700831}) = (295.88 \times 0.0833) + 9.42 = 34.07DA$? ? [2-119]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

***حساب** "C_{M0D+FG}":

لحساب "C_{M0D+FG}" سنمر بثلاث دوائر أساسية:

- **دوائر الصنع:**

$$C_{M0D+FG}(P_{700831}) = 0.6518 \times 43.69 = 29.48DA \quad ? \; ? \; [2-120]$$

- **دوائر الطلبية:**

$$C_{M0D+FG}(P_{700831}) = 0.0217 \times 0.7 = 0.015DA \quad ? \; ? \; [2-121]$$

- **دوائر مختلطة:**

$$C_{M0D+FG}(P_{700831}) = 0.33 \times \left[(0.7 + 0.61 + 63.69) / 3 \right] = 7.15DA \quad ? \; ? \; [2-122]$$

ب- ورشة الحدادة (العمارة "6"):

تتكون ورشة الحدادة من ورشة التطريق، ورشة التلحيم وورشة المطالة.

*** ورشة التطريق (العمارة "6F"):**

تتمثل العناصر المكونة لتكلفة للصنف التابع لورشة التطريق في:

- **حساب** "C_{MP}":

بالرجوع إلى الجدول رقم "**26-1**" والملحق رقم "**2**"، فإنتاج الصنف "$P_{0700532} = 2320447RY$" يكون بإتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية:

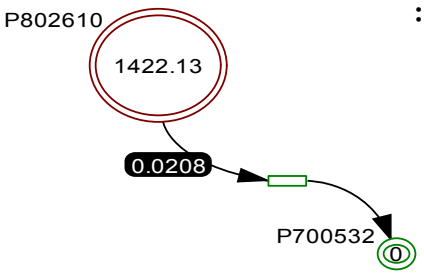
شكل 19-2: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{0700532} = 2320447RY$" **بواسطة شبكات بتري**

علما أن: $P_{802610} = R07001040$

أما التكلفة التابعة لهذه المادة هي: $C_{MP}(P_{700532}) = 1422.13DA$

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع.

وبالاعتماد على الملحق رقم "**2**" فإن:



شكل 20-2: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0700532} = 2320447RY$" **بواسطة شبكات بتري**

بعد النمذجة نجد:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **حساب** "C_{M0D+FG}":

$$C_{MP}(P_{700532}) = 1422.13 \times 0.0208 = 29.58DA \quad ? \; ? \; [2-123]$$

- دوائر الصنع:

$$C_{M0D+FG}(P_{700532}) = 0.01065 \times \left(19.55 + 102.14/2\right) = 0.65DA \quad ? \; [2-124]$$

- دوائر الطلبية:

$$C_{M0D+FG}(P_{700532}) = 19.55 \times 0.0057 = 0.11DA \quad ? \; [2-125]$$

- دوائر مختلطة:

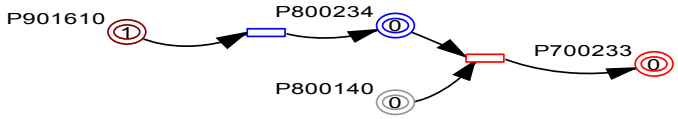
$$C_{M0D+FG}(P_{700532}) = 0.007 \times \left[(19.55 + 102.14 + 41.98)/3\right] = 0.38DA \quad ? \; ? \; [2-126]$$

*** ورشة التلحيم (العمارة "6S "):**

تتمثل العناصر المكونة لتكلفة الصنف التابع لورشة التلحيم في:

- **حساب** "C_{MP}":

بالرجوع إلى الجدول رقم "**1-26**" والملحق رقم "**2**"، فإنتاج الصنف "$P_{0700233} = 2234471KZ$" يكون بإتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية:



شكل 21-2: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{0700233} = 2234471KZ$" **بواسطة شبكات بتري**

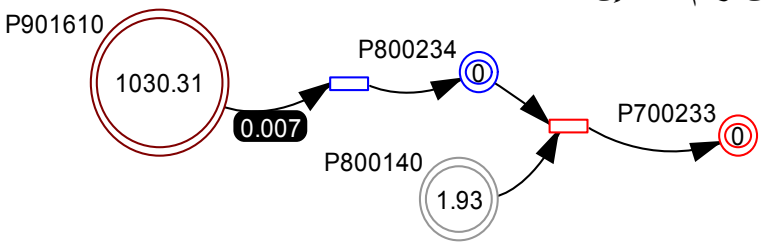
علما أن:

$P_{901610} = B01003800$, $P_{800140} = 1112824ES$, $P_{800234} = 2234472ES$, $P_{700233} = 2234471KZ$.

أما التكلفة التابعة لهذه المادة هي: $C_{MP}(P_{901610}) = 1030.31DA$

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع.

وبالاعتماد على الملحق رقم "**2**" فإن:



شكل 22-2: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0700233} = 2234471KZ$" **بواسطة شبكات بتري**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بعد النمذجة نجد: $C_{MP}(P_{700233}) = C_{P800234} + C_{P_{800140}}$

$$C_{P_{800234}} = C_{MP}(P_{800234}) + C_{MOD+FG}(P_{800234})$$

$$C_{MP}(P_{800234}) = 1030.31 \times 0.0007 = 0.72DA \quad ? ? [2-127]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{0700233} = 2234471KZ$"، نجذها تابعة للآلة "**251**" حيث:

$$T^* = 0.5050 = \begin{cases} T_P = 0.5 \\ T_f = 0.005 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجذ أن:

$$C_{MD+FG}(P_{800234}) = \left[\frac{0.5}{100} + 0.005\right] \times 24.67 = 0.25DA \quad ? ? [2-128]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-127**" و "**2-128**" نجذ: $C_{P_{800234}} = 0.97DA$? ? [2-129]

$C_{P_{800140}} = 1.93DA$? ? [2-130]

وبجمع كل من المعادلتين "**2-129**" و "**2-130**" نجذ: $C_{MP}(P_{800233}) = 2.9DA$? ? [2-131]

- **حساب** "C_{M0D+FG}":

توجد ثلاث أنواع من الدوائر:

- **دوائر الصنع:**

$$C_{M0D+FG}(P_{800233}) = 0.00525 \times \left(41.98 + 17.48/2\right) = 0.16DA \quad ? ? [2-132]$$

- **دوائر الطلبية:**

$$C_{M0D+FG}(P_{800233}) = 0.0104 \times 41.98 = 0.44DA \quad ? [2-133]$$

- **دوائر مختلطة:**

$$C_{M0D+FG}(P_{800233}) = 0.0035 \times \left[(41.98 + 17.48)/2\right] = 0.1DA \quad ? [2-134]$$

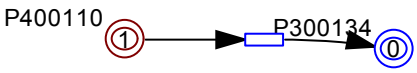
*** ورشة المطالة (العمارة "6T "):**

تتمثل العناصر المكونة لتكلفة للصنف التابع لورشة المطالة في:

- **حساب** "C_{MP}":

بالرجوع إلى الجدول رقم "**1-26**" والملحق رقم "**2**"، فإنتاج الصنف "$P_{0300134} = 3072214ED$" يكون بإتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



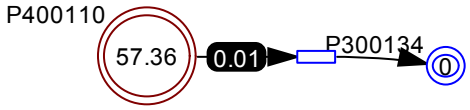
شكل 23-2: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{0300134} = 3072214ED$" بواسطة شبكات بتري

علما أن: $P_{400110} = B01005100$

أما التكلفة التابعة لهذه المادة هي: $C_{MP}(P_{400110}) = 57.36DA$

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع.

وبالاعتماد على الملحق رقم "**2**" فإن:



شكل 24-2: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0300134} = 3072214ED$" بواسطة شبكات بتري

بعد النمذجة نجد: $C_{MP}(P_{300134}) = C_{P400110}$

$C_{P_{400110}} = 57.36 \times 0.0111 = 0.64DA$

$$C_{MP}(P_{300134}) = 0.64DA \quad ? \; ? \; [2-135]$$

- **حساب "C_{M0D+FG}":**

توجد ثلاث أنواع من الدوائر:

- دوائر الصنع:

$$C_{M0D+FG}(P_{300134}) = 0.1717 \times 16.72 = 2.72DA \quad ? \; ? \; [2-136]$$

- دوائر الطلبية:

$$C_{M0D+FG}(P_{300134}) = 0.0867 \times 34.79 = 3.02DA \quad ? \; [2-137]$$

- دوائر مختلطة:

$$C_{M0D+FG}(P_{300134}) = 0.0809 \times \left[(14.28 + 17.48 + 102.14 + 41.98 + 16.27) / 5 \right] = 3.11DA \quad ? \; ? \; [2-138]$$

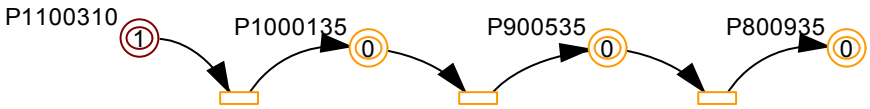
ج- ورشة التصنيع (العمارة "5"):

تتمثل العناصر المكونة لتكلفة للصنف التابع لورشة ورش التصنيع في:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

* **حساب** "C_{MP}":

بالرجوع إلى الجدول رقم "**1-26**" والملحق رقم "**2**"، فإنتاج الصنف "$P_{0800935} = 2234870KZ$" يكون بإتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية:



شكل 25-2: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{0800935} = 2234870KZ$" بواسطة شبكات بتري

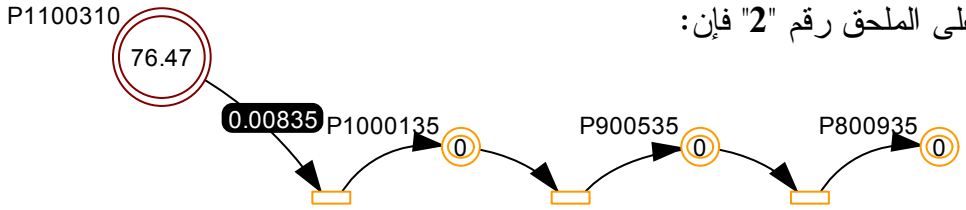
علما أن:

$P_{1100310} = R03002330$ $P_{10001354} = 3362471ED$,$P_{900535} = 2234871KZ$,$P_{800935} = 2234870KZ$.

أما التكلفة التابعة لهذه المادة هي: $C_{MP}(P_{1100310}) = 76.47DA$

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع.

وبالاعتماد على الملحق رقم "**2**" فإن:



شكل 26-2: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0800935} = 2234870KZ$" بواسطة شبكات بتري

بعد النمذجة نجد:

$$C_{MP}(P_{800935}) = C_{P900535} \times 1$$

$$C_{P_{900535}} = C_{MP}(P_{900535}) + C_{MOD+FG}(P_{900535})$$

$$C_{MP}(P_{900535}) = C_{P1000135} \times 3$$

$$C_{P_{1000135}} = C_{MP}(P_{1000135}) + C_{MOD+FG}(P_{1000135})$$

$$\boxed{C_{MP}(P_{1000135}) = 76.47 \times 0.00835 = 0.64DA} \quad ?\ [2-139]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{1000135} = 3362471ED$"، نجدها تابعة للآلة "**340**" حيث:

$$T^* = 0.0283 = \begin{cases} T_P = 0.015 \\ T_f = 0.0133 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجد أن:

$$\boxed{C_{MD+FG}(P_{800234}) = \left[\frac{0.015}{100} + 0.0133\right] \times 16.59 = 0.22DA} \quad ?\ ?\ [2-140]$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبجمع كل من المعادلتين "**2-139**" و "**2-140**" نجد: $C_{P_{1000135}} = 0.86DA$? ? [2-141]

$C_{MP}(P_{900535}) = 0.86 \times 3 = 2.58DA$? ? [2-142]

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{0900535} = 2234870KZ$"، نجذها تابعة للآلة "**321**" حيث:

$$T^* = 0.3166 = \begin{cases} T_P = 0.25 \\ T_f = 0.0666 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجد أن:

$$C_{MD+FG}(P_{800234}) = \left\lfloor \frac{0.25}{100} + 0.0666 \right\rfloor \times 12.02 = 0.83DA \quad ? ? [2-143]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-142**" و "**2-143**" نجد: $C_{P_{90055}} = 3.41DA$? ? [2-144]

$C_{MP}(P_{800935}) = 3.41 \times 1 = 3.41DA$? ? [2-145]

*** حساب** "C_{M0D+FG}":

توجد ثلاث أنواع من الدوائر:

•دوائر الصنع:

$C_{M0D+FG}(P_{800935}) = 0.06495 \times 13.2 = 0.86DA$? ? [2-146]

• دوائر الطلبية:

$C_{M0D+FG}(P_{800935}) = 0.03545 \times \left(14.28 + 18.3/2\right) = 0.58DA$? ? [2-147]

•دوائر مختلطة:

$C_{M0D+FG}(P_{800935}) = 0.042 \times \left[(14.28 + 16.27 + 13.2 + 18.30)/4\right] = 0.65DA$? ? [2-148]

2-2-2-2- خطوط التركيب:

تتكون خطوط التركيب من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات.

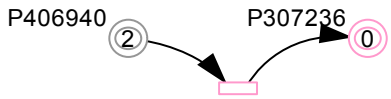
أ- ورشة تركيب الجرارات (العمارة "4T"):

تتمثل العناصر المكونة لتكلفة للصنف التابع لورشة تركيب الجرارات في:

*** حساب** "C_{MP}":

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بالرجوع إلى الجدول رقم "**1-26**" والملحق رقم "**2**"، فإنتاج الصنف "$P_{0307236} = 4314423TZ$" يكون بإتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية:

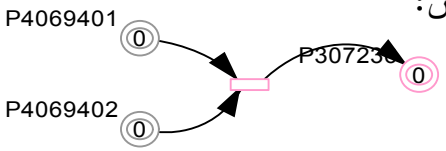


شكل 27-2: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{0307236} = 4314423TZ$" بواسطة شبكات بتري

علما أن: $P_{406940} = 4308435EA + 4312169EH$, $P_{307236} = 4314423TZ$.

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع.

وبالاعتماد على الملحق رقم "**3**" فإن:



شكل 28-2: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0307236} = 4314423TZ$" بواسطة شبكات بتري

بعد النمذجة نجد:

$$C_{MP}(P_{307236}) = C_{P406940}$$

$$C_{P_{4016940}} = 0 + 0 = 00DA$$

$$\boxed{C_{MP}(P_{307236}) = 00DA} \quad ? \; ? \; [2-149]$$

*** حساب "C_{M0D+FG}":**

توجد ثلاث أنواع من الدوائر:

- **دوائر الصنع:**

$$\boxed{C_{M0D+FG}(P_{307236}) = 3.475 \times (291.15 + 291.15 \times 263.5\%) = 3677.7DA} \quad ? \; ? \; [2-150]$$

- **دوائر الطلبية:**

$$\boxed{C_{M0D+FG}(P_{307236}) = 3.475 \times (291.15 + 291.15 \times 263.5\%) = 3677.7DA} \quad ? \; ? \; [2-151]$$

- **دوائر مختلطة:**

$$\boxed{C_{M0D+FG}(P_{307236}) = 3.475 \times (291.15 + 291.15 \times 263.5\%) = 3677.7DA} \quad ? \; ? \; [2-152]$$

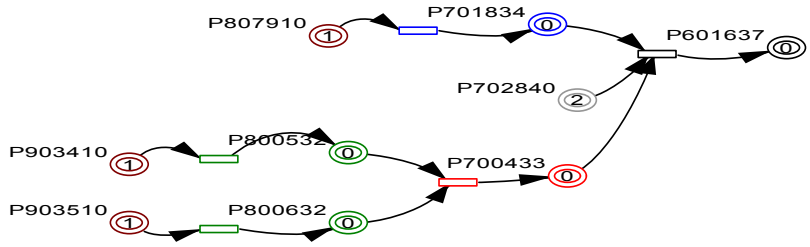
ب- ورشة تركيب المحركات (العمارة "4M"):

تتمثل العناصر المكونة لتكلفة للصنف التابع لورشة تركيب المحركات في:

*** حساب "C_{MP}":**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بالرجوع إلى الجدول رقم "**1-26**" والملحق رقم "**2**"، فإنتاج الصنف "$P_{0601637} = 3073700KZ$" يكون بإتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية:



شكل 2-29: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{0601637} = 3073700KZ$" بواسطة شبكات بتري

علما أن:

$P_{903410} = T04002130$, $P_{903510} = T04002130$, $P_{800532} = 3073694EZ$, $P_{800632} = 3073695EZ$

$P_{700433} = 3073692KZ$, $P_{701834} = 2101292EE$, $P_{702840} = 1163942EY + 1400961ES$,

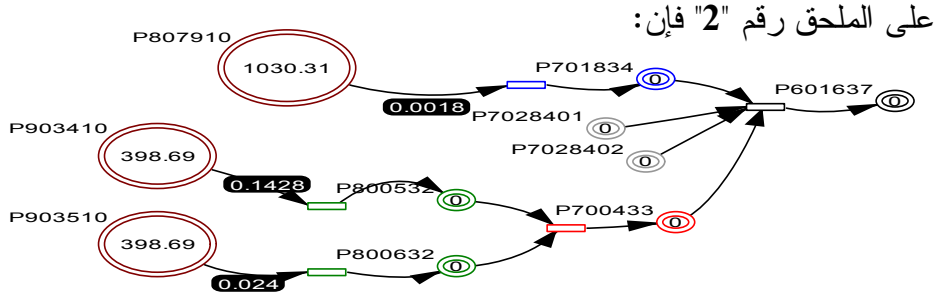
$P_{0601637} = 3073700KZ$.

أما التكلفة التابعة بالمواد الأولية هي:

$C_{MP}(P_{903410}) = 398.69DA$, $C_{MP}(P_{903510}) = 398.69DA$, $C_{MP}(P_{807910}) = 1030.31DA$.

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع.

وبالاعتماد على الملحق رقم "**2**" فإن:



شكل 2-30: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0601637} = 3073700KZ$" بواسطة شبكات بتري

بعد النمذجة نجد: $C_{MP}(P_{601637}) = C_{P_{701834}} + C_{P_{702834}} + C_{P_{700433}}$

$C_{P_{7018340}} = C_{MP}(P_{701834}) + C_{MOD+FG}(P_{701834})$

$$\boxed{C_{MP}(P_{701834}) = 1030.31 \times 0.0018 = 1.85DA} \quad ??\ [2-153]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{701834} = 2101292EE$"، نجدها تابعة للآلة "**251**" حيث:

$$T^* = 0.5026 = \begin{cases} T_P = 0.5 \\ T_f = 0.0026 \end{cases}$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجد أن:

$$C_{MD+FG}(P_{701834}) = \left[\frac{0.5}{100} + 0.0026\right] \times 24.67 = 0.19DA \quad ? ? [2-154]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-153**" و "**2-154**" نجد:

$$C_{P_{701834}} = 2.04DA \quad ? ? [2-155]$$

$$C_{P_{702840}} = 00 + 00 = 00DA \quad ? ? [2-156]$$

$$C_{P_{700433}} = C_{P_{8005432}} + C_{P_{800632}}$$

$$C_{P_{700433}} = C_{MP}(P_{700433}) + C_{MOD+FG}(P_{700433})$$

$$C_{P_{800532}} = C_{MP}(P_{800532}) + C_{MOD+FG}(P_{800532})$$

$$C_{MP}(P_{800532}) = 398.69 \times 0.1428 = 56.93DA \quad ? ? [2-157]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{800532} = 3073694EZ$"،نجذها تابعة للآلة "**252**" حيث:

$$T^* = 2.5 = \begin{cases} T_P = 2 \\ T_f = 0.5 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجد أن:

$$C_{MD+FG}(P_{800532}) = \left[\frac{2}{100} + 0.5\right] \times 16.58 = 8.62DA \quad ? ? [2-158]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-157**" و "**2-158**" نجد:

$$C_{P_{800532}} = 65.55DA \quad ? ? [2-159]$$

$$C_{P_{800532}} = C_{MP}(P_{800532}) + C_{MOD+FG}(P_{800532})$$

$$C_{MP}(P_{800632}) = 398.69 \times 0.024 = 9.57DA \quad ? ? [2-160]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{8006932} = 3073695EZ$" هي نفسها هي نفسها بالنسبة للصنف "$P_{800532} = 3073694EZ$". ومنه:

$$C_{MD+FG}(P_{800632}) = 8.62DA \quad ? ? [2-161]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-160**" و "**2-161**" نجد:

$$C_{P_{800632}} = 18.19DA \quad ? ? [2-162]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-159**" و "**2-162**" نجد:

$$C_{P_{700433}} = 83.74DA \quad ? ? [2-163]$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبجمع كل من المعادلات "**2-155**"، "**2-156**" و "**2-163**" نجد:

$$C_{P_{601637}} = 85.78DA \quad ? \; ? \; [2-164]$$

*** حساب** "C_{M0D+FG}":

توجد ثلاث أنواع من الدوائر:

- **دوائر الصنع:**

$$C_{M0D+FG}(P_{601637}) = 0.35 \times (376.07 + 376.07 \times 263.5\%) = 478.45DA \quad ? \; ? \; [2-165]$$

- **دوائر الطلبية:**

$$C_{M0D+FG}(P_{601637}) = 0.35 \times (376.07 + 376.07 \times 263.5\%) = 478.45DA \quad ? \; ? \; [2-166]$$

- **دوائر مختلطة:**

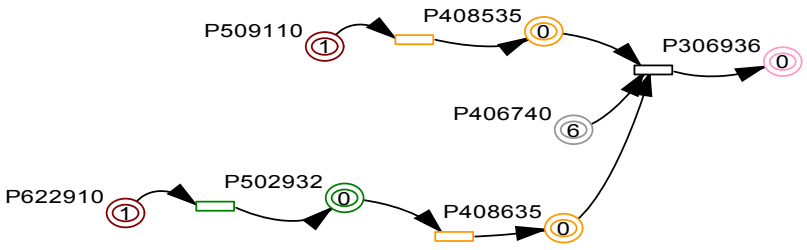
$$C_{M0D+FG}(P_{601637}) = 0.35 \times (376.07 + 376.07 \times 263.5\%) = 478.45DA \quad ? \; ? \; [2-167]$$

2-2-2-3- النظام ككل:

تتمثل العناصر المكونة لتكلفة للصنف التابع لورشة تركيب المحركات في:

أ- حساب "C_{MP}":

بالرجوع إلى الجدول رقم "**1-26**"، فإنتاج الصنف "$P_{0606936} = 4362091TZ$" يكون بإتباع مراحل ملخصة في شبكة بتري التالية:



شكل 2-31: تمثيل لمراحل إنتاج الصنف "$P_{0606936} = 4362091TZ$" **بواسطة شبكات بتري**

علما أن:

$P_{622910} = C02004440$, $P_{509110} = R03010930$, $P_{502932} = 4354434RC$,

$P_{408535} = 4362074ED$, $P_{408635} = 4362075EB$, $P_{306936} = 4362091TZ$

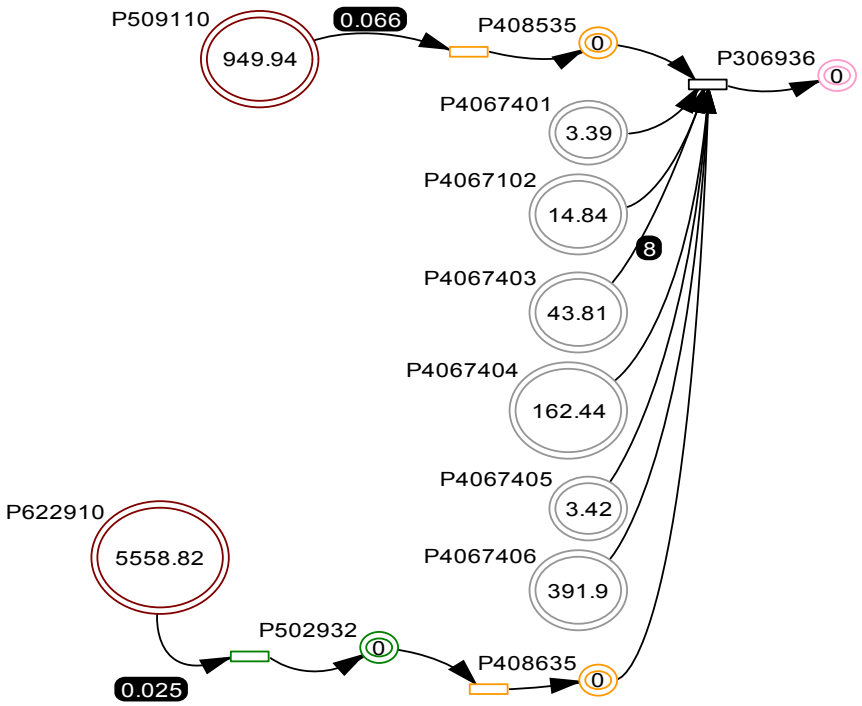
$P_{406740} = 1123700ES + 1167225ES + 1173825ES + 1174672ES + 1174716ES + 4343265EE$

أما التكلفة التابعة بالمواد الأولية هي: $C_{MP}(P_{509110}) = 949.94DA$, $C_{MP}(P_{622910}) = 5558.82DA$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبتعويض الأقراص بالتكلفة، وبإثقال كل سهم بكمية المادة الأولية التي تدخل في المنتوج المصنوع.

وبالاعتماد على الملحق رقم "**2**" فإن:



شكل 32-2: تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0606936} = 4362091TZ$" بواسطة شبكات بتري

بعد النمذجة نجد:

$$C_{MP}(P_{306936}) = C_{P_{408535}} + C_{P_{406740}} + C_{P_{408635}}$$

$$C_{P_{408535}} = C_{MP}(P_{408535}) + C_{MOD+FG}(P_{408535})$$

$$\boxed{C_{MP}(P_{408535}) = 949.94 \times 0.066 = 62.7DA} \quad ? \; ? \; [2-168]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{408535} = 4362074ED$"، نجذها تابعة للآلة "**340**" حيث:

$$T^* = 0.1133 = \begin{cases} T_P = 0.005 \\ T_f = 0.1083 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجد أن:

$$\boxed{C_{MD+FG}(P_{408535}) = \left\lceil \frac{0.005}{100} + 0.1083 \right\rceil \times 16.59 = 1.8DA} \quad ? \; ? \; [2-169]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-168**" و "**2-169**" نجد:

$$\boxed{C_{P_{408535}} = 64.5DA} \quad ? \; ? \; [2-170]$$

? [2-171]

$$P_{406740} = (C_{1123700ES} \times 1) + (C_{1167225ES} \times 1) + (C_{1173825ES} \times 8) + (C_{1174672ES} \times 1) + (C_{1174716ES} \times 1) + (C_{4343265EE} \times) =$$
$$(3.39 \times 1) + (14.84 \times 1) + (43.81 \times 8) + (162.44 \times 1) + (3.42 \times 1) + (391.9 \times 1) = 926.47DA$$

www.manaraa.com

$$C_{P_{408635}} = C_{MP}(P_{408635}) + C_{MOD+FG}(P_{408635})$$

$$C_{MP}(P_{408635}) = C_{P_{502932}} \times 1$$

$$C_{P_{502932}} = C_{MP}(P_{502932}) + C_{MOD+FG}(P_{502932})$$

$$C_{MP}(P_{502932}) = 5558.82 \times 0.025 = 138.97DA \quad ? \; ? \; [2-172]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{502932} = 4354434RC$"، نجذها تابعة للآلة "**223**" حيث:

$$T^* = 0.0213 = \begin{cases} T_P = 0.0083 \\ T_f = 0.013 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجذ أن:

$$C_{MD+FG}(P_{502932}) = \left[\frac{0.0083}{100} + 0.013\right] \times 102.14 = 1.34DA \quad ? \; ? \; [2-173]$$

$$C_{P_{502932}} = 140.31DA \quad ? \; ? \; [2-174]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**1-172**" و "**2-173**" نجذ:

$$C_{MP}(P_{408635}) = 140.31 \times 1 = 140.31DA \quad ? \; ? \; [2-175]$$

وبالرجوع إلى تشكيلة صنع للصنف "$P_{408635} = 4362075EB$" نجذها تابعة للآلة "**341**" حيث:

$$T^* = 0.0833 = \begin{cases} T_P = 0.03 \\ T_f = 0.0533 \end{cases}$$

وبالاعتماد على المعادلة رقم "**2-37**" نجذ أن:

$$C_{MD+FG}(P_{408535}) = \left[\frac{0.03}{100} + 0.0533\right] \times 16..27 = 0.87DA \quad ? \; ? \; [2-176]$$

$$C_{P_{408635}} = 141.18DA \quad ? \; ? \; [2-177]$$

وبجمع كل من المعادلتين "**2-175**" و "**2-176**" نجذ:

وبجمع كل من المعادلات "**2-170**"، "**2-171**" و "**2-177**" نجذ:

$$C_{P_{306936}} = 1132.15DA \quad ? \; ? \; [2-178]$$

ب- حساب "C_{M0D+FG}":

*** دوائر الصنع:**

$$C_{M0D+FG}(P_{306936}) = 25 \times \left[\begin{pmatrix} 19.55+102.14+41.98+16.27+16.27+ \\ 13.2+13.2+23.78+16.59+19.43+291.15 \end{pmatrix} + (291.15 \times 263.5\%)\right] / 11 = 3047DA \quad [2-179]$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** دوائر الطلبية:**

$$C_{M0D+FG}(P_{306936}) = 25.0001 \times [16.27 + (291.15 + 291.15 \times 263.5\%)]/2 = 13432.55DA \quad ? \ [2-180]$$

*** دوائر مختلطة:**

$$C_{M0D+FG}(P_{306936}) = 12.5 \times (291.15 + 291.15 \times 263.5\%) = 13229.125DA \quad ? \ [2-181]$$

2-3- دلائل التقييم للجودة:

بما أن المكونات الجزئية للجودة، كمعيار للتقييم، محددة في المعادلة التالية:

$$C_{r3} = Q = CQ + CNQ \quad ? \ ? \ [2-182]$$

فإن حساب كل عنصر، يتطلب منا المرور عبر كل الورشات، والتركيز على الأصناف المعنية بالدراسة لكل نظام على حدى كمايلي:

2-3-1- نظام التدفق المدفوع:

يضم نظام التدفق المدفوع كل من خطوط الصنع وخطوط التركيب.

2-3-1-1- خطوط الصنع:

تضم خطوط الصنع عدّة ورشات، كل واحدة لها أصناف تابعة لها، ولأجل هذا سنتطرق لكل واحدة على حدى من خلال الصنف الذي يوافقها.

أ- ورشة السباكة:

لاختبار جودة الصنف "$P_{503731} = 4132174RY$" يجب:

*** حساب** "CQ":

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية "CQ_1" وتكاليف التقييم "CQ_2".

- **تكاليف الوقاية:**

بمراجعة ملفات مديرية الجودة نحصل على الجدول التالي:

جدول 2-1: مصاريف وإيرادات مديرية الجودة.

CFI	الإسم	المبالغ
221	قسم مراقبة الجودة	2770973.18
224	قسم مراقبة الجرارات	12313861.60
228	المخبر	13647168.95

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

230	قسم مراقبة الاستلام	4222916.38
251	قسم مراقبة السباكة والحدادة	2199372.95

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق مديرية الجودة

وإذا اعتبرنا أن تكاليف الوقاية للصنف "$P_{503731} = 4132174RY$" هي جزء من التكاليف التي يتحملها كل من "$CF:685$" و "$CF:679$". ولأن المديرية لم تعطي لنا تكاليف مخصصة لكل صنف، ولأن الصنف "P_{503731}" هو كشترك ما بين الصنفين "$CX100$" و "$C6807$". وعدد الأصناف التابعة لورشة السباكة هي "**81**" وورشة التطريق هي "**508**". فالتكلفة التابعة للصنف "P_{503731}" هي:

$$CQ_1(P_{503731}) = [2770973.18/2 \times [1/1000] + [2199372.92/2] \times [1/589]] = 3252.53DA \quad ?\ [2-183]$$

- **تكاليف التقييم:**

بالرجوع إلى الجدول السابق نجد أن تكاليف التقييم تابعة للمركز "$CF:613$" وتحسب بنفس طريقة حساب تكاليف الوقاية كمايلي:

$$CQ_2(P_{503731}) = [13647168.95/2] \times [1/1000] = 6823.58DA \quad ?\ ?\ [2-184]$$

وبجمع المعادلتين "**2-183**" و "**2-184**" نجذ:

$$CQ_{P_{503731}} = 10076.11DA \quad ?\ ?\ [2-185]$$

*** حساب** "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{503731}" تم تجريب في السنة المعنية بالدراسة "26" قطعة ولم نحصل على أي عيب. ومنه:

$$CNQ = 00DA \quad ?\ ?\ [2-186]$$

وبجمع المعادلتين "**2-185**" و "**2-186**" نجذ:

$$Q_{P_{503731}} = 10076.11DA \quad ?\ ?\ [2-187]$$

ب- ورشة الحدادة:

تتكون ورشة الحدادة من ورشة التطريق، ورشة التلحيم وورشة المطالة.

*** ورشة التطريق:**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

لاختبار جودة الصنف "$P_{700732} = 2139288RC$" يجب:

- **حساب** "CQ":

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم.

- **تكاليف الوقاية:**

$$CQ_1(P_{700732}) = [2770973.18/2 \times [1/1000] + [2199372.92/2] \times [1/589]] = 3252.53DA$$

? [2 – 188]

- **تكاليف التقييم:**

$$CQ_2(P_{700732}) = [13647168.95/2] \times [1/1000] = 6823.58DA$$

? ? [2 – 189]

وبجمع المعادلتين "**2–188**" و "**2–189**" نجد:

$$CQ_{P_{700732}} = 10076.11DA$$

? ? [2 – 190]

- **حساب** "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{700732}" تم تجريب في السنة المعنية بالدراسة "**1500**" قطعة ووجدت "**50**" قطعة تالفة (عدم مطابقة مواصفاته للشكل الطبيعي). ومنه فنسبة التلف هي **0.033**، أي **3.33%** من تكلفة الشراء. ومنه:

$$CNQ = 171.96 \times 3.33\% = 5.73DA$$

? ? [2 – 191]

وبجمع المعادلتين "**2–190**" و "**2–191**" نجد:

$$Q_{P_{503731}} = 10076.11 + 5.73 = 10081.84DA$$

? ? [2 – 192]

*** ورشة التلحيم:**

لاختبار جودة الصنف "$P_{700133} = 2306581KZ$" يجب:

- **حساب** "CQ":

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم.

- **تكاليف الوقاية:**

$$CQ_1(P_{700133}) = [2770973.18/2 \times [1/1000] + [2199372.92/2] \times [1/589]] = 3252.53DA$$

? [2 – 193]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- تكاليف التقييم:

$$CQ_2(P_{700133}) = [13647168.95/2] \times [1/1000] = 6823.58DA \quad ??[2-194]$$

وبجمع المعادلتين "**2-193**" و "**2-194**" نجد:

$$CQ_{P_{700732}} = 10076.11DA \quad ??[2-195]$$

- **حساب** "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{700133}" تم تجريب في السنة المعنية بالدراسة "50" قطعة ووجدت "20" قطعة تالفة. ومنه فنسبة التلف هي40% من تكلفة الشراء. منه:

$$CNQ = 138.98 \times 40\% = 55.59DA \quad ??[2-196]$$

وبجمع المعادلتين "**2-195**" و "**2-196**" نجد:

$$Q_{P_{700133}} = 10076.11 + 55.59 = 10131.7DA \quad ??[2-197]$$

*** ورشة المطالة:**

لاختبار جودة الصنف "$P_{800234} = 2234472EZ$" يجب:

- **حساب** "CQ":

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم.

- تكاليف الوقاية:

$$CQ_1(P_{800234}) = [2770973.18/2 \times [1/1000] + [2199372.92/2] \times [1/589]] = 3252.53DA$$

- تكاليف التقييم: $??[2-198]$

$$CQ_2(P_{800234}) = [13647168.95/2] \times [1/1000] = 6823.58DA \quad ??[2-199]$$

وبجمع المعادلتين "**2-198**" و "**2-199**" نجد: $CQ_{P_{700732}} = 10076.11DA \quad ??[2-200]$

- **حساب** "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{800234}" تم تجريب في السنة المعنية بالدراسة "500" قطعة ووجدت "20" قطعة تالفة. ومنه فنسبة التلف هي 4% من تكلفة الشراء. منه:

$$CNQ = 0.97 \times 4\% = 0.039DA \quad ??[2-201]$$

وبجمع المعادلتين "**2-200**" و "**2-201**" نجد:

$$Q_{P_{700133}} = 10076.11 + 0.039 = 10076.15DA \quad ??[2-202]$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ج- ورشة التصنيع:

لاختبار جودة الصنف "$P_{800135} = 2232699EF$" يجب:

*** حساب** "CQ":

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم.

- **تكاليف الوقاية:**

$$CQ_1(P_{800135}) = [2770973.18/2 \times [1/1000]] = 1385.49DA \quad ? ? [2-203]$$

- **تكاليف التقييم:**

$$CQ_2(P_{800135}) = [13647168.95/2] \times [1/1000] = 6823.58D \quad ? ? [2-204]$$

$$CQ_{P_{700135}} = 8209.07DA \quad ? ? [2-205]$$

وبجمع المعادلتين "**2-203**" و "**2-204**" نجذ:

*** حساب** "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{800135}" فقد تحول إلى عمارة تركيب المحركات وبالتحديد إلى الصنف "$P_{600136} = 2237490KZ$". وعند اختبار هذا الصنف وجد فيه عيب وتكلفته ""642.54 دج". وبما أنه تابع لورشة التركيب فإن:

$$CNQ = 00DA \quad ? ? [2-206]$$

وبجمع المعادلتين "**2-205**" و "**2-206**" نجذ:

$$Q_{P_{800135}} = 8209.07DA \quad ? ? [2-207]$$

2-3-1-2- خطوط التركيب:

تتكون خطوط التركيب من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات.

أ- ورشة تركيب الجرارات:

لاختبار جودة الصنف "$P_{300136} = 3072899KZ$" يجب:

*** حساب** "CQ":

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم.

- **تكاليف الوقاية:**

$$CQ_1(P_{300136}) = [2770973.18/2 \times [1/1000]] = 1385.49DA \quad ? ? [2-208]$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **تكاليف التقييم:**

$$CQ_2(P_{300136}) = [13647168.95/2] \times [1/1000] = 6823.58DA \quad ??[2-209]$$

وبجمع المعادلتين "**208-2**" و "**209-2**" نجد:

$$CQ_{P300136} = 8209.07DA$$

$??[2-210]$

*** حساب** "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{300136}" نجد أنه قد تم تلف **29** وحدة تكلفتها الإجمالية هي "**1305**دج". ومنه:

$$CNQ = 1305DA \quad ??[2-211]$$

وبجمع المعادلتين "**210-2**" و "**211-2**" نجد:

$$Q_{P_{800135}} = 8209.07 + 1305 = 9514.07DA \quad ??[2-212]$$

ب- ورشة تركيب المحركات:

لاختبار جودة الصنف "$P_{301937} = 4231661KZ$" يجب:

*** حساب** "CQ":

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم.

- **تكاليف الوقاية:**

$$CQ_1(P_{301937}) = [2770973.18/2 \times [1/1000]] = 1385.49DA \quad ??[2-213]$$

- **تكاليف التقييم:**

$$CQ_2(P_{301937}) = [13647168.95/2] \times [1/1000] = 6823.58DA \quad ??[2-214]$$

وبجمع المعادلتين "**213-2**" و "**214-2**" نجد:

$$CQ_{P301937} = 8209.07DA \quad ??[2-215]$$

*** حساب** "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{301937}" نجد أنه قد وجد عيب في وحدة قدرت تكلفتها الإجمالية بـــ "766.53دج". ومنه:

$$CNQ = 766.13DA \quad ??[2-216]$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبجمع المعادلتين "**215-2**" و "**216-2**" نجد:

$$Q_{P_{301937}} = 8975.6DA \quad ? \; ? \; [2-217]$$

2-3-1-3- النظام ككل:

لاختبار جودة الصنف "$P_{301636} = 4354629TZ$" يجب:

أ- حساب "CQ":

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم.

*** تكاليف الوقاية:**

$$CQ_1(P_{301636}) = [2770973.18/2 \times [1/1000]] = 1385.49DA \quad ? \; ? \; [2-218]$$

*** تكاليف التقييم:**

$$CQ_2(P_{301636}) = [13647168.95/2] \times [1/1000] = 6823.58DA \quad ? \; ? \; [2-219]$$

وبجمع المعادلتين "**218-2**" و "**219-2**" نجد:

$$CQ_{P301636} = 8209.07DA \quad ? \; ? \; [2-220]$$

ب-حساب "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{301636}" نجد أنه قد وجد عيب في وحدة قدرت تكلفتها الإجمالية بـــ "**137.16دج**". ومنه:

$$CNQ = 137.16DA \quad ? \; ? \; [2-221]$$

وبجمع المعادلتين "**220-2**" و "**221-2**" نجد:

$$Q_{P_{301937}} = 8346.23DA \quad ? \; ? \; [2-222]$$

2-3-2- نظام التدفق المسحوب:

يضم نظام التدفق المسحوب كل من خطوط الصنع وخطوط التركيب.

2-3-2-1- خطوط الصنع:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تضم خطوط الصنع عدّة ورشات، كل واحدة لها أصناف تابعة لها، ولأجل هذا سنتطرق لكل واحدة على حدى ون خلال الصنف الذي يوافقها.

أ- ورشة السباكة:

لاختبار جودة الصنف "$P_{700831} = 2241734RY$" يجب:

*** حساب** "CQ":

بما أن الصنف "$P_{700831} = 2241734RY$" من نفس الورشة، فإن تكاليف الوقاية أو التقييم هي نفسها ماعدا أن هذا الصنف تابع لنظام "JAT" أي أنه مخصص لهذا الصنف فقط. ومنه:

- **تكاليف الوقاية:**

$$CQ_1(P_{700831}) = [2770973.18/1000] + [2199372.95/589] = 6505.05DA \quad ? ? [2-223]$$

- **تكاليف التقييم:**

$$CQ_2(P_{700831}) = [13647168.95/1000] = 13647.17DA \quad ? ? [2-224]$$

وبجمع المعادلتين "**2-223**" و "**2-224**" نجد:

$$CQ_{P700831} = 20152.22DA \quad ? ? [2-225]$$

*** حساب** "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{700831}" تم تجريب في السنة المعنية بالدراسة "**219**" قطعة وتم الحصول على "**44**" قطعة معيبة، أي بنسبة **20.09%**. ومنه:

$$CNQ = (34.07 + 28.48) \times 20.09\% = 12.57DA \quad ? ? [2-226]$$

وبجمع المعادلتين "**2-225**" و "**2-226**" نجد:

$$Q_{P_{700831}} = 20164.79DA \quad ? ? [2-227]$$

ب- ورشة الحدادة:

تتكون ورشة الحدادة من ورشة التطريق، ورشة التلحيم وورشة المطالة.

*** ورشة التطريق:**

لاختبار جودة الصنف "$P_{700732} = 2139288RC$" يجب:

- **حساب** "CQ":

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم.

- تكاليف الوقاية:

$$CQ_1(P_{700532}) = [2770973.18/1000] + [2199372.95/589] = 6505.05DA$$? ? [2 – 228]

- تكاليف التقييم:

$$CQ_2(P_{700532}) = [13647168.95/1000] = 13647.17DA$$? ? [2 – 229]

وبجمع المعادلتين "**2-228**" و "**2-229**" نجد:

$$CQ_{P_{700532}} = 20152.22DA$$

? ? [2 – 230]

- **حساب** "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{700532}" تم تجريب في السنة المعنية بالدراسة "**1000**" قطعة وتم الحصول على "**7**" قطع معيبة، أي بنسبة **0.7%**. ومنه:

$$CNQ = (29.58 + 0.65) \times 0.7\% = 0.21DA$$? ? [2 – 231]

وبجمع المعادلتين "**2-230**" و "**2-231**" نجد:

$$Q_{P_{700532}} = 20152.43DA$$? ? [2 – 232]

*** ورشة التلحيم:**

لاختبار جودة الصنف "$P_{700233} = 2324471RY$" يجب:

- **حساب** "CQ":

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم.

- تكاليف الوقاية:

$$CQ_1(P_{700233}) = [2770973.18/1000] + [2199372.95/589] = 6505.05DA$$? ? [2 – 233]

- تكاليف التقييم:

$$CQ_2(P_{700233}) = [13647168.95/1000] = 13647.17DA$$? ? [2 – 234]

وبجمع المعادلتين "**2-233**" و "**2-234**" نجد:

$$CQ_{P_{700233}} = 20152.22DA$$? ? [2 – 235]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **حساب** "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{700233}" تم تجريب في السنة المعنية بالدراسة "**1080**" قطعة وتم الحصول على "**40**" قطعة معيبة، أي بنسبة **3.7%**. ومنه:

$$CNQ = (2.9 + 0.16) \times 3.7\% = 0.11DA \quad ? ? [2-236]$$

وبجمع المعادلتين "**2-235**" و "**2-236**" نجد:

$$Q_{P_{700233}} = 20152.22 + 0.11 = 20152.33DA \quad ? ? [2-237]$$

*** ورشة المطالة:**

لاختبار جودة الصنف "$P_{300134} = 3072214ED$" يجب:

- **حساب** "CQ":

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم.

- تكاليف الوقاية:

$$CQ_1(P_{300134}) = [2770973.18/1000] + [2199372.95/589] = 6505.05DA \quad ? ? [2-238]$$

- تكاليف التقييم:

$$CQ_2(P_{300134}) = [13647168.95/1000] = 13647.17DA \quad ? ? [2-239]$$

$$CQ_{P_{300134}} = 20152.22DA \quad ? ? [2-240]$$

وبجمع المعادلتين "**2-238**" و "**2-239**" نجد:

- **حساب** "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{300134}" تم تجريب في السنة المعنية بالدراسة قطعتين ووجدت قطعة واحدة معيبة أي نسبة العيب هي **50%**. ومنه:

$$CNQ = (0.64 + 2.72) \times 50\% = 1.68DA \quad ? ? [2-241]$$

$$Q_{P_{300134}} = 20153.9DA \quad ? ? [2-242]$$

وبجمع المعادلتين "**2-240**" و "**2-241**" نجد:

ج- ورشة التصنيع:

لاختبار جودة الصنف "$P_{800935} = 2234870KZ$" يجب:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** حساب** "CQ":

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم.

- **تكاليف الوقاية:**

$$CQ_1(P_{800935}) = [2770973.18/1000] = 2770.97DA \quad ? ? [2-243]$$

- **تكاليف التقييم:**

$$CQ_2(P_{800935}) = [13647168.95/1000] = 13647.17DA \quad ? ? [2-244]$$

وبجمع المعادلتين "**2-243**" و "**2-244**" نجد:

$$CQ_{P_{800935}} = 16418.14DA \quad ? ? [2-245]$$

*** حساب** "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{800935}" نجد ظهور عطب عند تركيب المحركات، وعند البحث عن سبب وجود العيب عرف أنه ناتج عن انتقال المادة من ورشة السباكة كان فيها عيب قدر ثمنه بـــ "**875.94دج**". ومنه:

$$CNQ = 875.94DA \quad ? ? [2-246]$$

وبجمع المعادلتين "**2-245**" و "**2-246**" نجد:

$$Q_{P_{800935}} = 17294.08DA \quad ? ? [2-247]$$

2-3-2-2- خطوط التركيب:

تتكون خطوط التركيب من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات.

أ- ورشة تركيب الجرار ات:

لاختبار جودة الصنف "$P_{307236} = 4314423TZ$" يجب:

*** حساب** "CQ":

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم.

- **تكاليف الوقاية:**

$$CQ_1(P_{307236}) = [2770973.18/1000] = 2770.97DA \quad ? ? [2-248]$$

- **تكاليف التقييم:**

$$CQ_2(P_{307236}) = [13647168.95/1000] = 13647.17DA \quad ? ? [2-249]$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبجمع المعادلتين "**2-248**" و "**2-249**" نجد: $CQ_{P_{307236}} = 16418.14DA$? ? [2 – 250]

*** حساب** "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{307236}" ظهرت ثلاث وحدات معيبة قدرت تكلفتها "**3693.15دج**". ومنه: $CNQ = 3693.15DA$? ? [2 – 251]

وبجمع المعادلتين "**2-250**" و "**2-251**" نجد: $Q_{P_{307236}} = 20111.29DA$? ? [2 – 252]

ب- ورشة تركيب المحركات:

لاختبار جودة الصنف "$P_{601637} = 3073700KZ$" يجب:

*** حساب** "CQ":

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم.

- **تكاليف الوقاية:**

$CQ_2(P_{601637}) = [2770973.18/1000] = 2770.97DA$? ? [2 – 253]

- **تكاليف التقييم:**

$CQ_2(P_{601637}) = [13647168.95/1000] = 13647.17DA$? ? [2 – 254]

وبجمع المعادلتين "**2-253**" و "**2-254**" نجد: $CQ_{P_{601637}} = 16418.14DA$? ? [2 – 255]

*** حساب** "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{601637}" ظهرت وحدة واحدة معيبة قدرت تكلفتها "**310.51دج**". ومنه: $CNQ = 310.51DA$? ? [2 – 256]

وبجمع المعادلتين "**2-255**" و "**2-256**" نجد: $Q_{P_{601637}} = 16728.65DA$? ? [2 – 257]

2-3-2-3- النظام ككل:

لاختبار جودة الصنف "$P_{306936} = 4362091TZ$" يجب:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أ- حساب "CQ":

لحساب "CQ" يجب تحديد كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم.

*** تكاليف الوقاية:**

$$CQ_2(P_{601637}) = [2770973.18/1000] = 2770.97DA$$? ? [2 – 258]

*** تكاليف التقييم:**

$$CQ_2(P_{601637}) = [13647168.95/1000] = 13647.17DA$$? ? [2 – 259]

وبجمع المعادلتين "**2-258**" و "**2-259**" نجد: $CQ_{P_{306936}} = 16418.14DA$? ? [2 – 260]

ب- حساب "CNQ":

حسب وثائق المركب، فبالنسبة للصنف "P_{306936}" ظهر عيب في سبع وحدات قدرت تكلفتها الإجمالية بـــ "**10290.45دج**". لكن العيب كان في ورشة التصنيع. ومنه:

$$CNQ = 00DA$$? ? [2 – 261]

وبجمع المعادلتين "**2-260**" و "**2-261**" نجد: $Q_{P_{306936}} = 16418.14DA$? ? [2 – 262]

بتحديد دلائل التقييم لكل من الوقت، التكلفة والجودة نكون قد مهدنا لمرحلة إيجاد التوليفة المثلى التي تجمع بين تلك المعايير، والتي بمثابة خطوة هامة في التقييم. ولأجل هذا خصصنا العنصر الموالي لحساب هذه التوليفة، ويكون بالاستعانة بأحد الطرق المتداولة في تقييم الأداء، والتي تم اختيارها، حسب رأينا، على أنها أحسن الطرق. وحتى نتأكد من أن التوليفة المثلى هي التوليفة الأحسن للمؤسسة محل الدراسة، سنعمل على مقارنتها مع النتائج المستخلصة من وثائق المركب.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثالث: التوليفة المثلى للتقييم في العينة محل الدراسة

- ✓ تحديد القيم المثلى لكل معيار،
- ✓ استخدام طريقة "AHP" لتقييم الأداء،
- ✓ مقارنة نتائج التقييم مع النتائج الحقيقية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثالث: التوليفة المثلى للتقييم في العينة محل الدراسة

يقوم تحديد التوليفة المثلى للتقييم على المعايير التي تتكون منها هذه التوليفة. ولتقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة اعتمدنا كل من **الوقت، التكلفة** و**الجودة** كمعايير لذلك، ولهذا سنعتمد عليها في التقييم بداية بتحديد القيم المثلى لكل معيار. وعلى اعتبار أن طريقة "*AHP*" أحسن الطرق، حسب رأينا، في التقييم سنعتمد عليها في دراستنا التطبيقية هذه لنصل في الأخير إلى استخراج التوليفة المثلى. وسيكون كل ذلك بالتفصيل من خلال العناصر التالية:

- تحديد القيم المثلى لكل معيار،
- استخدام طريقة "*AHP*" لتقييم الأداء،
- مقارنة نتائج التقييم مع النتائج الحقيقية.

3-1- تحديد القيم المثلى لكل معيار:

على اعتبار أن لدينا ثلاثة معايير للتقييم، سنمر في هذا العنصر بكل معيار على حدى، بداية بالوقت ثم التكلفة وفي الأخير الجودة.

3-1-1- القيم المثلى للوقت:

نظرا لوجود قيم مختلفة للوقت المستغرق لكل دائرة من الدوائر الأساسية لكل صنف، ينبغي تحديد القيمة المثلى بين مختلف الدوائر. ولأننا بصدد دراسة عدة أصناف، ورغم أننا قمنا في العنصر السابق بوضع عرض تفصيلي لقيم كل معيار، ولكن وحتى يتسنى لنا إيجاد التوليفة المثلى للتقييم، سنعمل على تكوين جدول يجمع كل هذه الأصناف التابعة لكل ورشة ولكل نظام على حدى، نحدد فيه القيم المثلى للوقت كمايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 1-3 : القيم المثلى للوقت

	نظام " *MRP* "	نظام " *JAT* "
ورشة السباكة	$T^*_{P_{503731}} = 0.94$	$T^*_{P_{700831}} = 0.6518$
ورشة التطريق	$T^*_{P_{700732}} = 0.8458$	$T^*_{P_{700532}} = 0.01065$
ورشة التلحيم	$T^*_{P_{700133}} = 0.1871$	$T^*_{P_{700233}} = 0.0104$
ورشة المطالة	$T^*_{P_{800234}} = 0.5050$	$T^*_{P_{300134}} = 0.1717$
ورشة التصنيع	$T^*_{P_{800135}} = 1.52$	$T^*_{P_{800935}} = 0.06495$
ورشة تركيب الجرارات	$T^*_{P_{300136}} = 9.92$	$T^*_{P_{307236}} = 6.95$
ورشة تركيب المحركات	$T^*_{P_{301937}} = 25$	$T^*_{P_{601637}} = 0.35$
النظام ككل	$T^*_{P_{301636}} = 2.42$	$T^*_{P_{306936}} = 25.001$

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

3-1-2- القيم المثلى للتكلفة:

لإيجاد التوليفة المثلى للتقييم، سنعمل على جمع ما وضع في العنصر السابق في جدول يفصل بين الأنظمة من جهة والورشات من جهة أخرى. مع التمييز بين تكلفة شراء المادة الأولية وتكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة من جهة أخرى.

3-1-2-1- تكلفة شراء المادة الأولية:

من خلال ما حصلنا عليه من نتائج في العناصر السابقة يمكن جمعها في جدول يضم تكلفة شراء المادة الأولية لكل ورشة من جهة ولكل نظام من جهة أخرى.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 2-3 : القيم المثلى لتكلفة شراء المادة الأولية.

	نظام " *MRP* "	نظام " *JAT* "
ورشة السباكة	$C^{*}_{mp\,P_{503731}} = 41.64DA$	$C^{*}_{mp\,P_{700831}} = 34.07DA$
ورشة التطريق	$C^{*}_{mp\,P_{700732}} = 169.92DA$	$C^{*}_{mp\,P_{700532}} = 29.58DA$
ورشة التلحيم	$C^{*}_{mp\,P_{700133}} = 138.6DA$	$C^{*}_{mp\,P_{700233}} = 2.9DA$
ورشة المطالة	$C^{*}_{mp\,P_{800234}} = 00.72DA$	$C^{*}_{mp\,P_{300134}} = 0.64DA$
ورشة التصنيع	$C^{*}_{mp\,P_{800135}} = 00DA$	$C^{*}_{mp\,P_{800935}} = 3.41DA$
ورشة تركيب الجرارات	$C^{*}_{mp\,P_{300136}} = 9731.05DA$	$C^{*}_{mp\,P_{307236}} = 00DA$
ورشة تركيب المحركات	$C^{*}_{mp\,P_{301937}} = 11946.29DA$	$C^{*}_{mp\,P_{601637}} = 85.78DA$
النظام ككل	$C^{*}_{mp\,P_{301636}} = 308.87DA$	$C^{*}_{mp\,P_{306936}} = 1132.15DA$

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

3-1-2-2- تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة:

من خلال العرض التفصيلي لقيم تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة، سنعمل على تكوين جدول يجمع كل هذه الأصناف التابعة لكل ورشة ولكل نظام على حدى كمايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 3-3 : القيم المثلى لتكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة.

	نظام " *MRP* "	نظام " *JAT* "
ورشة السباكة	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{503731}} = 6.72DA$	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{700831}} = 28.48DA$
ورشة التطريق	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{700732}} = 2.04DA$	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{700532}} = 0.65DA$
ورشة التلحيم	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{700133}} = 0.38DA$	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{700233}} = 0.44DA$
ورشة المطالة	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{800234}} = 0.25DA$	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{300134}} = 3.11DA$
ورشة التصنيع	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{800135}} = 0.58DA$	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{800935}} = 0.86DA$
ورشة تركيب الجرارات	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{300136}} = 1068.25DA$	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{307236}} = 3677.7DA$
ورشة تركيب المحركات	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{301937}} = 1368.91DA$	$C^{*}_{\mathrm{mod}\,pP_{601637}} = 478.45DA$
النظام ككل	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{301636}} = 1061.5DA$	$C^{*}_{\mathrm{mod}P_{306936}} = 13432.55DA$

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

3-1-2-3- التكلفة الإجمالية:

بتكوين جدول يضم تكلفة شراء المادة الأولية وجدول آخر يضم تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة، يمكن جمع ذلك في جدول آخر يجمع التكلفتين معا كمايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 4- 3: القيم المثلى للتكلفة الإجمالية.

	نظام " *MRP* "	نظام " *JAT* "
ورشة السباكة	$C^*_{P_{503731}} = 48.36DA$	$C^*_{P_{700831}} = 62.55DA$
ورشة التطريق	$C^*_{P_{700732}} = 171.96DA$	$C^*_{P_{700532}} = 30.23DA$
ورشة التلحيم	$C^*_{P_{700133}} = 138.98DA$	$C^*_{P_{700233}} = 3.34DA$
ورشة المطالة	$C^*_{P_{800234}} = 0.97DA$	$C^*_{P_{300134}} = 3.75DA$
ورشة التصنيع	$C^*_{P_{800135}} = 0.58DA$	$C^*_{P_{800935}} = 4.27DA$
ورشة تركيب الجرارات	$C^*_{P_{300136}} = 10799.3DA$	$C^*_{P_{307236}} = 3677.7DA$
ورشة تركيب المحركات	$C^*_{P_{301937}} = 13315.2DA$	$C^*_{P_{601637}} = 564.23DA$
النظام ككل	$C^*_{P_{301636}} = 1370.37DA$	$C^*_{P_{306936}} = 14564.7DA$

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

3-1-3- القيم المثلى للجودة:

تعتبر الجودة مثلها مثل باقي القيم التي تم تحديد قيمها بصورة مفصلة، وفي هذا العنصر سنعمل على جمع ما حصلنا عليه من نتائج في الجدول الموالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 5-3 : القيم المثلى للجودة.

	نظام "*MRP*"	نظام "*JAT*"
ورشة السباكة	$Q^*_{P_{503731}} = 10076.11DA$	$Q^*_{P_{700831}} = 20164.79DA$
ورشة التطريق	$Q^*_{P_{700732}} = 10081.84DA$	$Q^*_{P_{700532}} = 20152.43DA$
ورشة التلحيم	$Q^*_{P_{700133}} = 10131.7DA$	$Q^*_{P_{700233}} = 20152.33DA$
ورشة المطالة	$Q^*_{P_{800234}} = 10076.15DA$	$Q^*_{P_{300134}} = 20153.9DA$
ورشة التصنيع	$Q^*_{P_{800135}} = 8209.07DA$	$Q^*_{P_{800935}} = 17294.08DA$
ورشة تركيب الجرارات	$Q^*_{P_{300136}} = 9514.07DA$	$Q^*_{P_{307236}} = 20111.29DA$
ورشة تركيب المحركات	$Q^*_{P_{301937}} = 8975.6DA$	$Q^*_{P_{601637}} = 16728.65DA$
النظام ككل	$Q^*_{P_{301636}} = 8346.23DA$	$Q^*_{P_{306936}} = 16418.14DA$

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

بتكوين الجداول السابقة والتي تجمع لنا القيم المثلى لكل معيار على حدى على حسب كل ورشة وكل نظام، نكون قد كونا أرضية تمثل معطيات أساسية سنعتمد عليها، دون شك، في التقييم من خلال العناصر الموالية.

3-2- استخدام طريقة "*AHP*" لتقييم الأداء:

توجد عدّة طرق لتقييم الأداء، ولأنه وقع اختيارنا على طريقة "*AHP*" سنعمل على تطبيقه على ما حصلنا عليه من نتائج مستخلصة من وثائق موجود بالمركب محل الدراسة. ومن خلال النتائج المتوصل إليها نحدد التوليفة المثلى لتقييم أداء الطرق الإنتاجية الحديثة.

3-2-1- المراحل المتبعة لاستخدام طريقة "*AHP*":

بالرجوع إلى القسم النظري، وبالتحديد المبحث الأخير من الفصل الثالث، نجد أن تطبيق طريقة "*AHP*" يكون بإتباع أربع مراحل متتابعة، وكل مرحلة لها قواعد تتبعها. وعلى هذا سنعمل في العنصر على تبني نفس الخطوات وتطبيقها على المعطيات التابعة لكل صنف من العينة محل الدراسة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3-2-1-1- تكوين هيكل متساسل لمشكل القرار:

بالاعتماد على الشكل **3-7** من القسم النظري، يمكن تحديد الأهمية المرتبطة بين المعايير في المستوى الثاني مقارنة مع الهدف الإجمالي. ولهذا يجب تكوين مصفوفة $[CC]$ ثم نقوم بالحكم بمقارنة كل زوج من المعايير "C_{ri}" و "C_{rj}" وذلك من خلال السلم $(1-9)$، علما أن: $\begin{cases} CC[i.i]=1 \\ CC[j.i]=1/CC[i.j] \end{cases}$

ولتكوين الهيكل التسلسلي للمعايير لابد من المرور عبر الورشات والاهتمام بالأصناف المعنية بالدراسة لكل نظام على حدى كمايلي:

أ- نظام التدفق المدفوع:

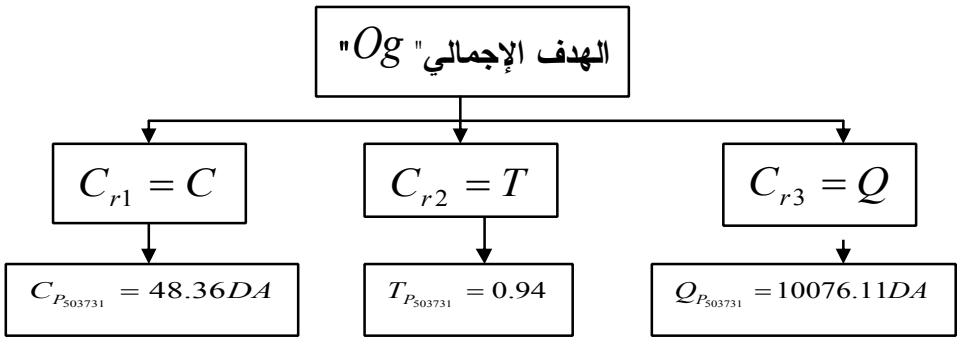
يضم نظام التدفق المدفوع كل من خطوط الصنع وخطوط التركيب.

*** خطوط الصنع:**

تضم خطوط الصنع عدّة ورشات، كل واحدة لها أصناف تابعة لها، ولأجل هذا سنتطرق لكل واحدة على حدى من خلال الصنف الذي يوافقها.

- **ورشة السباكة:**

نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "MRP" ولورشة **السباكة** من خلال الشكل التالي:



شكل 3-1: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{503731}".

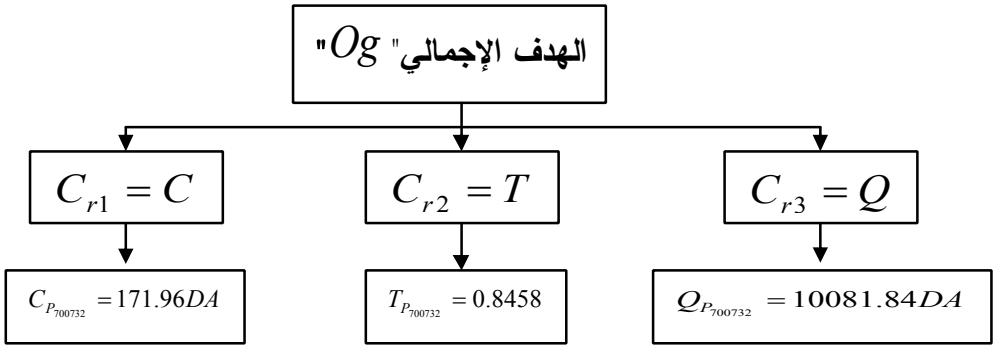
- **ورشة الحدادة:**

تتكون ورشة الحدادة من ورشة التطريق، التلحيم والمطالة.

- ورشة التطريق:

نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "MRP" ولورشة **التطريق** من خلال الشكل التالي:

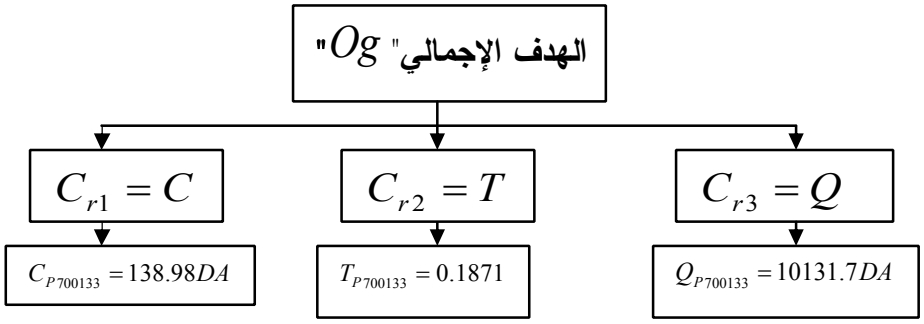
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 2-3: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{700732}".

- ورشة التلحيم:

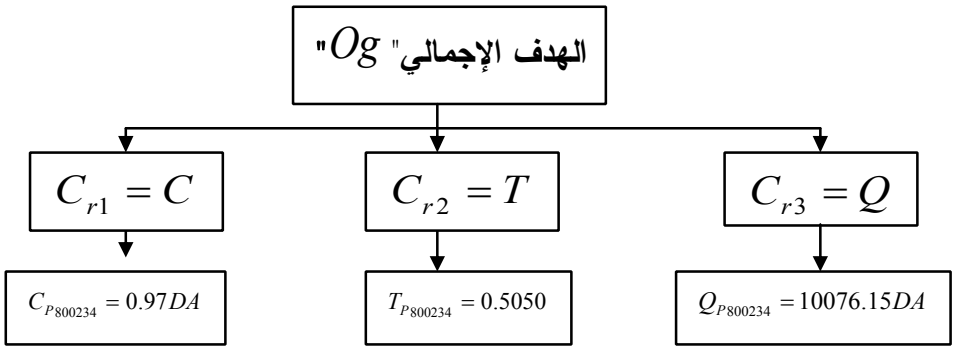
نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "*MRP*" ولورشة **التلحيم** من خلال الشكل التالي:



شكل 3-3: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{700133}".

- ورشة المطالة:

نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "*MRP*" ولورشة **المطالة** من خلال الشكل التالي:

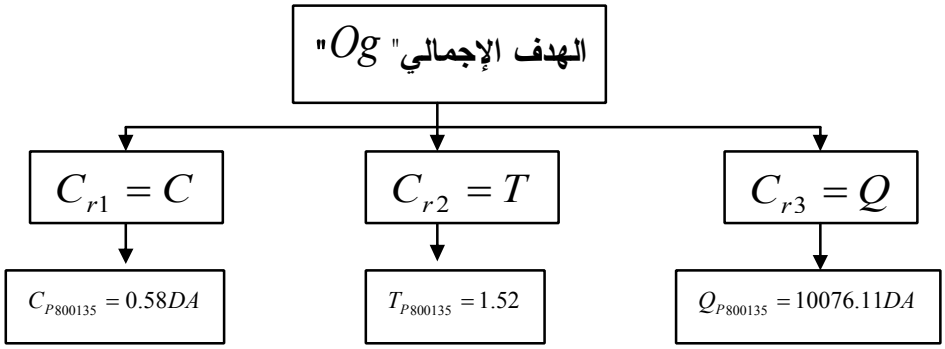


شكل 4-3: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{800234}".

- **ورشة التصنيع:**

نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "*MRP*" ولورشة **التصنيع** من خلال الشكل التالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



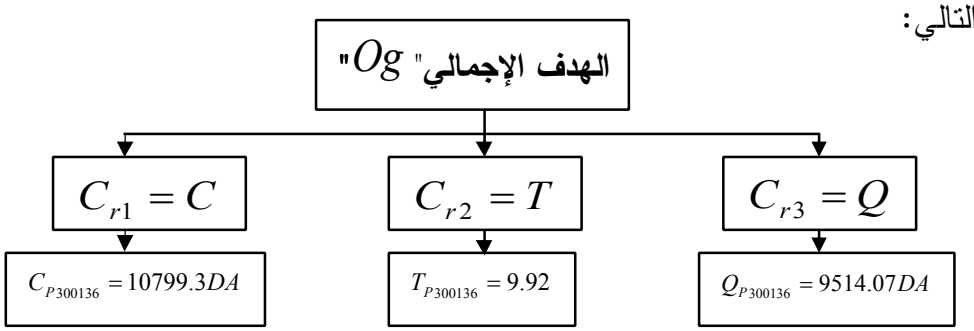
شكل 3-5: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{800135}".

*** خطوط التركيب:**

تضم خطوط التركيب كل من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات.

- **ورشة تركيب الجرارات:**

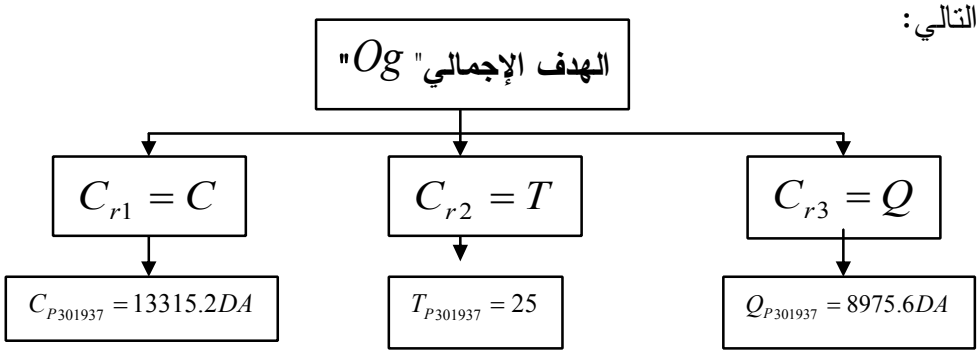
نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "*MRP*" ولورشة **تركيب الجرارات** من خلال الشكل التالي:



شكل 3-6: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{300136}".

- **ورشة تركيب المحركات:**

نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "*MRP*" ولورشة **تركيب المحركات** من خلال الشكل التالي:

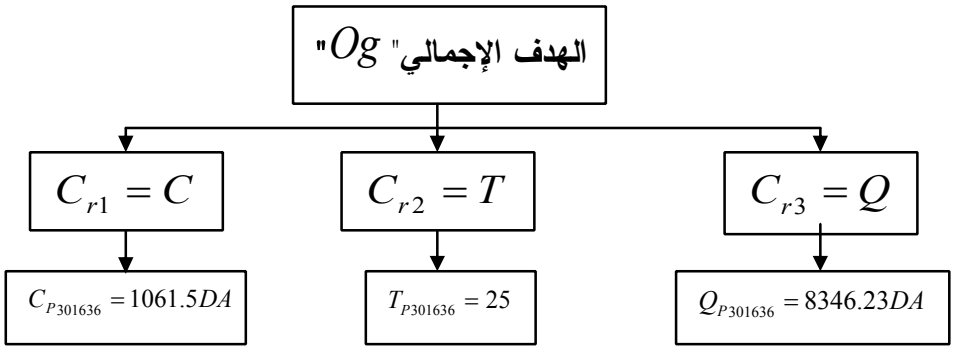


شكل 3-7: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{301937}".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** النظام ككل:**

نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "*MRP*" من خلال الشكل التالي:



شكل 8-3: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{301636}".

ب- نظام التدفق المسحوب:

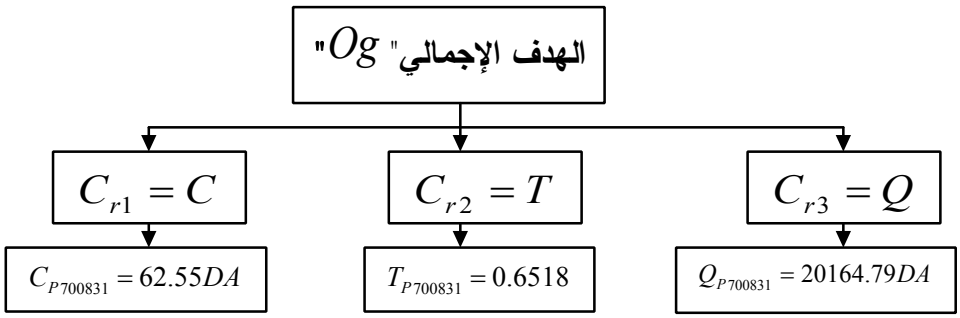
يضم نظام التدفق المسحوب كل من خطوط الصنع وخطوط التركيب.

*** خطوط الصنع:**

تضم خطوط الصنع عدّة ورشات، كل واحدة لها أصناف تابعة لها، ولأجل هذا سنتطرق لكل واحدة على حدى ون خلال الصنف الذي يوافقها.

- **ورشة السباكة:**

نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "*JAT*" ولورشة **السباكة** من خلال الشكل التالي:



شكل 9-3: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{700831}".

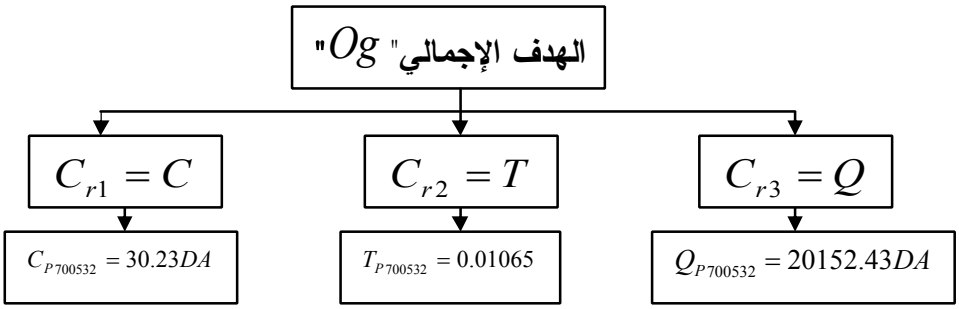
- **ورشة الحدادة:**

تتكون ورشة الحدادة من ورشة التطريق، ورشة التلحيم وورشة المطالة.

- ورشة التطريق:

نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "*JAT*" ولورشة **التطريق** من خلال الشكل التالي:

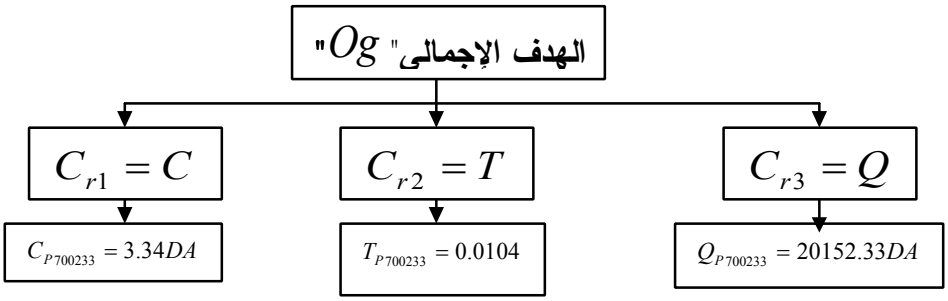
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل 3-10: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{700532}".

- ورشة التلحيم:

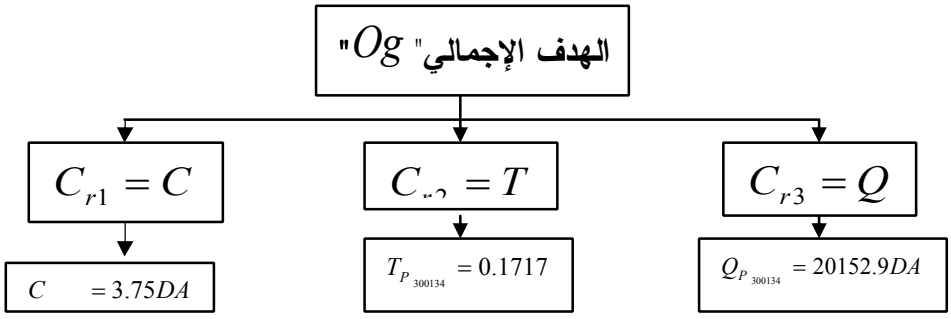
نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "JAT" ولورشة **التلحيم** من خلال الشكل التالي:



شكل 3-11: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{700233}".

- ورشة المطالة:

نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "JAT" ولورشة **المطالة** من خلال الشكل التالي:

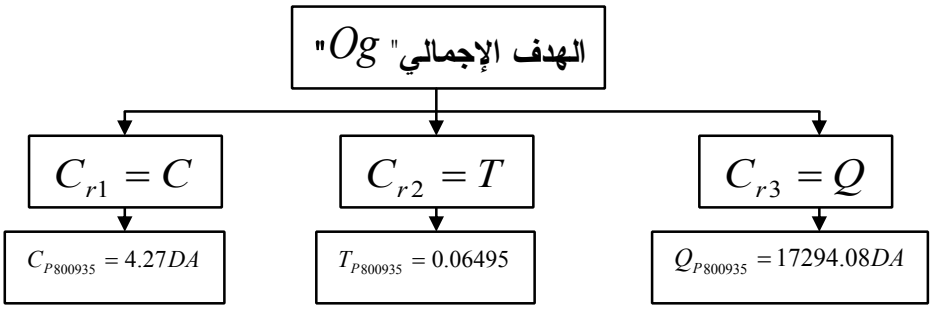


شكل 3-12: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{300234}"

- **ورشة التصنيع:**

نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "JAT" ولورشة **التصنيع** من خلال الشكل التالي:

www.manaraa.com



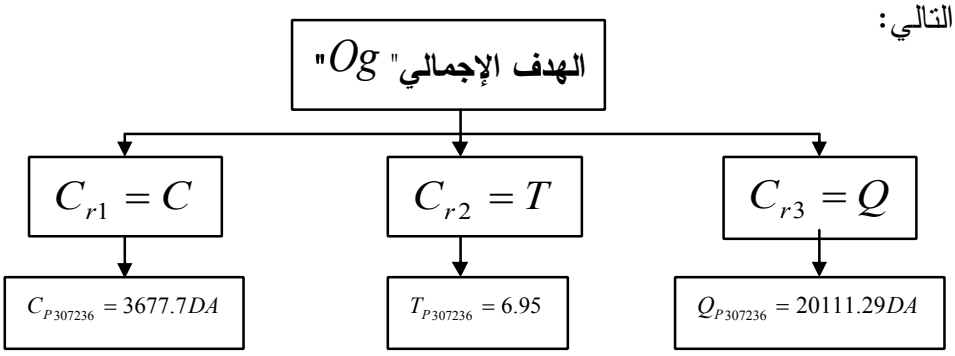
شكل 3-13: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{800935}".

*** خطوط التركيب:**

تضم خطوط التركيب كل من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات.

- **ورشة تركيب الجرارات:**

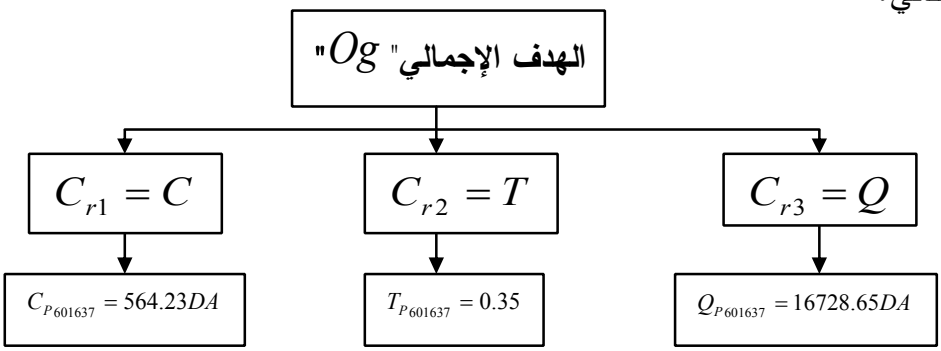
نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "JAT" ولورشة **تركيب الجرارات** من خلال الشكل التالي:



شكل 3-14: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{307236}".

- **ورشة تركيب المحركات:**

نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "JAT" ولورشة **تركيب المحركات** من خلال الشكل التالي:

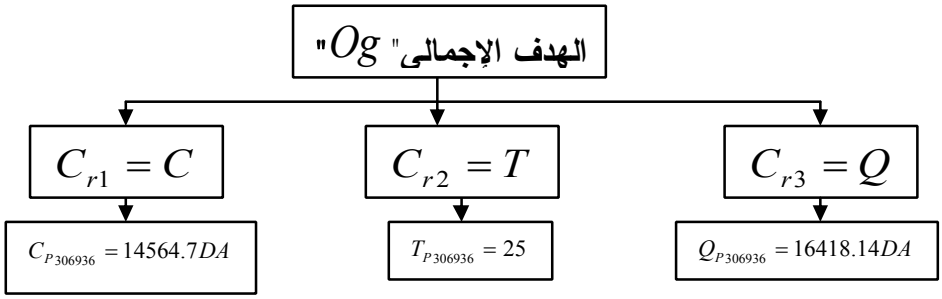


شكل 3-15: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{601637}".

www.manaraa.com

*** النظام ككل:**

نمثل الهيكل المتسلسل بالنسبة للصنف التابع لنظام "JAT" من خلال الشكل التالي:



شكل 16-3: الهيكل التنظيمي للصنف "P_{306936}".

3-2-1-2- مقارنة بالمثنى لعناصر كل مستوى:

بالاعتماد على الجدول **3-7** من القسم النظري، والذي هو بمثابة سلم لقياس العلاقة الموجودة مابين عنصرين، سنحاول مقارنة كل عنصرين وسنمر دائما بكل الورشات وبكل نظام على حدى كمايلي:

أ- نظام التدفق المدفوع:

يضم نظام التدفق المسحوب كل من خطوط الصنع وخطوط التركيب.

*** خطوط الصنع:**

تضم خطوط الصنع عدّة ورشات، كل واحدة لها أصناف تابعة لها، ولأجل هذا سنتطرق لكل واحدة على حدى ون خلال الصنف الذي يوافقها.

- **ورشة السباكة:**

تحدد العلاقة بين كل معيار من خلال المصفوفة التالية:

والمصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

Q	T	C	C_r
3	**6**	1	C
½	**1**	6/1	T
1	**2**	3/1	Q

- الوقت:

حسب الجدول **3-1**، نجد أن: "$T^*_{P_{503731}} = 0.94$" ولأنه تابع للآلة "**117**" فإن: $T_{P_{503731}} = \begin{cases} T_P = 0.0037 \\ T_f = 0.9363 \end{cases}$

ومنه:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

T_f	T_P	C_{r2}
9/1	1	T_P
1	9	T_f

- التكلفة:

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
6	1	C_{mp}
1	6/1	C_{mod}

- الجودة:

بالرجوع للجدول **5-3** نجد "$Q^*_{P_{503731}} = 10076.11DA$"، علما أن: $Q_{P_{503731}} = \begin{cases} CQ = 10076.11DA \\ CNQ = 00DA \end{cases}$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
9	1	CQ
1	9/1	CNQ

- **ورشة الحدادة:**

تتكون ورشة الحدادة من ورشة التطريق، ورشة التلحيم وورشة المطالة.

- ورشة التطريق:

تحدد العلاقة بين كل معيار من خلال المصفوفة التالية:

Q	T	C	C_r
9/1	**9**	1	C
9/1	**1**	9/1	T
1	**9**	9	Q

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

-- الوقت:

بالرجوع إلى الجدول **1-3**، نجد أن: "$T^*_{P_{700732}} = 0.8458$" ولأن هذا الزمن تابع للآلة "**223**" فإن:

$$T_{P_{700732}} = \begin{cases} T_P = 0.8333 \\ T_f = 0.0125 \end{cases}$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ومنه:

T_f	T_P	C_{r2}
9/1	1	T_P
1	9	T_f

-- التكلفة:

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
9	1	C_{mp}
1	9/1	C_{mod}

-- الجودة:

بالرجوع للجدول **5-3**، نجد: "$Q^*_{P_{700732}} = 10081.84DA$"، علما أن: $Q_{P_{700732}} = \begin{cases} CQ = 10076.11DA \\ CNQ = 5.73DA \end{cases}$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
9	1	CQ
1	9/1	CNQ

- ورشة التلحيم:

تحدد العلاقة الموجودة بين كل معيار بالمصفوفة التالية:

Q	T	C	C_r
7/1	**9**	1	C
9/1	**1**	9/1	T
1	**9**	7	Q

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

-- الوقت:

بالرجوع إلى الجدول **1-3** ، نجد أن: "$T^*_{P_{700133}} = 0.1871$" ولأن هذا الزمن تابع للآلة "**228**" فإن:

$T_{P_{700133}} = \begin{cases} T_P = 0.1666 \\ T_f = 0.0205 \end{cases}$

ومنه:

T_f	T_P	C_{r2}
7/1	1	T_P
1	7	T_f

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

--- **التكلفة:**

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
9	1	C_{mp}
1	9/1	C_{mod}

-- **الجودة:**

بالرجوع للجدول **5-3**، نجد: "$Q^*_{P_{700133}} = 10131.7DA$"، علما أن: $Q_{P_{700133}} = \begin{cases} CQ = 10076.11DA \\ CNQ = 55.59DA \end{cases}$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
9	1	CQ
1	9/1	CNQ

- ورشة المطالة:

تحدد العلاقة الموجودة بين كل معيار بالمصفوفة التالية:

Q	T	C	C_r
9/1	**9**	1	C
9/1	**1**	9/1	T
1	**9**	9	Q

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

-- **الوقت:**

بالرجوع إلى الجدول **1-3**، نجد أن:"$T^*_{P_{800234}} = 0.5050$" ولأن هذا الزمن تابع للآلة "**251**" فإن:

$T_{P_{800234}} = \begin{cases} T_P = 0.5 \\ T_f = 0.005 \end{cases}$

ومنه:

T_f	T_P	C_{r2}
9/1	1	T_P
1	9	T_f

-- **التكلفة:**

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
3	1	C_{mp}
1	3/1	C_{mod}

-- الجودة:

حسب الجدول **5-3**، نجد : "$Q^*_{P_{800234}} = 10076.15DA$"، علما أن: $Q_{P_{800234}} = \begin{cases} CQ = 10076.11DA \\ CNQ = 0.039DA \end{cases}$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
9	1	CQ
1	9/1	CNQ

Q	T	C	C_r
9/1	**9**	1	C
9/1	**1**	9/1	T
1	**9**	9	Q

- **ورشة التصنيع:**

تحدد العلاقة بين كل معيار من خلال المصفوفة التالية:

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

- الوقت:

الجدول **1-3**، نجد:"$T^*_{P_{800134}} = 1.52$" ولأن هذا الزمن تابع لآلة "**340**" فإن: $T_{P_{800135}} = \begin{cases} T_P = 1.5 \\ T_f = 0.02 \end{cases}$

ومنه:

T_f	T_P	C_{r2}
9/1	1	T_P
1	9	T_f

- التكلفة:

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
1	1	C_{mp}
1	1	C_{mod}

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **الجودة:**

حسب الجدول **5-3**، نجد: "$Q^*_{P_{800135}} = 8209.07DA$"، علما أن: $Q_{P_{800135}} = \begin{cases} CQ = 8209.07DA \\ CNQ = 00DA \end{cases}$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
9	1	CQ
1	9/1	CNQ

*** خطوط التركيب:**

تتكون خطوط التركيب من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات.

- **ورشة تركيب الجرارات:**

تحدد العلاقة بين كل معيار من خلال المصفوفة التالية:

Q	T	C	C_r
1	**5**	1	C
5/1	**1**	5/1	T
1	**5**	1	Q

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

- **الوقت:**

بالرجوع إلى الجدول **1-3**، نجد أن: "$T^*_{P_{306136}} = 9.92$" وعلى اعتبار أن زمن التحضير ملغى في هذه الورشة فإن: $T_{P_{306136}} = \begin{cases} T_P = 00 \\ T_f = 9.92 \end{cases}$

ومنه:

T_f	T_P	C_{r2}
9/1	1	T_P
1	9	T_f

- **التكلفة:**

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
8	1	C_{mp}
1	8/1	C_{mod}

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **الجودة:**

حسب الجدول **3-5**، نجد: "$Q^*_{P_{300136}} = 9514.07DA$"، علما أن: $Q_{P_{300136}} = \begin{cases} CQ = 8209.07DA \\ CNQ = 1305DA \end{cases}$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
6	1	CQ
1	6/1	CNQ

- **ورشة تركيب المحركات:**

تحدد العلاقة بين كل معيار من خلال المصفوفة التالية:

Q	T	C	C_r
2	**7**	1	C
5/1	**1**	7/1	T
1	**5**	2/1	Q

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

- **الوقت:**

بالرجوع إلى الجدول **1-3**، نجد أن: "$T^*_{P_{301937}} = 25$" ولأن هذا الزمن تابع للآلة "**551**"، ولأن زمن التحضير في هذه الورشة ملغى فإن: $T_{P_{301937}} = \begin{cases} T_P = 00 \\ T_f = 25 \end{cases}$

ومنه:

T_f	T_P	C_{r2}
9/1	1	T_P
1	9	T_f

- **التكلفة:**

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
8	1	C_{mp}
1	8/1	C_{mod}

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **الجودة:**

بالرجوع إلى الجدول **5-3**، نجد أن: "$Q^*_{P_{301937}} = 8975.6DA$"، علما أن:

$$Q_{P_{301937}} = \begin{cases} CQ = 8209.07DA \\ CNQ = 766.53DA \end{cases}$$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
9/1	1	CQ
1	9	CNQ

*** النظام ككل:**

تحدد العلاقة بين كل معيار من خلال المصفوفة التالية:

Q	T	C	C_r
6/1	**3**	1	C
5/1	**1**	3/1	T
1	**5**	6	Q

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

- **الوقت:**

بالرجوع إلى الجدول **1-3**، نجد أن:"$T^*_{P_{301636}} = 2.42$" ولأن هذا الصنف تابع لورشة تركيب الجرارات فزمن التحضير ملغى. ومنه:

$$T_{P_{301636}} = \begin{cases} T_P = 00 \\ T_f = 2.42 \end{cases}$$

ومنه:

T_f	T_P	C_{r2}
9/1	1	T_P
1	9	T_f

- **التكلفة:**

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
3/1	1	C_{mp}
1	3	C_{mod}

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **الجودة:**

حسب الجدول **5-3**، نجد: "$Q^*_{P301636} = 8346.23DA$"، علما أن: $Q_{P_{301636}} = \begin{cases} CQ = 8209.07DA \\ CNQ = 137.16DA \end{cases}$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
9	1	CQ
1	9/1	CNQ

ب- نظام التدفق المسحوب:

يضم نظام التدفق المسحوب كل من خطوط الصنع وخطوط التركيب.

*** خطوط الصنع:**

تضم خطوط الصنع عدّة ورشات، كل واحدة لها أصناف تابعة لها، ولأجل هذا سنتطرق لكل واحدة على حدى ون خلال الصنف الذي يوافقها.

- **ورشة السباكة:**

تحدد العلاقة بين كل معيار من خلال المصفوفة التالية:

Q	T	C	C_r
9/1	**9**	1	C
9/1	**1**	9/1	T
1	**9**	9	Q

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

- الوقت:

بالرجوع إلى الجدول **1-3**، نجد أن: "$T^*_{P_{503731}} = 0.6518$" ولأن هذا الزمن تابع لآلة "**117**" فإن:

$T_{P_{700831}} = \begin{cases} T_P = 00 \\ T_f = 0.6518 \end{cases}$

ومنه:

T_f	T_P	C_{r2}
9/1	1	T_P
1	9	T_f

- التكلفة:

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
1	1	C_{mp}
1	1	C_{mod}

- الجودة:

بالرجوع إلى الجدول **5-3**، نجد أن: "$Q^*_{P_{700831}} = 20164.79DA$"، علما أن:

$$Q_{P_{700831}} = \begin{cases} CQ = 20152.22DA \\ CNQ = 12.57DA \end{cases}$$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
9	1	CQ
1	9/1	CNQ

- **ورشة الحدادة:**

تتكون ورشة الحدادة من ورشة التطريق، التلحيم والمطالة.

- ورشة التطريق:

تحدد العلاقة بين كل معيار من خلال المصفوفة التالية:

Q	T	C	C_r
7/1	**2**	1	C
9/1	**1**	2/1	T
1	**9**	7	Q

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

-- الوقت:

بالرجوع إلى الجدول **1-3**، نجد أن:" $T^*_{P_{700532}} = 0.01065$" ولأن هذا الزمن تابع للآلة "**230**" والآلة "**223**" فإن:

$$T_{P_{700532}} = \begin{cases} T_P = (0.0017 + 0.0040)/2 = 0.00285 \\ T_f = (0.0083 + 0.0073)/2 = 0.0078 \end{cases}$$

ومنه:

T_f	T_P	C_{r2}
3/1	1	T_P
1	3	T_f

-- التكلفة:

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
9	1	C_{mp}
1	9/1	C_{mod}

-- الجودة:

حسب الجدول **5-3**، نجد: "$Q^*_{P_{700532}} = 20152.43DA$"، علما أن: $Q_{P_{700532}} = \begin{cases} CQ = 20152.22DA \\ CNQ = 0.21DA \end{cases}$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
9	1	CQ
1	9/1	CNQ

- ورشة التلحيم:

تحدد العلاقة بين كل معيار من خلال المصفوفة التالية:

Q	T	C	C_r
8/1	**2**	1	C
9/1	**1**	2/1	T
1	**9**	8	Q

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

-- الوقت:

بالرجوع إلى الجدول **1-3**، نجد أن:" $T^*_{P_{700233}} = 0.0104$" ولأن هذا الزمن تابع للآلة "**227**" فإن: $T_{P_{700233}} = \begin{cases} T_P = 0.0038 \\ T_f = 0.0066 \end{cases}$

ومنه:

T_f	T_P	C_{r2}
2/1	1	T_P
1	2	T_f

-- التكلفة:

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
7	1	C_{mp}
1	7/1	C_{mod}

-- الجودة:

حسب الجدول **5-3**، نجد: "$Q^*_{P_{700233}} = 20152.33DA$"، علما أن: $Q_{P_{700233}} = \begin{cases} CQ = 20152.22DA \\ CNQ = 0.11DA \end{cases}$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
9	1	CQ
1	9/1	CNQ

- ورشة المطالة:

تحدد العلاقة بين كل معيار من خلال المصفوفة التالية:

Q	T	C	C_r
9/1	**2/1**	1	C
7/1	**1**	2	T
1	**7**	9	Q

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

-- الوقت:

بالرجوع إلى الجدول **1-3**، نجد أن: "$T^*_{P_{300134}} = 0.1717$" ولأن هذا الزمن تابع للآلة "**347**" فإن:

$T_{P_{300134}} = \begin{cases} T_P = 0.005 \\ T_f = 0.3383 \end{cases}$

ومنه:

T_f	T_P	C_{r2}
9/1	1	T_P
1	9	T_f

-- التكلفة:

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
5/1	1	C_{mp}
1	5	C_{mod}

-- الجودة:

حسب الجدول **5-3**، نجد أن: "$Q^*_{P_{300134}} = 20153.9DA$"، علما أن: $Q_{P_{300134}} = \begin{cases} CQ = 20152.22DA \\ CNQ = 1.68DA \end{cases}$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
9	1	CQ
1	9/1	CNQ

- **ورشة التصنيع:**

تحدد العلاقة بين كل معيار من خلال المصفوفة التالية:

Q	T	C	C_r
6/1	**2**	1	C
9/1	**1**	2/1	T
1	**9**	6	Q

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

- الوقت:

بالرجوع إلى الجدول **1-3**، نجد أن: "$T^*_{P_{00935}} = 3.41$" ولأن هذا الزمن تابع للآلة "**347**" فإن:

$$T_{P_{800935}} = \begin{cases} T_P = (0.0025 + 0.0833)/2 = 0.0429 \\ T_f = (0.0025 + 0.0416)/2 = 0.02205 \end{cases}$$

ومنه:

T_f	T_P	C_{r2}
2	1	T_P
1	2/1	T_f

- التكلفة:

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
4	1	C_{mp}
1	4/1	C_{mod}

- الجودة:

حسب الجدول **5-3**، نجد أن: "$Q^*_{P_{800935}} = 17294.08DA$"، علما أن: $Q_{P_{800935}} = \begin{cases} CQ = 16418.14DA \\ CNQ = 875.94DA \end{cases}$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
9	1	CQ
1	9/1	CNQ

*** خطوط التركيب:**

تتكون خطوط التركيب من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات.

- **ورشة تركيب الجرارات:**

تحدد العلاقة بين كل معيار من خلال المصفوفة التالية:

Q	T	C	C_r
5/1	**7**	1	C
9/1	**1**	7/1	T
1	**9**	5	Q

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

- الوقت:

بالرجوع إلى الجدول **1-3**، نجد أن: "$T^*_{P_{307236}} = 6.95$". ولأن هذا الزمن تابع للآلة "**551**" فإن:

T_f	T_P	C_{r2}
9/1	1	T_P
1	9	T_f

- التكلفة:

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
9/1	1	C_{mp}
1	9	C_{mod}

- **الجودة:**

حسب الجدول **5-3**، نجذ: "$Q^*_{P_{307236}} = 20111.29DA$"، علما أن: $Q_{P_{307236}} = \begin{cases} CQ = 16418.14DA \\ CNQ = 3693.15DA \end{cases}$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
4	1	CQ
1	4/1	CNQ

- **ورشة تركيب المحركات:**

تحدد العلاقة بين كل معيار من خلال المصفوفة التالية:

Q	T	C	C_r
9/1	**9**	1	C
9/1	**1**	9/1	T
1	**9**	9	Q

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

- **الوقت:**

بالرجوع إلى الجدول **1-3**، نجد أن: "$T^*_{P_{60163}} = 0.35$" ولأن هذا الزمن تابع للآلة "**550**" فإن: $T_{P_{601637}} = \begin{cases} T_P = 00 \\ T_f = 0.35 \end{cases}$

ومنه:

T_f	T_P	C_{r2}
9/1	1	T_P
1	9	T_f

- **التكلفة:**

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجذ أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
6/1	1	C_{mp}
1	6	C_{mod}

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **الجودة:**

حسب الجدول **5-3**، نجد أن: "$Q^*_{P_{601637}} = 16728.65DA$"، علما أن: $Q_{P_{601637}} = \begin{cases} CQ = 16418.14DA \\ CNQ = 310.51DA \end{cases}$

ومنه:

CNQ	CQ	C_{r3}
9	1	CQ
1	9/1	CNQ

*** النظام ككل:**

تحدد العلاقة بين كل معيار من خلال المصفوفة التالية:

Q	T	C	C_r
1	**3**	1	C
3/1	**1**	3/1	T
1	**3**	1	Q

أما المصفوفات التابعة لكل معيار على حدى نوضحها كمايلي:

- **الوقت:**

حسب الجدول **1-3**، نجد:"$T^*_{P_{306936}} = 25$" ولأن هذا الزمن تابع للآلة "**346**" فإن: $T_{P_{306936}} = \begin{cases} T_P = 00 \\ T_f = 25 \end{cases}$

ومنه:

T_f	T_P	C_{r2}
9/1	1	T_P
1	9	T_f

- **التكلفة:**

بالاعتماد على الجدول **2-3** والجدول **3-3** نجد أن هناك تفضيل مطلق لتكلفة شراء المادة الأولية مقارنة مع تكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة. ومنه:

C_{mod}	C_{mp}	C_{r1}
9/1	1	C_{mp}
1	9	C_{mod}

- **الجودة:**

حسب الجدول **5-3**، نجد أن: "$Q^*_{P_{306936}} = 16418.14DA$"، علما أن: $Q_{P_{306936}} = \begin{cases} CQ = 16418.14DA \\ CNQ = 00DA \end{cases}$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ومنه:

C_{r3}	CQ	CNQ
CQ	1	**9**
CNQ	9/1	**1**

3-2-1-3- تقدير ثقل التابع بالنسبة للمستويين المتقاربين:

يتم في هذه المرحلة تقدير الثقل التابع للمقارنات بالمثنى، وهذا بوجود شعاع للأولويات. ويتم ذلك من خلال تبع عدة خطوات، ولأننا بصدد معالجة عدة أصناف عبر مختلف الورشات سنحاول المرور بكل صنف على حدى انطلاقا من كل نظام كمايلي:

أ- نظام التدفق المدفوع:

يضم نظام التدفق المسحوب كل من خطوط الصنع وخطوط التركيب.

*** خطوط الصنع:**

تضم خطوط الصنع عدّة ورشات، كل واحدة لها أصناف تابعة لها، ولأجل هذا سنتطرق لكل واحدة على حدى من خلال الصنف الذي يوافقها.

- **ورشة السباكة:**

لدينا المصفوفة الأصلية "$[A]$" التالية:

C_r	C	T	Q
C	1	**6**	**3**
T	6/1	**1**	2/1
Q	3/1	**2**	**1**
المجموع	1.5	**9**	**4.5**

أما شعاع الأولويات $[D]$ فيحدد كمايلي(*):

C_r	C	T	Q	المجموع	$[D]$
C	0.67	**0.67**	**0.67**	**2.01**	**0.67**
T	0.11	**0.11**	**0.11**	**0.33**	**0.11**
Q	0.22	**0.22**	**0.22**	**0.66**	**0.22**
المجموع	**1**	**1**	**1**	**3**	**1**

(*) علما أن: $[D] = (Q+T+C)/3$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بتشكيل كل من "$[A]$" و "$[D]$" يمكن تحميل المصفوفة "$[A]$" بالشعاع "$[D]$" وتكوين مصفوفة معدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=[A]\times[D]$$

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 6 & 3\\ 1/6 & 1 & 1/2\\ 1/3 & 2 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.67\\ 0.11\\ 0.22\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.99\\ 0.33\\ 0.66\end{bmatrix}$$

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

- **الوقت:**

لدينا المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" التالية:

T_f	T_p	C_r
9/1	1	T_p
1	9	T_f
1.11	10	**المجموع**

أما شعاع الأولويات $[d_1]$ فيحدد كمايلي:

$[d_1]$	**المجموع**	T_f	T_p	C_r
0.1	**0.2**	**0.1**	0.1	T_p
0.9	**1.8**	**0.9**	0.9	T_f
1	**2**	**1**	**1**	**المجموع**

والمصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

- **التكلفة:**

لدينا المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" التالية:

C_{mod}	C_{mp}	C_r
6	1	C_{mp}
1	6/1	C_{mod}
7	1.17	**المجموع**

أما شعاع الأولويات $[d_2]$ فيحدد كمايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

C_r	C_{mp}	C_{mod}	المجموع	$[d_2]$
C_{mp}	0.85	**0.86**	**1.71**	**0.855**
C_{mod}	0.15	**0.14**	**0.29**	**0.145**
المجموع	**1**	**1**	**2**	**1**

والمصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 1/6\\ 6 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.855\\ 0.145\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.17\\ 0.29\end{bmatrix}$$

- الجودة:

لدينا المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" التالية:

C_r	CQ	CNQ
CQ	1	**9**
CNQ	9/1	**1**
المجموع	1.11	**10**

أما شعاع الأولويات $[d_3]$ فيحدد كمايلي:

C_r	CQ	CNQ	المجموع	$[d_3]$
CQ	0.9	**0.9**	**1.8**	**0.9**
CNQ	0.1	**0.1**	**0.2**	**0.1**
المجموع	**1**	**1**	**2**	**1**

والمصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 1.2\end{bmatrix}$$

- **ورشة الحدادة:**

تتكون ورشة الحدادة من ورشة التطريق، التلحيم والمطالة.

- ورشة التطريق:

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 9 & 1/9\\ 1/9 & 1 & 1/9\\ 9 & 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.22\\ 0.05\\ 0.73\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.75\\ 0.15\\ 3.16\end{bmatrix}$$

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 0.2\end{bmatrix}$$

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 1.2\end{bmatrix}$$

- **ورشة التلحيم:**

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 9 & 1/7\\ 1/9 & 1 & 1/9\\ 7 & 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.23\\ 0.06\\ 0.71\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.87\\ 0.16\\ 2.86\end{bmatrix}$$

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/7\\ 7 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.12\\ 0.88\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.24\\ 1.72\end{bmatrix}$$

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 0.2\end{bmatrix}$$

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 1.2\end{bmatrix}$$

- **ورشة المطالة:**

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 9 & 1/9\\ 1/9 & 1 & 1/9\\ 9 & 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.22\\ 0.05\\ 0.73\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.75\\ 0.15\\ 3.16\end{bmatrix}$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 3\\ 1/3 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.75\\ 0.25\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.5\\ 1.25\end{bmatrix}$$

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 0.2\end{bmatrix}$$

- **ورشة التصنيع:**

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 9 & 1/9\\ 1/9 & 1 & 1/9\\ 9 & 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.22\\ 0.05\\ 0.73\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.75\\ 0.15\\ 3.16\end{bmatrix}$$

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 3\\ 1/3 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.75\\ 0.25\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.5\\ 1.25\end{bmatrix}$$

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 0.2\end{bmatrix}$$

* **خطوط التركيب:**

تضم خطوط التركيب كل من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **ورشة تركيب الجرارات:**

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 5 & 1\\ 1/5 & 1 & 1/5\\ 1 & 5 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.45\\ 0.1\\ 0.45\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.4\\ 0.28\\ 1.4\end{bmatrix}$$

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 8\\ 1/8 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.89\\ 0.11\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.77\\ 0.22\end{bmatrix}$$

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 1/6\\ 6 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.14\\ 0.86\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.28\\ 1.7\end{bmatrix}$$

- **ورشة تركيب المحركات:**

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 7 & 2\\ 1/7 & 1 & 1/5\\ 1/2 & 5 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.59\\ 0.08\\ 0.33\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.81\\ 0.23\\ 1.02\end{bmatrix}$$

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 8\\ 1/8 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.89\\ 0.11\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.77\\ 0.22\end{bmatrix}$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 0.2\end{bmatrix}$$

*** النظام ككل:**

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 3 & 1/6\\ 1/5 & 1 & 1/5\\ 6 & 5 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.2\\ 0.1\\ 0.7\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.62\\ 0.28\\ 2.4\end{bmatrix}$$

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 1/3\\ 3 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.25\\ 0.75\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.5\\ 1.5\end{bmatrix}$$

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

ب- نظام التدفق المسحوب:

يضم نظام التدفق المسحوب كل من خطوط الصنع وخطوط التركيب.

*** خطوط الصنع:**

تضم خطوط الصنع عدّة ورشات، كل واحدة لها أصناف تابعة لها، ولأجل هذا سنتطرق لكل واحدة على حدى من خلال الصنف الذي يوافقها.

- **ورشة السباكة:**

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 9 & 1/9\\ 1/9 & 1 & 1/9\\ 9 & 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.22\\ 0.05\\ 0.73\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.75\\ 0.15\\ 3.16\end{bmatrix}$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 2\\ 2 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.5\\ 0.5\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.5\\ 1.5\end{bmatrix}$$

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 0.2\end{bmatrix}$$

- **ورشة الحدادة:**

تتكون ورشة الحدادة من ورشة التطريق، ورشة التلحيم وورشة المطالة.

- ورشة التطريق:

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 2 & 1/7\\ 1/2 & 1 & 1/9\\ 7 & 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.13\\ 0.08\\ 0.79\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.4\\ 0.23\\ 2.42\end{bmatrix}$$

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/3\\ 3 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.25\\ 0.75\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.5\\ 1.5\end{bmatrix}$$

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 0.2\end{bmatrix}$$

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 0.2\end{bmatrix}$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **ورشة التلحيم:**

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 2 & 1/8\\ 1/2 & 1 & 1/9\\ 8 & 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.13\\ 0.07\\ 0.8\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.37\\ 0.225\\ 2.47\end{bmatrix}$$

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/2\\ 2 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.33\\ 0.67\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.67\\ 1.34\end{bmatrix}$$

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 7\\ 1/7 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.875\\ 0.125\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.75\\ 0.25\end{bmatrix}$$

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 0.2\end{bmatrix}$$

- **ورشة المطالة:**

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 1/2 & 1/9\\ 2 & 1 & 1/7\\ 9 & 7 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.08\\ 0.13\\ 0.79\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.235\\ 0.4\\ 2.42\end{bmatrix}$$

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 1/5\\ 5 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.17\\ 0.83\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.34\\ 1.66\end{bmatrix}$$

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة" على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 0.2\end{bmatrix}$$

- **ورشة التصنيع:**

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 2 & 1/6\\ 1/2 & 1 & 1/9\\ 6 & 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.15\\ 0.08\\ 0.77\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.44\\ 0.24\\ 2.39\end{bmatrix}$$

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 2\\ 1/2 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.67\\ 0.33\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.34\\ 0.66\end{bmatrix}$$

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 4\\ 1/4 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.8\\ 0.2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.6\\ 0.4\end{bmatrix}$$

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 0.2\end{bmatrix}$$

*** خطوط التركيب:**

تتكون خطوط التركيب من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات.

- **ورشة تركيب الجرارات:**

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 7 & 1/5\\ 1/7 & 1 & 1/9\\ 5 & 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.24\\ 0.05\\ 0.71\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.73\\ 0.16\\ 2.36\end{bmatrix}$$

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 4\\ 1/4 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.8\\ 0.2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.6\\ 0.4\end{bmatrix}$$

- **ورشة تركيب المحركات:**

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 9 & 1/9\\ 1/9 & 1 & 1/9\\ 9 & 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.22\\ 0.05\\ 0.73\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.75\\ 0.15\\ 3.16\end{bmatrix}$$

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 1/6\\ 6 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.14\\ 0.86\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.28\\ 1.7\end{bmatrix}$$

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 0.2\end{bmatrix}$$

*- **النظام ككل:**

بنفس الخطوات السابقة ، وبالاعتماد على المصفوفة الأصلية وعلى شعاع الأولويات نحصل على المصفوفة المعدلة "$[B]$" كمايلي:

$$[B]=\begin{bmatrix}1 & 3 & 1\\ 1/3 & 1 & 1/3\\ 1 & 3 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.43\\ 0.14\\ 0.43\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.29\\ 0.42\\ 1.29\end{bmatrix}$$

أما شعاع الأولويات الخاص بكل معيار على حدى يحسب كمايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

-- **الوقت:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_1]$" وشعاع الأولويات $[d_1]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_1]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_1]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

-- **التكلفة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_2]$" وشعاع الأولويات $[d_2]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_2]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_2]=\begin{bmatrix}1 & 1/9\\ 9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.1\\ 0.9\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2\\ 1.8\end{bmatrix}$$

-- **الجودة:**

إنطلاقا من المصفوفة الأصلية "$[a_3]$" وشعاع الأولويات $[d_3]$ نحصل، بنفس الطريقة السابقة على المصفوفة المعدلة "$[b_3]$" فتحسب كمايلي:

$$[b_3]=\begin{bmatrix}1 & 9\\ 1/9 & 1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0.9\\ 0.1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.8\\ 0.2\end{bmatrix}$$

3-2-1-4- تجميع الأوزان التابعة لمختلف المستويات:

يعتبر تحديد الأوزان لمختلف المستويات آخر مرحلة في تطبيق طريقة "AHP"، وهي بدورها تمر على عدّة خطوات أولها حساب معامل الارتباط بالنسبة للمعايير الكيفية. وبالرجوع إلى المعايير التي نحن بصدد دراستها نجد أن الوقت هو المعيار الكيفي الوحيد الذي يجب أن نحدد معامل ارتباطه.

لدينا: $CR=\dfrac{CI}{RI}$

لكن إذا رجعنا إلى الجدول **3-8** من القسم النظري نجذ أن قيم "n" تبدأ من "$n=3$"وما فوق، أمّا في حالة "$n<3$" فإن "$RI=0$". ولأن قيم "n" لمعيار الوقت هي "2" فلا يمكن حساب معامل الارتباط، ونفترض أن القيم هي عشوائية.

مما سبق، يمكن تلخيص ما توصلنا إليه من نتائج في جداول كل واحد يخص قسم معين نبين فيه التوليفة المثلى للتقييم.

أ- نظام التدفق المدفوع:

يضم نظام التدفق المدفوع كل من خطوط الصنع وخطوط التركيب.

*** خطوط الصنع:**

تضم خطوط الصنع عدّة ورشات، كل واحدة لها أصناف تابعة لها. وسنتعرض لكل واحدة كمايلي:

- **ورشة السباكة:**

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجذ:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 6- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "MRP" ولورشة السباكة.

	التكلفة "$C(0.67)$"	الوقت "$T(0.11)$"	الجودة "$Q(0.22)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"(*)	$0.57 = 0.67 \times 0.855$	$0.01 = 0.11 \times 0.1$	$0.2 = 0.22 \times 0.9$	0.78
المعيار "2"(**)	$0.1 = 0.67 \times 0.145$	$0.1 = 0.11 \times 0.9$	$0.02 = 0.22 \times 0.1$	0.22

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

- **ورشة الحدادة:**

تتكون ورشة الحدادة من ورشة التطريق، التلحيم و المطالة.

- ورشة التطريق:

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

جدول 7- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "MRP" ولورشة التطريق.

	التكلفة "$C(0.22)$"	الوقت "$T(0.05)$"	الجودة "$Q(0.73)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.2 = 0.22 \times 0.9$	$0.005 = 0.05 \times 0.1$	$0.66 = 0.73 \times 0.9$	0.865
المعيار "2"	$0.02 = 0.22 \times 0.1$	$0.045 = 0.05 \times 0.9$	$0.07 = 0.73 \times 0.1$	0.135

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

- ورشة التلحيم:

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

جدول 8- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "MRP" ولورشة التلحيم.

	التكلفة "$C(0.23)$"	الوقت "$T(0.06)$"	الجودة "$Q(0.71)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.21 = 0.23 \times 0.9$	$0.01 = 0.06 \times 0.12$	$0.64 = 0.71 \times 0.9$	0.86
المعيار "2"	$0.02 = 0.23 \times 0.1$	$0.05 = 0.06 \times 0.88$	$0.07 = 0.71 \times 0.1$	0.14

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

(*) يقصد بالمعيار "1" للتكلفة "C_{MP}" وللوقت "T_P" وللجودة "CQ" ويبقى ثابت بالنسبة لباقي الورشات.

(**) يقصد بالمعيار "2" للتكلفة "C_{MOD}" وللوقت "T_f" وللجودة "CNQ" ويبقى ثابت بالنسبة لباقي الورشات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- ورشة المطالة:

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

جدول 9- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "MRP" ولورشة المطالة.

	التكلفة "$C(0.22)$"	الوقت "$T(0.05)$"	الجودة "$Q(0.73)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.165 = 0.22 \times 0.75$	$0.005 = 0.05 \times 0.1$	$0.66 = 0.73 \times 0.9$	0.83
المعيار "2"	$0.055 = 0.22 \times 0.25$	$0.045 = 0.05 \times 0.9$	$0.07 = 0.73 \times 0.1$	0.17

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

- **ورشة التصنيع:**

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

جدول 10- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "MRP" ولورشة التصنيع.

	التكلفة "$C(0.22)$"	الوقت "$T(0.05)$"	الجودة "$Q(0.73)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.11 = 0.22 \times 0.5$	$0.005 = 0.05 \times 0.1$	$0.66 = 0.73 \times 0.9$	0.775
المعيار "2"	$0.11 = 0.22 \times 0.5$	$0.045 = 0.05 \times 0.9$	$0.07 = 0.73 \times 0.1$	0.225

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

*** خطوط التركيب :**

تتكون خطوط التركيب من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات.

- **ورشة تركيب الجرارات:**

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

جدول 11-3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "MRP" ولورشة تركيب الجرارات.

	التكلفة "$C(0.45)$"	الوقت "$T(0.1)$"	الجودة "$Q(0.45)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.4 = 0.45 \times 0.89$	$0.01 = 0.1 \times 0.1$	$0.06 = 0.45 \times 0.14$	0.47
المعيار "2"	$0.05 = 0.45 \times 0.11$	$0.09 = 0.1 \times 0.9$	$0.39 = 0.45 \times 0.86$	0.53

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

- **ورشة تركيب المحركات:**

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 12- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "MRP" ولورشة تركيب المحركات.

	التكلفة "$C(0.59)$"	الوقت "$T(0.08)$"	الجودة "$Q(0.33)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.53 = 0.59 \times 0.89$	$0.01 = 0.08 \times 0.1$	$0.03 = 0.33 \times 0.1$	0.57
المعيار "2"	$0.06 = 0.59 \times 0.11$	$0.07 = 0.08 \times 0.9$	$0.3 = 0.33 \times 0.9$	0.43

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

*** النظام ككل:**

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

جدول 13- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "MRP".

	التكلفة "$C(0.2)$"	الوقت "$T(0.1)$"	الجودة "$Q(0.7)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.05 = 0.2 \times 0.25$	$0.01 = 0.1 \times 0.1$	$0.07 = 0.7 \times 0.1$	0.13
المعيار "2"	$0.15 = 0.2 \times 0.75$	$0.09 = 0.1 \times 0.9$	$0.63 = 0.7 \times 0.9$	0.87

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

ب- نظام التدفق المسحوب:

يضم نظام التدفق المسحوب كل من خطوط الصنع وخطوط التركيب.

*** خطوط الصنع:**

تضم خطوط الصنع عدّة ورشات، كل واحدة لها أصناف تابعة لها، ولأجل هذا سنتطرق لكل واحدة على حدى من خلال الصنف الذي يوافقها.

- **ورشة السباكة:**

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

جدول 14- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "JAT" ولورشة السباكة.

	التكلفة "$C(0.22)$"	الوقت "$T(0.05)$"	الجودة "$Q(0.73)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.11 = 0.22 \times 0.5$	$0.005 = 0.05 \times 0.1$	$0.66 = 0.73 \times 0.9$	0.775
المعيار "2"	$0.11 = 0.22 \times 0.5$	$0.045 = 0.05 \times 0.9$	$0.07 = 0.73 \times 0.1$	0.225

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **ورشة الحدادة:**

تتكون ورشة الحدادة من ورشة التطريق، ورشة التلحيم وورشة المطالة.

- ورشة التطريق:

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

جدول 15- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "JAT" ولورشة التطريق.

	التكلفة "$C(0.13)$"	الوقت "$T(0.08)$"	الجودة "$Q(0.79)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.12 = 0.13 \times 0.9$	$0.02 = 0.08 \times 0.25$	$0.71 = 0.79 \times 0.9$	0.85
المعيار "2"	$0.01 = 0.13 \times 0.1$	$0.06 = 0.08 \times 0.75$	$0.08 = 0.79 \times 0.1$	0.15

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

- ورشة التلحيم:

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

جدول 16- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "JAT" ولورشة التلحيم.

	التكلفة "$C(0.13)$"	الوقت "$T(0.07)$"	الجودة "$Q(0.8)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.11 = 0.13 \times 0.875$	$0.02 = 0.07 \times 0.33$	$0.72 = 0.8 \times 0.9$	0.85
المعيار "2"	$0.02 = 0.13 \times 0.125$	$0.05 = 0.07 \times 0.67$	$0.08 = 0.8 \times 0.1$	0.15

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

- ورشة المطالة:

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

جدول 17- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "JAT" ولورشة المطالة.

	التكلفة "$C(0.08)$"	الوقت "$T(0.13)$"	الجودة "$Q(0.79)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.01 = 0.08 \times 0.17$	$0.01 = 013 \times 0.1$	$0.71 = 0.79 \times 0.9$	0.73
المعيار "2"	$0.07 = 0.08 \times 0.83$	$0.12 = 0.13 \times 0.9$	$0.08 = 0.79 \times 0.1$	0.27

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **ورشة التصنيع:**

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

جدول 18- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "JAT" ولورشة التصنيع.

	التكلفة "$C(0.15)$"	الوقت "$T(0.08)$"	الجودة "$Q(0.77)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.12 = 0.15 \times 0.8$	$0.05 = 0.08 \times 0.67$	$0.69 = 0.77 \times 0.9$	0.86
المعيار "2"	$0.03 = 0.15 \times 0.2$	$0.03 = 0.08 \times 0.33$	$0.08 = 0.77 \times 0.1$	0.14

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

*** خطوط التركيب:**

تتكون خطوط التركيب من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات.

- **ورشة تركيب الجرارات:**

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

جدول 19- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "JAT" ولورشة تركيب الجرارات.

	التكلفة "$C(0.24)$"	الوقت "$T(0.05)$"	الجودة "$Q(0.71)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.02 = 0.24 \times 0.1$	$0.005 = 0.05 \times 0.1$	$0.57 = 0.71 \times 0.8$	0.595
المعيار "2"	$0.22 = 0.24 \times 0.9$	$0.045 = 0.05 \times 0.9$	$0.14 = 0.71 \times 0.2$	0.405

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

- **ورشة تركيب المحركات:**

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

جدول 20- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "JAT" ولورشة تركيب المحركات.

	التكلفة "$C(0.22)$"	الوقت "$T(0.05)$"	الجودة "$Q(0.73)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.03 = 0.22 \times 0.14$	$0.005 = 0.05 \times 0.1$	$0.66 = 0.73 \times 0.9$	0.695
المعيار "2"	$0.19 = 0.22 \times 0.86$	$0.045 = 0.05 \times 0.9$	$0.07 = 0.73 \times 0.1$	0.305

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** النظام ككل:**

انطلاقا من المصفوفة "$[A]$"، شعاع الأولويات "$[C]$" وكل من الأشعة "$[C_1]$"، "$[C_2]$" و"$[C_3]$" نجد:

جدول 21- 3: شعاع الأولويات الإجمالي لصنف تابع لنظام "JAT".

	التكلفة "$C(0.43)$"	الوقت "$T(0.14)$"	الجودة "$Q(0.43)$"	شعاع الأولويات الإجمالي
المعيار "1"	$0.04 = 0.43 \times 0.1$	$0.01 = 0.14 \times 0.1$	$0.39 = 0.43 \times 0.9$	0.44
المعيار "2"	$0.39 = 0.43 \times 0.9$	$0.13 = 0.14 \times 0.9$	$0.04 = 0.43 \times 0.1$	0.56

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على نتائج سابقة.

3-2-2- التوليفة المثلى للتقييم:

بتحديد شعاع الأولويات الاجمالي التابع لكل صنف ضمن العينة محل الدراسة نكون قد وصلنا إلى آخر مرحلة والمتمثلة في ايجاد التوليفة المثلى للتقييمن ويكون ذلك بالرجوع إلى كل الجداول الموضحة في العنصر السابق، وتعويض تلك النسب بالقيم الموافقة لها كمايلي:

3-2-2-1- نظام التدفق المدفوع:

يتكون نظام "MRP" من خطوط الصنع وخطوط التركيب:

أ- خطوط الصنع:

تضم خطوط الصنع عدّة ورشات متمثلة في:

*** ورشة السباكة:**

إن التوليفة المثلى لصنف التابع لورشة السباكة موضحة في الجدول التالي:

جدول 22-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة السباكة.

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	$25.27 = 0.78 \times 32.4$ دج	$0.08 = 0.78 \times 0.1$	$1729.06 = 0.78 \times 2216.74$ دج
المعيار "2"	$7.13 = 0.22 \times 32.4$ دج	$0.02 = 0.22 \times 0.1$	$487.68 = 0.22 \times 2216.74$ دج
المجموع	**$32.4 = 0.67 \times 48.36$ دج**	$0.1 = 0.11 \times 0.94$	**$2216.74 = 0.22 \times 10076.11$ دج**

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

*** ورشة الحدادة:**

تتكون ورشة الحدادة من الورشات التالية:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **ورشة التطريق:**

إن التوليفة المثلى لصنف التابع لورشة التطريق موضحة في الجدول التالي:

جدول 23-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التطريق.

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	32.72 = 0.865×37.83 دج	0.03 = 0.865×0.04	6366.17 = 0.865×7359.74 دج
المعيار "2"	5.11 = 0.135×37.83 دج	0.01 = 0.135×0.04	993.57 = 0.135×7359.74 دج
المجموع	37.83 = 0.22×171.96 دج	0.04 = 0.05×0.845	7359.74 = 0.73×10081.84 دج

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

- **ورشة التلحيم:**

إن التوليفة المثلى لصنف التابع لورشة التلحيم موضحة في الجدول التالي:

جدول 24-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التلحيم.

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	27.49 = 0.86×31.965 دج	0.008 = 0.86×0.01	6186.42 = 0.86×7193.51 دج
المعيار "2"	4.475 = 0.14×31.965 دج	0.002 = 0.14×0.01	1007.09 = 0.14×7193.51 دج
المجموع	31.965 = 0.23×138.98 دج	0.01 = 0.06×0.19	7193.51 = 0.71×10131.7 دج

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

- **ورشة المطالة:**

إن التوليفة المثلى لصنف التابع لورشة المطالة موضحة في الجدول التالي:

جدول 25-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة المطالة.

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	0.17 = 0.83×0.21 دج	0.02 = 0.83×0.025	6105.14 = 0.83×7355.59 دج
المعيار "2"	0.04 = 0.17×0.21 دج	0.005 = 0.17×0.025	1250.45 = 0.17×7355.59 دج
المجموع	**0.21 = 0.22×0.97 دج**	0.025 = 0.05×0.5050	**7355.59 = 0.73×10076.15 دج**

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** ورشة التصنيع:**

إن التوليفة المثلى لصنف التابع لورشة التصنيع موضحة في الجدول التالي:

جدول 26-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التصنيع.

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	0.13 × 0.775 = 0.1 دج	0.08 × 0.775 = 0.06	5992.62 × 0.775 = 4674.28 دج
المعيار "2"	0.13 × 0.225 = 0.03 دج	0.08 × 0.225 = 0.02	5992.62 × 0.225 = 1348.34 دج
المجموع	0.58 × 0.22 = 0.13 دج	1.52 × 0.05 = 0.08	8209.07 × 0.73 = 5992.62 دج

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

ب- خطوط التركيب:

تتكون خطوط التركيب من:

*** ورشة تركيب الجرارات:**

إن التوليفة المثلى لصنف التابع لورشة تركيب الجرارات موضحة في الجدول التالي:

جدول 27-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة تركيب الجرارات.

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	4859.685 × 0.47 = 2284.05 دج	0.99 × 0.47 = 0.47	4281.33 × 0.47 = 2012.23 دج
المعيار "2"	4859.685 × 0.53 = 2575.635 دج	0.99 × 0.53 = 0.52	4281.33 × 0.53 = 2269.10 دج
المجموع	10799.3 × 0.45 = 4859.685 **دج**	9.92 × 0.1 = 0.99	9514.07 × 0.45 = 4281.33 **دج**

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

*** ورشة تركيب المحركات:**

إن التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة تركيب المحركات موضحة في الجدول التالي:

جدول 28-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة تركيب المحركات.

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	7855.97 × 0.57 = 4477.90 دج	2 × 0.57 = 1.14	2961.95 × 0.57 = 1688.31 دج
المعيار "2"	7855.97 × 0.43 = 3378.07 دج	2 × 0.43 = 0.86	2961.95 × 0.43 = 1273.64 دج
المجموع	13315.2 × 0.59 = 7855.97 **دج**	25 × 0.08 = 2	8975.6 × 0.33 = 2961.95 **دج**

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ج- النظام ككل:

إن التوليفة المثلى لصنف تابع لنظام "*MRP*" موضحة في الجدول التالي:

جدول 29-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لنظام "*MRP*".

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	35.63 = 0.13×247.07 دج	0.03 = 0.13×0.24	759.51 = 0.13×5842.36 دج
المعيار "2"	238.44 = 0.87×247.07 دج	0.21 = 0.87×0.24	5082.85 = 0.87×5842.36 دج
المجموع	**274.07 = 0.2×1370.37 دج**	0.24 = 0.1×2.42	**5842.36 = 0.7×8346.23 دج**

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

3-2-2-2- نظام التدفق المسحوب:

على اعتبار أن نظام "*JAT*" بالمركب يتكون من خطوط الصنع وخطوط التركيب فسنتطرق لكل واحدة كمايلي:

أ- خطوط الصنع:

تتكون خطوط الصنع من:

*** ورشة السباكة:**

إن التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة السباكة موضحة في الجدول التالي:

جدول 30-3: التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة السباكة.

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	10.66 = 0.775×13.76 دج	0.02 = 0.775×0.03	11408.23 = 0.775×14720.3 دج
المعيار "2"	3.1 = 0.22×13.76 دج	0.01 = 0.22×0.03	3312.07 = 0.22×14720.3 دج
المجموع	**13.76 = 0.22×62.55 دج**	0.03 = 0.05×0.65	**14720.3 = 0.73×20164.79 دج**

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

*** ورشة الحدادة:**

تتكون ورشة الحدادة من ثلاث ورشات جزئية وهي:

- **ورشة التطريق:**

إن التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التطريق موضحة في الجدول التالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 31-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التطريق.

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	3.34 = 0.85×3.93 دج	0.0007 = 0.85×0.0008	13532.36 = 0.85×15920.42 دج
المعيار "2"	0.59 = 0.15×3.93 دج	0.0001 = 0.15×0.0008	2388.06 = 0.15×15920.42 دج
المجموع	**دج** 3.93 = 0.13×30.23	0.0008 = 0.08×0.01	**دج**15920.42 = 0.72×20152.43

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

- **ورشة التلحيم:**

إن التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التلحيم موضحة في الجدول التالي:

جدول 32-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التلحيم.

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	0.365 = 0.85×0.43 دج	0.0006 = 0.85×0.0007	13703.58 = 0.85×16121.86 دج
المعيار "2"	0.065 = 0.15×0.43 دج	0.0001 = 0.15×0.0007	2418.28 = 0.15×16121.86 دج
المجموع	**دج** 0.43 = 0.13×3.34	0.0007 = 0.07×0.01	**دج** 16121.86 = 0.8×20152.33

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

- **ورشة المطالة:**

إن التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة المطالة موضحة في الجدول التالي:

جدول 33-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة المطالة.

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	0.22 = 0.73×0.3 دج	0.015 = 0.73×0.02	11622.75 = 0.73×15921.58 دج
المعيار "2"	0.08 = 0.27×0.3 دج	0.005 = 0.27×0.02	4298.83 = 0.27×15921.58 دج
المجموع	**دج** 0.3 = 0.08×3.75	0.02 = 0.13×0.17	**دج** 15921.58 = 0.79×20153.9

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

*** ورشة التصنيع:**

إن التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التصنيع موضحة في الجدول التالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 34-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التصنيع.

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	0.64 × 0.86 = 0.55 دج	0.005 × 0.86 = 0.0043	13356.44 × 0.86 = 11486.54 دج
المعيار "2"	0.64 × 0.14 = 0.09 دج	0.005 × 0.14 = 0.0007	13356.44 × 0.14 = 1869.9 دج
المجموع	4.27 × 0.15 = 0.64 **دج**	0.06 × 0.08 = 0.005	17294.08 × 0.77 = 13356.44 **دج**

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

ب- خطوط التركيب:

تتكون خطوط التركيب من:

*** ورشة تركيب الجرارات:**

إن التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة تركيب الجرارات موضحة في الجدول التالي:

جدول 35-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة تركيب الجرارات.

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	882.65 × 0.595 = 525.18 دج	0.35 × 0.595 = 0.21	14279.015 × 0.595 = 8496.015 دج
المعيار "2"	882.65 × 0.405 = 357.47 دج	0.35 × 0.405 = 0.14	14279.015 × 0.405 = 5783.00 دج
المجموع	3677.7 × 0.24 = 882.65 دج	6.97 × 0.05 = 0.35	20111.29 × 0.71 = 14279.015 دج

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

*** ورشة تركيب المحركات:**

إن التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة تركيب المحركات موضحة في الجدول التالي:

جدول 36-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة تركيب المحركات.

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	124.13 × 0.695 = 86.27 دج	0.02 × 0.695 = 0.01	12211.91 × 0.695 = 8487.28 دج
المعيار "2"	124.13 × 0.305 = 37.86 دج	0.02 × 0.305 = 0.01	12211.91 × 0.305 = 3724.63 دج
المجموع	564.23 × 0.22 = 124.13 **دج**	0.35 × 0.05 = 0.02	16728.65 × 0.73 = 12211.91 **دج**

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

ج- النظام ككل:

إن التوليفة المثلى لصنف تابع لنظام "*JAT*" موضحة في الجدول التالي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول 37-3 : التوليفة المثلى لصنف تابع لنظام "*JAT*".

	التكلفة	الوقت	الجودة
المعيار "1"	2755.64 = 0.44×6262.82 دج	1.54 = 0.44×3.5	3106.31 = 0.44×7059.8 دج
المعيار "2"	3507.18 = 0.56×6262.82 دج	1.96 = 0.56×3.5	3953.49 = 0.56×7059.8 دج
المجموع	6262.82 = 0.43×14564.47 دج	3.5 = 0.14×25	7059.8 = 0.43×16418.14 دج

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

3-3- مقارنة نتائج التقييم مع النتائج الحقيقية:

يعتبر تحديد التوليفة المثلى للتقييم لكل صنف تابع لمختلف ورشات المؤسسة محل الدراسة غير كاف إلاّ إذا ما قورنت مع النتائج الحقيقية. وحتى يتسنى لنا ذلك لابد من جمع كل النتائج المتوصل إليها بداية بنتائج التقييم ثم النتائج الحقيقية.

3-3-1- نتائج التقييم:

على اعتبار أن دراستنا تخص عدّة منتجات، وبالرغم من عرضنا المفصل لنتائج التقييم لكل صنف، يجب جمع كل تلك النتائج في جدول واحد يضم تلك الأصناف التابعة لمختلف الورشات ولكل نظام على حدى كمايلي:

جدول 38-3 : نتائج التقييم على حسب كل معيار أصلي.

	نظام "*MRP*"			نظام "*JAT*"		
	التكلفة	**الوقت**	**الجودة**	**التكلفة**	**الوقت**	**الجودة**
ورشة السباكة	32.4 دج	0.1	2216.74 دج	13.76 دج	0.03	14720.3 دج
ورشة التطريق	37.83 دج	0.04	7359.74 دج	3.93 دج	0.0008	15920.42 دج
ورشة التلحيم	31.965 دج	0.01	7193.51 دج	0.43 دج	0.0007	16121.86 دج
ورشة المطالة	0.21 دج	0.025	7355.59 دج	0.3 دج	0.02	15921.58 دج
ورشة التصنيع	0.13 دج	0.08	5992.68 دج	0.64 دج	0.005	13316.44 دج
و. ت. الجرارات	4859.685 دج	0.29	4281.33 دج	882.65 دج	0.35	14279.015 دج
و.ت. المحركات	7855.97 دج	2	2961.95 دج	124.13 دج	0.02	12211.91 دج
النظام ككل	274.07 دج	0.24	5842.36 دج	6262.82 دج	3.5	7059.8 دج

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاعتماد على وثائق موجودة بالمركب.

وإذا أردنا تفصيل تلك النتائج على حسب المعايير الجزئية لكل معيار أصلي نجذ مايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3-3-2- النتائج الحقيقية:

بالرجوع إلى وثائق المركب، يمكن جمع النتائج الحقيقية لكل صنف في الجدول التالي[*]:

جدول 40-3: النتائج الحقيقة على حسب كل معيار أصلي.

	نظام "MRP"			نظام "JAT"		
	التكلفة	الوقت	الجودة	التكلفة	الوقت	الجودة
ورشة السباكة	183.7 دج	7.58	334.02 دج	96.81 دج	2.58	62.55 دج
ورشة التطريق	328.86 دج	1.3592	171.96 دج	210.21 دج	0.142	3.23 دج
ورشة التلحيم	198.54 دج	0.1871	138.98 دج	198.54 دج	0.0104	3.06 دج
ورشة المطالة	198.79 دج	1.1776	0.97 دج	124.68 دج	1.7098	3.36 دج
ورشة التصنيع	0.58 دج	2.0495	0.58 دج	492.39 دج	0.355	875.94 دج
و. ت. الجرارات	8673.98 دج	9.92	10799.33 دج	3677.7 دج	3.9	3693.15 دج
و.ت. المحركات	13315.2 دج	1.6	13315.2 دج	2111.08 دج	0.7	788.96 دج
النظام ككل	1821.11 دج	3.7932	1370.37 دج	1495.02 دج	25	13229.125 دج

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

وإذا أردنا تفضيل تلك النتائج على حسب المعايير الجزئية لكل معيار أصلي نجذ مايلي:

[*] في حالة عدم وجود اختلاف بين نتائج التقييم والنتائج الحقيقية، فهذا قد يكون راجع إلى غياب نتائج حقيقية في المركب.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3-3-3- مقارنة النتائج:

بالتمعن في النتائج الموضحة في الجداول سواء المتعلقة بنتائج التقييم أو النتائج الحقيقية، ولأننا فصلنا في كل عنصر فمقارنتنا بالتأكيد ستخص كل عنصر على حدى كمايلي:

3-3-3-1- نظام التدفق المدفوع:

يضم نظام التدفق المدفوع كل من خطوط الصنع وخطوط التركيب.

أ- خطوط الصنع:

تضم خطوط الصنع عدّة ورشات، كل واحدة لها أصناف تابعة لها، ولأجل هذا سنتطرق لكل واحدة على حدى من خلال الصنف الذي يوافقها.

*** ورشة السباكة:**

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية **(الوقت، التكلفة والجودة)** من جهة والمعايير الجزئية (C_{MP} ،C_{MOD} ،T_P ،T_f ،CQ ،CNQ) من جهة أخرى كمايلي:

جدول رقم 42-3: مقارنة النتائج في ورشة السباكة وحسب نظام "*MRP*".

	التكلفة		الوقت		الجودة	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	25.27د ج	7.13د ج	0.08	0.02	1729.06د ج	487.68د ج
	32.4 د ج		**0.1**		**2216.74 د ج**	
النتائج الحقيقية	29.51د ج	154.19د ج	0.0064	7.5736	334.02د ج	00د ج
	183.7 د ج		**7.58**		**334.02 د ج**	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

حسب الجدول **42-3**، يتضح لنا وجود فرق بين نتائج التقييم والنتائج الحقيقية. فنتائج التقييم أقل بكثير من النتائج الحقيقية بالنسبة لكل من معيار "**التكلفة**" و"**الوقت**".أما بالنسبة لمعيار "**الجودة**" فالنتائج الحقيقة هي التي أقل من نتائج التقييم. وإذا ما قارنا المعايير الجزئية نجد أغلبها تتفق مع المعايير الرئيسية.

*** ورشة الحدادة:**

على اعتبار أن ورشة الحدادة تتكون من ثلاث ورشات جزئية فسنتطرق لكل ورشة على حدى كمايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **ورشة التطريق:**

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية **(الوقت، التكلفة والجودة)** من جهة والمعايير الجزئية (C_{MP}، C_{MOD}، T_P، T_f، CQ، CNQ) من جهة أخرى كمايلي:

جدول رقم 43-3 : مقارنة النتائج في ورشة التطريق وحسب نظام "*MRP*".

	التكلفة		الوقت		الجودة	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	**32.72دج**	**5.11دج**	**0.03**	**0.01**	**6366.17دج**	**993.57دج**
	328.86 دج		1.3592		171.96 دج	
النتائج الحقيقية	112.52دج	216.34دج	1.3364	0.0228	166.23دج	5.73دج
	328.86 دج		**1.3592**		**171.96 دج**	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

حسب الجدول **43-3**، وبمقارنة النتائج في ورشة التطريق، نجد أن نتائج التقييم أقل من النتائج الحقيقية بالنسبة لكل من معيار "**التكلفة**" و"**الوقت**" على عكس معيار "**الجودة**". ويبقى كلامنا صحيح بالنسبة للمعايير الجزئية.

- **ورشة التلحيم:**

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية **(الوقت، التكلفة والجودة)** من جهة والمعايير الجزئية (C_{MP}، C_{MOD}، T_P، T_f، CQ، CNQ) من جهة أخرى كمايلي:

جدول رقم 44-3 : مقارنة النتائج في ورشة التلحيم وحسب نظام "*MRP*".

	التكلفة		الوقت		الجودة	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	27.49دج	4.475دج	0.008	0.002	6186.42دج	1007.09دج
	31.965 دج		**0.01**		**7193.51 دج**	
النتائج الحقيقية	102.99دج	95.55دج	0.1666	0.0205	83.38دج	55.59دج
	198.54 دج		**0.1871**		**138.98 دج**	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

حسب الجدول **44-3**، وبمقارنة النتائج في ورشة التلحيم، نجد أن نتائج التقييم أقل من النتائج الحقيقية. بالنسبة لكل من معيار "**التكلفة**" و"**الوقت**".أما بالنسبة لمعيار "**الجودة**" فالنتائج الحقيقة هي التي أقل من نتائج التقييم. ويبقى التعليق نفسه بالنسبة للمعايير الجزئية.

- **ورشة المطالة:**

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية **(الوقت، التكلفة** و**الجودة)** من جهة والمعايير الجزئية $(CNQ\,،CQ\,،T_f\,،T_P\,،C_{MOD}\,،C_{MP})$ من جهة أخرى كمايلي:

جدول رقم 45-3 : مقارنة النتائج في ورشة المطالة وحسب نظام "MRP".

	التكلفة		الوقت		الجودة	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	0.17دج	0.04دج	0.02	0.005	6105.42دج	1250.45دج
	0.21 دج		**0.025**		**7355.59 دج**	
النتائج الحقيقية	198.54دج	0.25دج	1.1666	0.011	0.931دج	0.039دج
	198.79 دج		**1.1776**		**0.97 دج**	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

بمقارنة النتائج في ورشة المطالة نجد نتائج التقييم أقل بكثير من النتائج الحقيقية بالنسبة لكل من معيار "**التكلفة**" و"**الوقت**". أما بالنسبة لمعيار "**الجودة**" فالنتائج الحقيقة هي التي أقل من نتائج التقييم. وإذا ما قارنا المعايير الجزئية نجد أغلبها تتفق مع المعايير الرئيسية.

*** ورشة التصنيع:**

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية **(الوقت، التكلفة** و**الجودة)** من جهة والمعايير الجزئية $(CNQ\,،CQ\,،T_f\,،T_P\,،C_{MOD}\,،C_{MP})$ من جهة أخرى كمايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول رقم 46-3 : مقارنة النتائج في ورشة التصنيع وحسب نظام "*MRP*".

	التكلفة		الوقت		الجودة	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	0.1دج	0.03دج	0.06	0.02	4644.28دج	1348.34دج
	0.13 دج		**0.08**		**5992.68 دج**	
النتائج الحقيقية	00دج	0.58دج	1.9996	0.0499	0.58دج	00دج
	0.58 دج		**2.0495**		**0.58 دج**	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

حسب الجدول **46-3**، يتضح لنا وجود فرق بين نتائج التقييم والنتائج الحقيقية. فنتائج التقييم أقل بكثير من النتائج الحقيقية بالنسبة لكل من معيار "**التكلفة**" و "**الوقت**".أما بالنسبة لمعيار "**الجودة**" فالنتائج الحقيقة هي التي أقل من نتائج التقييم. وإذا ما قارنا المعايير الجزئية نجد أغلبها تتفق مع المعايير الرئيسية.

ب- خطوط التركيب:

نظرا لأن خطوط التركيب في هذا المركب متمثلة في كل من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات فسنتعرض إلى كل واحدة كمايلي:

*** ورشة تركيب الجرارات:**

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية كمايلي:

جدول رقم 47-3 : مقارنة النتائج في ورشة تركيب الجرارات وحسب نظام "*MRP*".

	التكلفة		الوقت		الجودة	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	2284.25دج	2575.635دج	0.47	0.52	2082.23دج	2269.1دج
	4859.685 دج		**0.29**		**4281.33 دج**	
النتائج الحقيقية	7605.73دج	1068.25دج	00	9.92	9494.3دج	1305دج
	8673.98 دج		**9.92**		**10799.33 دج**	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

عند قيامنا بعملية المقارنة يتضح لنا أن نتائج التقييم أقل من النتائج الحقيقية بالنسبة لكل من معيار "**الوقت**"، "**التكلفة**" و"**الجودة**". وإذا ما قارنا المعايير الجزئية نجد أغلبها تتفق مع المعايير الرئيسية.

*** ورشة تركيب المحركات:**

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية كمايلي:

جدول رقم 48-3 : مقارنة النتائج في ورشة تركيب المحركات وحسب نظام "*MRP*".

	التكلفة		**الوقت**		**الجودة**	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	4477.9دج	3378.07دج	1.14	0.86	1688.31دج	1273.64دج
	7855.97 دج		**2**		**2961.95 دج**	
النتائج الحقيقية	11946.29دج	1368.91دج	00	1.6	12548.67دج	766.53دج
	13315.2 دج		**1.6**		**13315.2 دج**	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

بمقارنة النتائج في الجدول أعلاه نجد أن نتائج التقييم أقل بكثير من النتائج الحقيقية فقط في معيار "**التكلفة**".أما بالنسبة لمعياري "**الوقت**" و"**الجودة**" فالنتائج الحقيقة هي التي أقل من نتائج التقييم. ويبقى نفس التعليق بالنسبة للمعايير الجزئية.

ج- النظام ككل:

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية **(الوقت، التكلفة** و**الجودة)** من جهة والمعايير الجزئية (C_{MP} ،C_{MOD} ،T_P ،T_f ،CQ ،CNQ) من جهة أخرى كمايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول رقم 49-3 : مقارنة النتائج لصنف تابع لنظام "*MRP*".

	التكلفة		الوقت		الجودة	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	35.63دج	238.44دج	0.03	0.21	759.51دج	5082.85دج
	274.07 دج		**0.24**		**5842.36 دج**	
النتائج الحقيقية	759.61دج	1061.5دج	00	3.7932	1233.21دج	137.16دج
	1821.11 دج		**3.7932**		**1370.37 دج**	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

عند مقارنة النتائج في الجدول **49-3**، نجد أن نتائج التقييم أقل من النتائج الحقيقية بالنسبة لكل من معيار "**التكلفة**" و"**الوقت**". أما بالنسبة لمعيار "**الجودة**" فالنتائج الحقيقية هي التي أقل من نتائج التقييم. وإذا ما قارنا المعايير الجزئية نجد أغلبها تتفق مع المعايير الرئيسية.

3-3-3-2- نظام التدفق المسحوب:

يتكون نظام "*JAT*" خطوط الصنع وخطوط التركيب.

أ- خطوط الصنع:

نظرا لتكوّن خطوط الصنع من عدّة ورشات سنتعرض لكل واحدة على حدى كمايلي:

*** ورشة السباكة:**

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية (**الوقت، التكلفة** و**الجودة**) من جهة والمعايير الجزئية (C_{MP}، C_{MOD}، T_P، T_f، CQ، CNQ) من جهة أخرى كمايلي:

جدول رقم 50-3: مقارنة النتائج في ورشة السباكة وحسب نظام "*JAT*".

	التكلفة		الوقت		الجودة	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	10.66دج	3.1دج	0.02	0.01	11408.23دج	3312.07دج
	13.76 دج		**0.03**		**14720.3 دج**	
النتائج الحقيقية	9.42دج	87.39دج	0.0009	2.5791	49.98دج	12.57دج
	96.81 دج		**2.58**		**62.55 دج**	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

عند مقارنتنا للنتائج في ورشة السباكة يتضح لنا وجود فرق في النتائج التقييم. فنتائج التقييم أقل من النتائج الحقيقية بالنسبة لكل من معيار "**التكلفة**" و"**الوقت**". أما بالنسبة لمعيار "**الجودة**" فالنتائج الحقيقة هي التي أقل من نتائج التقييم. ويبقى نفس التعليق بالنسبة للمعايير الجزئية.

*** ورشة الحدادة:**

على اعتبار أن ورشة الحدادة تتكون من ثلاث ورشات جزئية فسنتطرق لكل ورشة على حدى كمايلي:

- **ورشة التطريق:**

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية (**الوقت، التكلفة** و**الجودة**) من جهة والمعايير الجزئية (C_{MP} ،C_{MOD} ،T_P ،T_f ،CQ ،CNQ) من جهة أخرى كمايلي:

جدول رقم 51-3 : مقارنة النتائج في ورشة التطريق وحسب نظام "*JAT*".

	التكلفة		الوقت		الجودة	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	3.34دج	0.59دج	0.0007	0.0001	13532.36دج	2388.06دج
	3.93 دج		**0.0008**		**15920.42 دج**	
النتائج الحقيقية	27.01دج	183.2دج	0.1167	0.0253	3.02دج	0.21دج
	210.21 دج		**0.142**		**3.23 دج**	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

حسب الجدول **51-3**، يتضح لنا أن نتائج التقييم أقل من النتائج الحقيقية بالنسبة لكل من معيار "**التكلفة**" و"**الوقت**". أما بالنسبة لمعيار "**الجودة**" فالنتائج الحقيقية هي التي أقل من نتائج التقييم. وإذا ما قارنا المعايير الجزئية نجد أغلبها تتفق مع المعايير الرئيسية.

- **ورشة التلحيم:**

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية (**الوقت، التكلفة** و**الجودة**) من جهة والمعايير الجزئية (C_{MP} ،C_{MOD} ،T_P ،T_f ،CQ ،CNQ) من جهة أخرى كمايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول رقم 52-3 : مقارنة النتائج في ورشة التلحيم وحسب نظام "*JAT*".

	التكلفة		الوقت		الجودة	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	0.365 دج	0.065 دج	0.0006	0.0001	13703.58 دج	2418.28 دج
	0.43 دج		0.0007		16121.86 دج	
النتائج الحقيقية	102.99 دج	95.55 دج	0.0038	0.0066	2.95 دج	0.11 دج
	198.54 دج		0.0104		3.06 دج	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

حسب الجدول أعلاه وبمقارنة النتائج نجد أن نتائج التقييم أقل بكثير من النتائج الحقيقية بالنسبة لكل من معيار "**التكلفة**" و"**الوقت**". أما بالنسبة لمعيار "**الجودة**" فالنتائج الحقيقة هي التي أقل من نتائج التقييم. وإذا ما قارنا المعايير الجزئية نجد أغلبها تتفق مع المعايير الرئيسية.

•ورشة المطالة:

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية (**التكلفة، الوقت** و**الجودة**) من جهة والمعايير الجزئية (C_{MP} ،C_{MOD} ،T_P ،T_f ،CQ ،CNQ) من جهة أخرى كمايلي:

جدول رقم 53-3 : مقارنة النتائج في ورشة المطالة وحسب نظام "*JAT*".

	التكلفة		الوقت		الجودة	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	0.22 دج	0.08 دج	0.015	0.005	11622.75 دج	4298.83 دج
	0.3 دج		**0.02**		**15921.58 دج**	
النتائج الحقيقية	17.07 دج	107.61 دج	1.6665	0.0433	1.68 دج	1.68 دج
	124.68 دج		**1.7098**		**3.36 دج**	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

حسب الجدول **53-3**، نلاحظ وجود فرق في النتائج. فنتائج التقييم أقل من النتائج الحقيقية بالنسبة لكل من معيار "**التكلفة**" و"**الوقت**"، أما بالنسبة لمعيار "**الجودة**" فالنتائج الحقيقة هي التي أقل من نتائج التقييم. وإذا ما قارنا المعايير الجزئية نجد أغلبها تتفق مع المعايير الرئيسية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*** ورشة التصنيع:**

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية **(الوقت، التكلفة والجودة)** من جهة والمعايير الجزئية (C_{MP}، C_{MOD}، T_P، T_f، CQ، CNQ) من جهة أخرى كمايلي:

جدول رقم 54-3 : مقارنة النتائج في ورشة التصنيع وحسب نظام "*JAT*".

	التكلفة		**الوقت**		**الجودة**	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	0.55دج	0.09دج	0.0043	0.0007	11486.54دج	186.99دج
	0.64 دج		**0.005**		**13316.44 دج**	
النتائج الحقيقية	322.995دج	169.395دج	0.0995	0.2555	00دج	857.94دج
	492.39 دج		**0.355**		**875.94 دج**	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

عند مقارنة النتائج في ورشة التصنيع نجد أن نتائج التقييم أقل من النتائج الحقيقية بالنسبة لكل من معيار "**التكلفة**" و"**الوقت**". أما بالنسبة لمعيار "**الجودة**" فالنتائج الحقيقية هي التي أقل من نتائج التقييم. ويبقى كلامنا صحيحا بالنسبة للمعايير الجزئية.

ب- خطوط التركيب:

نظرا لأن خطوط التركيب في هذا المركب متمثلة في كل من ورشة تركيب الجرارات وورشة تركيب المحركات فسنتعرض كل واحدة كمايلي:

*** ورشة تركيب الجرارات:**

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية **(الوقت، التكلفة والجودة)** من جهة والمعايير الجزئية (C_{MP}، C_{MOD}، T_P، T_f، CQ، CNQ) من جهة أخرى كمايلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول رقم 55-3 : مقارنة النتائج في ورشة تركيب الجرارات وحسب نظام "*JAT*".

	التكلفة		الوقت		الجودة	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	525.18دج	357.47دج	0.21	0.14	8496.015دج	5783دج
	882.65 دج		**0.35**		**14279.015 دج**	
النتائج الحقيقية	00دج	3677.7دج	00	3.9	00دج	3693.15دج
	3677.7 دج		**3.9**		**3693.15 دج**	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

حسب الجدول **55-3** ، نتائج التقييم أقل بكثير من النتائج الحقيقية بالنسبة لكل من معيار "**التكلفة**" و"**الوقت**". أما بالنسبة لمعيار "**الجودة**" فالنتائج الحقيقية هي التي أقل من نتائج التقييم. وإذا ما قارنا المعايير الجزئية نجد أغلبها تتفق مع المعايير الرئيسية.

*** ورشة تركيب المحركات:**

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية (**الوقت**، **التكلفة** و**الجودة**) من جهة والمعايير الجزئية (C_{MP}، C_{MOD}، T_P، T_f، CQ، CNQ) من جهة أخرى كمايلي:

جدول رقم 56-3 : مقارنة النتائج في ورشة تركيب المحركات وحسب نظام "*JAT*".

	التكلفة		الوقت		الجودة	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	86.27دج	37.86دج	0.01	0.01	8487.28دج	3724.23دج
	124.13 دج		0.02		12211.91 دج	
النتائج الحقيقية	742.17دج	1368.91دج	00	0.7	478.45دج	310.51دج
	2111.08 دج		0.7		788.96 دج	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

حسب الجدول أعلاه يتضح لنا وجود فرق في النتائج. فنتائج التقييم أقل من النتائج الحقيقية بالنسبة لكل من معيار "**التكلفة**" و"**الوقت**". أما بالنسبة لمعيار "**الجودة**" فالنتائج الحقيقية هي التي أقل من نتائج التقييم. ويبقى كلامنا صحيحا بالنسبة للمعايير الجزئية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ج- النظام ككل:

حتى تسهل عملية المقارنة سنجمع كل من نتائج التقييم والنتائج الحقيقية في جدول واحد، وستتم المقارنة على حسب المعايير الأساسية (**التكلفة، الوقت** و**الجودة**) من جهة والمعايير الجزئية (C_{MP}، C_{MOD}، T_P، T_f، CQ، CNQ) من جهة أخرى كمايلي:

جدول رقم 57-3 : مقارنة النتائج لصنف تابع لنظام "*JAT*".

	التكلفة		**الوقت**		**الجودة**	
	C_{MP}	C_{MOD}	T_P	T_f	CQ	CNQ
نتائج التقييم	2755.64دج	3507.18دج	1.54	1.96	3106.31دج	3953.49دج
	6262.82 دج		3.5		7059.8 دج	
النتائج الحقيقية	1495.02دج	00دج	00	25	13229.125دج	00دج
	1495.02 دج		25		13229.125 دج	

المصدر: تم إعداده من طرفنا بالاستعانة بوثائق من المركب.

حسب الجدول **57-3**، يتضح لنا وجود فرق بين نتائج التقييم والنتائج الحقيقية. فنتائج التقييم أقل من النتائج الحقيقية بالنسبة لكل من معيار "**التكلفة**" و"**الوقت**". أما بالنسبة لمعيار "**الجودة**" فالنتائج الحقيقية هي التي أقل من نتائج التقييم. وإذا ما قارنا المعايير الجزئية نجد أغلبها تتفق مع المعايير الرئيسية.

في الأخير، وإذا أردنا جمع كل التعاليق الجزئية التي تخص كل صنف على حدى، فإننا نخلص إلى أن أغلب الأصناف تتفق في تعليق واحد وهو أن نتائج التقييم أقل من النتائج الحقيقية في معيار "**التكلفة**" و"**الوقت**"، وأن نتائج التقييم أكبر من النتائج الحقيقية بالنسبة لمعيار "**الجودة**".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

نتائج وتوصيات:

لقد توصلنا في نهاية دراستنا النظرية والتطبيقية إلى تحديد نتائج للتقييم ومقارنتها مع النتائج الحقيقية، وقد ظهرت فروق واضحة تجعلنا نقف أمام جملة من الحقائق منها ما يعتبر نتائج ومنها ما يبرز في ضوء توصيات:

أ- النتائج:

1- إن الاختلاف الواضح بين نتائج التقييم لمعيار التكاليف والنتائج الحقيقية يعود أساسا إلى الطريقة المتبعة في حساب التكاليف. فإذا أخذنا تكلفة المادة الأولية "C_{MP}" ، فبمساعدة شبكات بتري حددنا بدقة المكونات الجزئية لكل صنف، وفصلناها عن باقي الأصناف. فكل قرص في الشبكة يشير إلى عدد المواد الأولية التي تدخل في الصنف، ضف إلى ذلك فكل سهم في الشبكة له وزن يعادل ما يأخذ من القرص. أمّا بالنسبة إلى تكاليف اليد العاملة والمصاريف العامة فالبرغم من أننا طبقنا نفس الطريقة التي يتبعها مسير المركب ، لكن نجد الاختلاف كبير في النتائج، فالمسير جمع أزمنة كل مراحل إنتاج الصنف، وهذا عند المرور من آلة إلى أخرى، ولم يأخذ بعين الاعتبار الزمن الأمثل سواء بالنسبة لزمن التحضير أو زمن الصنع.

2- إن الاختلاف الكبير بين نتائج التقييم والنتائج الحقيقية يرجع أساسا إلى النمذجة بواسطة شبكات بتري، فقد مكنتنا من تحديد الدوائر الأساسية وعدد الأقراص التابعة لكل دائرة، ثم الزمن التابع لكل دورة، لنستنتج عندها الزمن الأمثل. وهذا كله لم يأخذه المسير بعين الاعتبار، بل قام بجمع كل الأزمنة المستغرقة في كل آلة، ولم ينتبه إلى أن الآلات تعمل في نفس الوقت. وعلى هذا فبجمعنا لكل الأزمنة يؤكد أن انطلاق الإنتاج في الآلة لا يكون حتى ينتهي في الآلة التي تسبقها في العمل، وهو ما يتناقض مع الواقع، لأن ذلك سيجمع لنا سواء وقت التحضير أووقت الإنتاج عدّة مرات وسيرفع من الزمن، وسيجعله كبير مقارنة مع نتائج التقييم. ضف إلى ذلك فغياب النمذجة لمراحل إنتاج كل صنف قد لا تعطينا نتائج دقيقة عن جميع المراحل.

3- إن زيادة نتائج التقييم عن النتائج الحقيقية بالنسبة لمعيار الجودة يعود بدرجة كبيرة إلى المعيار في حد ذاته، فبإهمال المسيرين يلغي العديد من العناصر التي تدخل في حسابه، فنجذهم يركزون فقط على عدد القطع التالفة بالنسبة للقطع التي تم تجريبها، وبضرب نسبة القطع التالفة في تكلفة الشراء نجذ تكاليف عدم الجودة، وهذا غير كاف. إذ يجب الأخذ بعين الاعتبار عند تحديد تكاليف الجودة كل من تكاليف الوقاية وتكاليف التقييم، والتي يعتمد حسابها بدرجة كبيرة على النمذجة بواسطة شبكات بتري، والتي تعطي لنا صورة مفصلة للمكونات الجزئية لكل صنف، والتي تكون دون شك مساعدة لإيجاد كل تكلفة على حدى.

حسب ما سبق، فنتائج التقييم هي أحسن من النتائج الحقيقية وهذا بالنسبة للمعايير الثلاثة، وهذا يجعلنا نأكد على ضرورة إدخال طرق علمية في مؤسساتنا الصناعية وبالخصوص على مستوى الإنتاج.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إذ لاحظنا من خلال دراستنا التطبيقية على عينة من الأصناف وجود فروق كبيرة في النتائج والذي يرجع بصورة أساسية إلى غياب وسائل دقيقة في التسيير، هذا الغياب الذي منعنا من اختيار طريقة دون أخرى للمؤسسة محل الدراسة، فوجود الطريقة في حد ذاتها في مؤسساتنا حتى لو لم تتطابق مع معطياتنا سيحسن دون شك في النتائج، إذ بالرغم من دراستنا التي شملت جميع الورشات وافترضت تطبيق النظامين فأغلبيتها كانت نتائج التقييم فيها أحسن. كما أن غياب النمذجة التي كانت لها دور كبير في تبسيط مراحل العملية الإنتاجية، وهذا كله من أجل التقليل من مشاكل التعقيد واللايقين التي مازالت مطروحة ليومنا هذا.

ب- التوصيات:

1- الحرص على إدخال تقنيات كمية في التسيير حتى يتسنى لنا متابعة جميع المراحل التي يمر بها المنتوج وبالتالي التمكن بسهولة من حساب معايير التقييم،

2- العمل على تطبيق، على الأقل، طريقة من الطرق الإنتاجية الحديثة وذلك للتمكن من مواكبة ما يحدث في السوق العالمي، ومن ثمة طرح أصناف مقبولة من حيث التكلفة وقت الإنتاج والجودة،

3- على اعتبار أن النمذجة لحركة الأصناف في كل ورشة هو بمثابة فرز لعناصرها، وهذا ما يجعلنا نشجع الاعتماد على النمذجة وربطها بعدّة أقسام كقسم المحاسبة العامة، قسم المحاسبة التحليلية، قسم مراقبة الجودة،...

4- الاعتماد على التوليفة المثلى للتقييم ووضعها كمرجع للاستعانة بها من أجل حساب كل قيمة من قيم التوليفة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

البيبليوغرافيا:

1- المراجع باللغة العربية:

1-1 – الكتب:

1- **د. أحمد محروس محمد، محمد عماد فهمي**، تكاليف الجودة: مدخل إلى التطوير والتحسين المستمر، المكتب الاستشاري لنظم الجودة، 2000.

2- **د. السعدي رجال**، بحوث العمليات: البرمجة الخطية، الطبعة الأولى، دار رجزو قسنطينة، 2004.

3- **د. السعدي رجال**، بحوث العمليات في الإدارة ، المالية، التجارة، منشورات جامعة منتوري، قسنطينة، 2004- 2005.

4- **د. حسن ابراهيم بلوط**، إدارة المشاريع ودراسة جدواها الاقتصادية، دار النهضة العربية، لبنان، 2002.

5- **د. حنفي محمود سليمان**، إدارة الإنتاج، دار الجامعات المصرية، الإسكندرية.

6- **د. سليمان محمود مرجان**، بحوث العمليات، الجامعة المفتوحة، الطبعة الأولى، طرابلس، 2002.

7- **د. سونيا محمد البكري**، إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل النظم، الدار الجامعية، 2000،

8- **د. صباح الدين بقجة جي، د. جمال يوسف**، بحوث العمليات، منشورات جامعة دمشق، 1999- 2000،

9- **د. صلاح الشنواني**، إدارة الإنتاج: مدخل تاريخي، ومدخل إنشائي، مركز الإسكندرية للكتاب، 2000،

10- **د. عبد الغفار حنفي، رسمية قرياقص**، أساسيات إدارة الموارد والإمداد، دار الجامعات الجديدة للنشر، الإسكندرية، 2000.

11- **عبد الكريم بويعقوب**، المحاسبة التحليلية، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1998،

12- **د. علي عبد السلام المغزاوي**، بحوث العمليات في مجال الإنتاج والتخزين والنقل، الطبعة الثانية، دار العلوم الحديثة، لبنان، 1977،

13- **أ. د. عمر وصفي عقيلي**، مدخل إلى المنهجية المتكاملة لإدارة الجودة الشاملة: وجهة نظر، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، عمان،.2001

14- **مأمون الدرادكة وآخرون**، إدارة الجودة الشاملة، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2001.

15- **د. محمد توفيق ماضي**، إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل اتخاذ القرارات، الدار الجامعية، القاهرة.

16- **د. محمود سلامة عبد القادر**، الظبط المتكامل لجودة الإنتاج، وكالة المطبوعات، الكويت.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

17- **د. منى محمد إبراهيم البطل،** إدارة المخـــازن – المـــبادئ والأسس: نظرة مستـــقبلية للقرن الحادي والعشرين، الطبعة الثانية، كلية التجارة، جامعة قناة السويس،1997- 1998.

18- **د. نبيل محمد مرسي،** استراتيجية الإنتاج والعمليات: مدخل استراتيجي، الطبعة الأولى، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية ، 2002.

19- **د. نهال فريد مصطفى، د. جلال العيد،** إدارة الإمداد، دار الجامعة الجديدة للنشر الإسكندرية، 2002.

1-2- الرسائل الجامعية:

20- **بوريش هشام،** تسيير الخدمات المرفـــئية باستخدام الأساليب الكمية، حالة ميناء عنابة، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة منتوري، قسنطـــينة، السنة الجامعية2001- 2002،

21- **ديلمي الأخضر،** تجربة التنمية في بلدان شرق آسيا، حالة اليابان وكوريا الجنوبـــية، أطـــروحة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، جامعة منتوري، قسنطينة، السنة الجامعيـــة 2003- 2004،

22- **زهراوي عفاف،** كيفية التحكم في تكاليف المخزون في ظل عدم اليقين، دراسة حالة المؤسسة الوطنية للعتاد والأشغال العمومية، مركب المرصصات والمضاغط "C.C.A" بعين سمارة، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة منتوري، قسنطـــينة، السنة الجامعية 2001- 2002،

23- **يحياوي مفيدة،** تحسين نظام الإنتاج لزيادة فعـــالية المؤســـسات الصناعيـــة الجزائرية باستعمال الأساليب الكمية، دراسة حالة مؤسسات صناعة الكوابل، أطروحة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، جامعة عباس فرحت، سطيف، السنة الجامعية، 2003- 2004.

2- المراجع باللغة الفرنسية:

2-1- الكتب:

24- Allab.S, et les autres, La Logistique et les nouvelles technologies de l'information et de la communication, ed. Economica, Paris, 2000.

25- Arnould.P, Renaud,J Flux de production : les outils d'amélioration, ed. Afnor, France, 2003.

26- Baranger.P, Gestion de la production, ed. librairie Vuibert, Paris, 1987.

27- Bellaiche .M,Les documents spécifiques de la certification : ISO 9001, ed. Afnor, Paris, 2002.

28- Bénichou.J, Systèmes d'analyses d'approvisionnement et gestion des stocks, ed. d'organisation, Parie, 1991.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

29- Béranger. P, Les nouvelles règles de production: vers l'excellence industrielle, ed. Bordas, Paris, 1987.

30- Blondel. F, Gestion de la production, 2^{em} édition, ed. Dunod, Paris, 1999.

31- Bouhadida.M, Dictionnaire des finances, des affaires et de management, ed. Casbah, Alger, 2000.

32- Bounine.J, Suzaki.K,Produire juste à temps : les sources de la productivité industrielle japonaise, ed. Masson, 2^{em} édition, Paris, 1994.

33- Bouzekouk. S, Produire vraiment sans gaspiller : l'après juste à temps, Organisation, Paris.

34- Boyer. R, Freyssenet. M, Les modeles productifs, ed. La Découverte, Paris, 2000.

35- Brams. G. W, Réseaux de petri : théorie et analyse, tome « 1 », ed. Masson, Paris, 1983.

36- Carluer.F, Richard.A Analyse stratégique de la décision, ed. Presses Universitaires, Gronoble, 2002.

37- Charpentier. P, Organisation et gestion de l'entreprise, ed. Nathan, Paris, 1997.

38- Charron. j.L, Separis. S,Organisation et gestion de l'entreprise : manuel et applications, ed. Dunod. Paris, 2001.

39- Coestier. B, Marette. S,Economie de la qualité, ed. La Découverte, Paris, 2004.

40- Collin. R, Le Kanban, ed. Afnor, France, 2004.

41- Court.H, Leurion. J,Comptabilité analytique et gestion, tome « 1 », ed. Foucher, Paris, 1981.

42- Cruchant, L, La qualité, ed. Mise à jour, Paris, 1993.

43- Dayan.A, Manuel de gestion, V « 2 », ed. Ellipses, Paris, 1999.

44- Dunaud. M, Maîtriser la qualité et les coûts des produits et des projets, 2eme édition, ed. Masson, Paris, 1994.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

45- Dupuy, Y, et les autres, Les systèmes de gestion : introduction au soft management, ed. Librairie, Paris, 1989.

46- Edighoffer. J.R, Précis de gestion d'entreprise, ed. Nathan, Paris, 1996.

47- Fréchet. C, Objectif six sigma, ed. Village mondial, Paris, 2001.

48- Gaudemar. J.P, L'ordre de production, ed. Dunod, Paris, 1982.

49- Gerbier, J, Organisation et fonctionnement de l'entreprise, ed. Dunod. Paris, 1982.

50- Gratacap.A, La gestion de production, 2eme edition, ed. Dunod, Paris, 2002.

51- Grua.H, Segonzac. J.M,La production par les flux, ed. Dunod, Paris, 1999.

52- Hutchins. D,Le juste à temps, ed. Afnor, France, 1989.

53- Joffre.P, Simon.Y, Encyclopédie de gestion, ed. Economica, Paris, 1989.

54- John.K.S, Govindarajan.V, La gestion stratégique des coûts, ed. Organisation, Paris, 1995.

55-Kamiske. G.F, Brauer.J.P, Management de la qualité de « A » à « Z », ed.Masson, Paris, 1995.

56- Lardy. P, Pigé. B, La gestion stratégique des coûts, ed. EMS, France, 2001.

57- Marris. P, Le management par les contraintes en gestion industrielle, ed. Organisation, Paris, 1994.

58- Monks. J.G, ph. D, Gestion de la production et des opérations, ed. Copyright, Paris, 1993.

59- Moschetto. B.L, et les autres, Le temps et la gestion, ed. Afnor, France, 2003.

60- Orgogozo. I, Les paradoxes de la qualité, ed. Organisation, Paris, 2000.

61- Oger. P, La gestion par l'analyse des coûts, ed. Presses Universitaires, France, 2002.

62- Papin.R, L'art de diriger : Gestion finance, 1ere édition, ed. Dunod, Paris, 1995.

63- Proth. J.M,Conception et gestion des systèmes de production, 1er édition, ed. Presses Universitaires, France, 1992.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

64- Proth. J.M, Xie.X, Les réseaux de petri pour la conception et gestion des systèmes de production, ed. Masson, Paris, 1995.

65- Savoyat.B, En faire plus en moins du temps : les secrets de l'efficacité ed.Maxima. Paris. 2000.

66- Shimuzu. K, Le toyotisme, ed. Casbah, Alger, 1999.

67- Spalanzani.A, Précis de gestion industrielle et de production, ed. Presses universitaire de Grenoble,1991.

68- Thiel.D, Recherche opérationnelle et management des entreprises, ed. Economica, Paris, 1990.

69- Trey. P, Devulder. C, Améliorer la productivité grâce à l'efficacité des équipements industriels, ed. Afnor, Paris, 2003.

70- Vallin. P, La logistique : modèles et méthodes du pilotage des flux, ed. Economica, Paris, 1999.

71- Vincent.G, Gestion de production et des flux, ed. Dunod, Paris, 1999.

2-2- الرسائل الجامعية:

72- Belala.F, Un cadre formel pour l'analyse des ecatnets, thèse de doctorat d'état en sciences informatique, université Mentouri, Constantine, 2002.

73- Bollon.J.M, Etude des différentes politiques de pilotage de systèmes de production, thèse pour obtenir le grade de docteur de l'INPG, institut national polytechnique de Grenoble.2001.

74- Ounnar.F, Précise en compte des aspects décision dans la modélisation Par réseaux de petri des systèmes flexibles de production, thèse pour obtenir le grade de docteur de l'INPG, institut national polytechnique
de Grenoble. 1999.

75- Seghiri.R, Modélisation des processus logiciel à base d'agents par les réseaux de petri, thèse de magistère, option génie logiciel, faculté de l'ingénierie, université de Constantine, 2002.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2-3- المقالات

76- Blacklock.D.H, et les autres, Synchronisation des composants par l'approche CDF, ed. techniques de l'ingénieur, France, 2001.

77- Claviers.J, Qualité et qualitique, ed. techniques de l'ingénieur, France, 2001.

78- Doumeingts. G, Vallespir.B, Gestion de production : principes, ed. techniques de l'ingénieur,France, 2001.

79- Lamouri.S, Thomas.A, Gestion des stocks dans un contexte de demandes indépendantes, ed.techniques de l'ingénieur, France, 2001.

80- Thomas.A, Lamouri.S, Flux poussée :MRP et DRP,ed. techniques de l'ingénieur,France, 2001.

2-4- معلومات مأخوذة من الانترنيت:

81- Benoit.A, Réseaux d'automates stochastiques a temps discret, laboratoire informatique et distribution, Grenoble, w.w.w. id.imag.fr.

82- Binzel.N, Modélisation des systèmes de production par une approche multi-agent, w.w.w.mec.utt.ro/~ draghici/ brdubul99. pdf.

83-Chemla.J.P, Modélisation et analyse des systèmes de production, polytech.tours, département productique,

84- Diaz. M, Peterson.J.L, Les réseaux de petri, w.w.w. daimi.au.dr/petri.Nets/.

85- Didier Buches, Reseaux de petri temporises, 1995.

86- Draghichi.G, et les autres, La modélisation en vue de la conduite des systèmes de production, w.w.w. utt.ro/~ draghici/ brdubul98. pdf.

87- Haddad.S, Morreaux.P, Les réseaux de petri stochastique : modèle et méthodes,

88- Lazerscu. I, et les autres, Modélisation et simulation de systèmes de production hybrides à l'aide de réseaux de petri, w.w.w.mec. utt.ro //~ draghici/ ladretehno 98 pdf.

89- Mariel.S, L'étudiant en réseaux de petri, w.w.w.mec. utt.ro //~ draghici/ brdubul99.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

90- Pascal.J.C, Détection et diagnostic de systèmes hybrides bases sur l'utilisation de réseaux de petri temporel flou, loures@laas.fr.

91- Pougnet.C, Montiel.B, Les réseaux de petri, w.w.w.mec. utt.ro //~ draghici/ brdubul99.

92- Scorletti.G, Binet.G,Réseaux de petri, w.w.w.greyc.ensicaen.fr/Equipe Auto/ Grerards- s/mait.petri-html.23 mai 2005.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

قائمـــــــة الجـــــداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
	جداول القسم النظري	
2-1	تمثيل عملية التأشير النهائي	96
2-2	المستوى الثالث لشجرة التأشير	102
3-1	رسم تخطيطي لإيزنهاور لتمثيل أفضل للأولويات الحقيقية	157
3-2	إعادة ترتيب الأعباء	168
3-3	جدول الاستغلال	169
3-4	شبكة "AFCIO" و "AFNOR" المعدلة	196
3-5	سلم قياس الأولويات لمعايير التقييم	215
3-6	مقارنة الطرق حسب معايير للتقييم	215
3-7	سلم لقياس تفوق ما بين عنصرين في طريقة AHP	219
3-8	جدول معتمد للتقييم	220
	جداول القسم التطبيقي	
1-1	المراكز الأساسية لقسم السباكة	228
1-2	المراكز الأساسية لقسم الحدادة	229
1-3	المراكز الأساسية لقسم التصنيع	230
1-4	المراكز الأساسية لقسم التركيب	231
1-5	تشكيلة منتجات مركب المحركات والجرارات	234
1-6	الأرقام المخصصة للمكان الأول	235
1-7	الأرقام المخصصة للمكان الثاني	236
1-8	الألوان المخصصة لكل صنف	237
1-9	القطع المشتراة المخصصة للمنتوج "CX100"	238
1-10	المواد الأولية المخصصة للمنتوج "CX100"	239
1-11	المواد المصنعة والقطع المصنعة في ورشة السباكة	240
1-12	القطع المصنعة في ورشة التطريق	241
1-13	القطع المصنعة في ورشة التلحيم	241

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1-14	القطع المصنعة في ورشة المطالة	242
1-15	القطع المصنعة في ورشة التصنيع	242
1-16	القطع المصنعة في ورشة تركيب الجرارات	243
1-17	القطع المصنعة في ورشة تركيب المحركات	244
1-18	المواد والقطع المصنع التابعة للمنتوج "CX100" على حسب المستويات والمراكز الإنتاجية	245
1-19	الأصناف التابعة للمستوى "9" ولورشة السباكة	246
1-20	الأصناف التابعة للمستوى "8" ولورشة التطريق	247
1-21	الأصناف التابعة للمستوى "7" ولورشة التلحيم	247
1-22	الأصناف التابعة للمستوى "8" ولورشة المطالة	248
1-23	الأصناف التابعة للمستوى "9" ولورشة التصنيع	248
1-24	الأصناف التابعة للمستوى "5" ولورشة تركيب الجرارات	249
1-25	الأصناف التابعة للمستوى "7" ولورشة تركيب المحركات	250
1-26	قائمة الأصناف محل الدراسة	251
2-1	مصاريف وإيرادات مديرية الجودة	332
3-1	القيم المثلى للوقت	347
3-2	القيم المثلى لتكلفة شراء المادة الأولية	348
3-3	القيم المثلى لتكلفة اليد العاملة والمصاريف العامة	349
3-4	القيم المثلى للتكلفة الإجمالية	350
3-5	القيم المثلى للجودة	351
3-6	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "MRP" ولورشة السباكة	386
3-7	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "MRP" ولورشة التطريق	386
3-8	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "MRP" ولورشة التلحيم	386
3-9	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "MRP" ولورشة المطالة	387
3-10	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "MRP" ولورشة التصنيع	387
3-11	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "MRP" ولورشة تركيب الجرارات	387
3-12	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "MRP" ولورشة تركيب	388

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	المحركات	
3-13	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "MRP"	388
3-14	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "JAT" ولورشة السباكة	388
3-15	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "JAT" ولورشة التطريق	389
3-16	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "JAT" ولورشة التلحيم	389
3-17	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "JAT" ولورشة المطالة	389
3-18	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "JAT" ولورشة التصنيع	390
3-19	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "JAT" ولورشة تركيب الجرارات	390
3-20	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "JAT" ولورشة تركيب المحركات	390
3-21	شعاع الاولويات الجمالي لصنف تابع لنظام "JAT"	391
3-22	التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة السباكة	391
3-23	التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التطريق	392
3-24	التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التلحيم	392
3-25	التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة المطالة	392
3-26	التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التصنيع	393
3-27	التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة تركيب الجرارات	393
3-28	التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة تركيب المحركات	393
3-29	التوليفة المثلى لصنف تابع لنظام "MRP"	394
3-30	التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة السباكة	394
3-31	التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التطريق	395
3-32	التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التلحيم	395
3-33	التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة المطالة	395
3-34	التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة التصنيع	396
3-35	التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة تركيب الجرارات	396
3-36	التوليفة المثلى لصنف تابع لورشة تركيب المحركات	396
3-37	التوليفة المثلى لصنف تابع لنظام "JAT"	397

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3-38	نتائج التقييم حسب كل معيار أصلي	397
3-39	نتائج التقييم حسب المعايير الجزئية لكل معيار أصلي	398
3-40	النتائج الحقيقية على حسب كل معيار أصلي	399
3-41	النتائج الحقيقية حسب المعايير الجزئية لكل معيار أصلي	400
3-42	مقارنة النتائج في ورشة السباكة وحسب نظام "MRP"	401
3-43	مقارنة النتائج في ورشة التطريق وحسب نظام "MRP"	402
3-44	مقارنة النتائج في ورشة التلحيم وحسب نظام "MRP"	402
3-45	مقارنة النتائج في ورشة المطالة وحسب نظام "MRP"	403
3-46	مقارنة النتائج في ورشة التصنيع وحسب نظام "MRP"	404
3-47	مقارنة النتائج في ورشة تركيب الجرارات وحسب نظام "MRP"	404
3-48	مقارنة النتائج في ورشة تركيب المحركات وحسب نظام "MRP"	405
3-49	مقارنة النتائج لصنف تابع لنظام "MRP"	406
3-50	مقارنة النتائج في ورشة السباكة وحسب نظام "JAT"	406
3-51	مقارنة النتائج في ورشة التطريق وحسب نظام "JAT"	407
3-52	مقارنة النتائج في ورشة التلحيم وحسب نظام "JAT"	408
3-53	مقارنة النتائج في ورشة المطالة وحسب نظام "JAT"	408
3-54	مقارنة النتائج في ورشة التصنيع وحسب نظام "JAT"	409
3-55	مقارنة النتائج في ورشة تركيب الجرارات وحسب نظام "JAT"	410
3-56	مقارنة النتائج في ورشة تركيب المحركات وحسب نظام "JAT"	410
3-57	مقارنة النتائج لصنف تابع لنظام "JAT"	411

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

قائمة الأشكال البيانية

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
	أشكال القسم النظري	
1-1	نموذج نظام إنتاج بسيط	**08**
1-2	منطق "MRP" – المستويات الخمسة للقرار والتخطيط	**40**
1-3	المقاربة المثلوية والمقاربة التدريجية	**50**
1-4	حجم المخزون وعلاقته بالمشاكل الأخرى	**59**
1-5	نظام الكانبان بحلقة واحدة	**64**
1-6	مبدأ عمل البطاقات (KANBAN)	**65**
1-7	جدول الكانبان بثلاثة مستويات	**70**
1-2	بعض عمليات التداخل بين مختلف التصنيفات للنماذج	**82**
2-2	الشكل العام لظهور صفوف الانتظار	**84**
2-3	النموذج الأول لإليود بوفا (منفذ واحد ومرحلة واحدة)	**85**
2-4	النموذج الثاني لإليود بوفا (منافذ متعددة ومرحلة واحدة)	**85**
2-5	النموذج الثالث لإليود بوفا (منافذ متعددة ومراحل متعددة)	**85**
2-6	النموذج الرابع لإليود بوفا (منافذ متعددة ومراحل متعددة)	**86**
2-7	تمثيل الوضعية الماركوفية في مصفوفة مربعة	**87**
2-8	تمثيل حركات المنتجات "P_{r1}" ، "P_{r2}" و "P_{r3}" ضمن صفوف الانتظار	**89**
2-9	نمذجة المثال السابق بواسطة شبكات بتري	**90**
2-10	علاقة الأماكن بالنواقل	**93**
2-11	عملية السحب للناقل "t"	**95**
2-12	تنفيذ عملية السحب بالمتتالية "∂"	**96**
2-13	مثال عن شبكات بتري	**97**
2-14	شبكات بتري ذات التأشير البسيط	**101**
2-15	مثال توضيحي عن شجرة التغطية	**103**
2-16	توضيح شبكات بتري المحدودة	**104**
2-17	مثال عن شبكات بتري النشيطة	**105**

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

2-18	مثال عن شبكة بتري شبه النشيطة	105
2-19	تمثيل حالة التوقف في "M_1"	105
2-20	توضيح شبكات بتري المنطلقة للمرَة الثانية	106
2-21	التضارب الحقيقي والتضارب غير الحقيقي	106
2-22	شبكات بتري الدائمة	106
2-23	نمذجة الفصول الأربعة	107
2-24	نمذجة العمل المنجز في الورشة	108
2-25	توضيح شبكات بتري الزمنية	114
2-26	شبكات بتري الزمنية وربطه بالفترة "d_i"	115
2-27	عبور الناقل الزمني	116
2-28	شبكات بتري الزمنية	117
2-29	مثال عن نموذج "W.T.S"	118
2-30	مثال توضيحي لشبكات بتري الملونة	122
2-31	نمذجة المثال الممثل في الشكل السابق	122
2-32	مثال توضيحي عن الأقواس المانعة	124
2-33	نموذج لنظام ممثل في الشكل السابق	125
2-34	نمذجة تشكيلة صنع خطية	127
2-35	تمثيل تشكيل الصنع بواسطة المدونة	127
2-36	نمذجة المدونة بواسطة شبكات بتري	128
2-37	نمذجة لشبكات بتري خاصة بالآلات المهدات	129
2-38	تمثيل آلة متعددة المهام بواسطة شبكات بتري	129
2-39	تمثيل ألآت متماثلة بواسطة شبكات بتري	130
2-40	نمذجة ألآت التجميع بواسطة شبكات بتري	131
2-41	نمذجة ألآت التفتيش بواسطة شبكات بتري	131
2-42	نمذجة مخزونين محجوزين بواسطة شبكات بتري	132
2-43	نمذجة منطقة التخزين المجمعة بواسطة شبكات بتري	133
2-44	نمذجة مخزون "FIFO" بواسطة شبكات بتري	133
2-45	تمثيل لخطوط الصنع	135

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2-46	نمذجة الآلات	135
2-47	نمذجة الآلات مع مخزون خروج $(H_{i-1}=1)$	136
2-48	نموذج شبكات بتري لخط يربط بثلاث آلات $(H_1=H_2=1)$	136
2-49	تمثيل لخطوط التجميع – التفكيك	137
2-50	نموذج لمنتوجين وآلتين	139
2-51	تمثيل لتطور العبور	140
2-52	نماذج شبكات بتري لتشكيلة الصنع	142
2-53	دوائر الصنع	142
2-54	نمذجة نظام "*Jobshop*" بواسطة شبكات بتري	143
2-55	تمثيل لتشكيلتي صنع	146
2-56	تمثيل لتشكيلتي صنع بواسطة شبكات بتري	146
2-57	نموذج شبكات بتري لنظام التجميع	147
2-58	نموذج شبكات بتري لمحطة واحدة	150
2-59	نماذج "P_{r1}" و "P_{r2}" المسيرة بالكانبان	151
2-60	نماذج شبكات بتري لنظام الكانبان	151
2-61	تمثيل لمحطة من عمليتين	153
3-1	المنطقة المرئية في المحاسبة التحليلية	178
3-2	الهرم المقلوب	179
3-3	مسببات التكاليف	180
3-4	مفهوم التسويق	191
3-5	النموذج التقليدي لتكلفة الجودة المثلى	197
3-6	النموذج الحديث لتكلفة الجودة المثلى	197
3-7	تسلسل لمراحل القرار	218
أشكال القسم التطبيقي		
1-1	نمذجة حركات الأصناف في ورشة السباكة	252
1-2	تمثيل لخطوط الصنع للصنف "$P_{0503731}=4312174RY$"	253

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1-3	تمثيل لخطوط الصنع للصنف " $P_{0503731} = 4312174RY$ "	253
1-4	نمذجة خطوط الصنع للصنف " $P_{0503731} = 4312174RY$ "	253
1-5	نمذجة حركات الأصناف في ورشة التطريق	254
1-6	تمثيل لخطوط الصنع للصنف " $P_{700732} = 2139288RC$ "	254
1-7	تمثيل لخطوط الصنع للصنف " $P_{700732} = 2139288RC$ "	254
1-8	تمثيل لخطوط الصنع للصنف " $P_{700732} = 2139288RC$ "	255
1-9	نمذجة حركات الأصناف في ورشة التلحيم	255
1-10	تمثيل لخطوط الصنع للصنف " $P_{0700133} = 2306581KZ$ "	256
1-11	تمثيل لخطوط الصنع للصنف " $P_{0700133} = 2306581KZ$ "	256
1-12	نمذجة خطوط الصنع للصنف " $P_{0700133} = 2306581KZ$ "	256
1-13	نمذجة حركات الأصناف في ورشة المطالة	256
1-14	تمثيل لخطوط الصنع للصنف " $P_{0800234} = 2234472EZ$ "	257
1-15	تمثيل لخطوط الصنع للصنف " $P_{0800234} = 2234472EZ$ "	257
1-16	نمذجة خطوط الصنع للصنف " $P_{0800234} = 2234472EZ$ "	257
1-17	نمذجة حركات الأصناف في ورشة التصنيع	258
1-18	تمثيل لخطوط الصنع للصنف " $P_{0800135} = 2232699EF$ "	258
1-19	تمثيل لخطوط الصنع للصنف " $P_{0800135} = 2232699EF$ "	258
1-20	نمذجة حركات الأصناف في ورشة تركيب الجرارات	259
1-21	نمذجة حركات الأصناف في ورشة تركيب الجرارات	259
1-22	تمثيل لخطوط التركيب للصنف " $P_{0306836} = 4354472TZ$ "	259
1-23	تمثيل لخطوط التركيب للصنف " $P_{0306836} = 4354472TZ$ "	260
1-24	نمذجة خطوط التركيب للصنف " $P_{0306836} = 4354472TZ$ "	260
1-25	نمذجة حركات الأصناف في ورشة تركيب المحركات	261
1-26	تمثيل لخطوط التركيب للصنف " $P_{0301937} = 4231661KZ$ "	261
1-27	تمثيل لخطوط التركيب للصنف " $P_{0301937} = 4231661KZ$ "	261
1-28	نمذجة خطوط التركيب للصنف " $P_{0301937} = 4231661KZ$ "	261
1-29	نمذجة نظام التدفق المدفوع من خلال الجدولة للصنف " $P_{0301636} = 4354629TZ$ "	262

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1-30	نمذجة خطوط الصنع للصنف " $P_{0700831} = 2241734RY$ " في ورشة السباكة.	263
1-31	تمثيل لدوائر الصنع للصنف" $P_{0700831} = 2241734RY$ " في ورشة السباكة.	264
1-32	نمذجة للصنف " $P_{0700831} = 2241734RY$ " في ورشة السباكة.	264
1-33	نمذجة خطوط الصنع للصنف " $P_{0700532} = 2320447RY$ " في ورشة التطريق.	265
1-34	تمثيل لدوائر الصنع للصنف" $P_{0700532} = 2320447RY$ " في ورشة التطريق.	265
1-35	نمذجة للصنف " $P_{0700532} = 2320447RY$ " في ورشة التطريق.	265
1-36	نمذجة خطوط الصنع للصنف " $P_{0700233} = 2234471KZ$ " في ورشة التلحيم.	266
1-37	تمثيل لدوائر الصنع للصنف" $P_{0700233} = 2234471KZ$ " في ورشة التلحيم.	266
1-38	نمذجة للصنف " $P_{0700233} = 2234471KZ$ " في ورشة التلحيم.	267
1-39	نمذجة خطوط الصنع للصنف " $P_{0700134} = 3072214ED$ " في ورشة المطالة.	267
1-40	تمثيل لدوائر الصنع للصنف" $P_{0700134} = 3072214ED$ " في ورشة المطالة.	268
1-41	نمذجة للصنف " $P_{0700134} = 3072214ED$ " في ورشة المطالة.	268
1-42	نمذجة خطوط الصنع للصنف " $P_{0800935} = 2234870KZ$ " في ورشة التصنيع.	269
1-43	تمثيل لدوائر الصنع للصنف" $P_{0800935} = 2234870KZ$ " في ورشة التصنيع.	269
1-44	نمذجة للصنف " $P_{0800935} = 2234870KZ$ " في ورشة التصنيع.	270
1-45	نمذجة خطوط التركيب للصنف " $P_{0307236} = 4314423TZ$ " في ورشة تركيب الجرارات.	270
1-46	تمثيل لدوائر الصنع للصنف $P_{0307236} = 4314423TZ$ " في ورشة تركيب الجرارات.	271
1-47	نمذجة للصنف $P_{0307236} = 4314423TZ$ " في ورشة تركيب الجرارات.	271
1-48	نمذجة خطوط التركيب للصنف " $P_{0601637} = 3073700KZ$ " في ورشة تركيب المحركات.	271
1-49	تمثيل لدوائر الصنع للصنف" $P_{0601637} = 3073700KZ$ " في ورشة تركيب	272

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	المحركات.	
1-50	نمذجة للصنف" $P_{0601637} = 3073700KZ$ " في ورشة تركيب المحركات.	272
1-51	نمذجة خطوط التركيب للصنف " $P_{0601637} = 3073700KZ$ " في مرحلته الأولى.	273
1-52	تمثيل لدوائر الصنع للصنف" $P_{0306936} = 4362091TZ$ " في مرحلته الثانية.	273
1-53	نمذجة للصنف" $P_{0306936} = 4362091TZ$ " في مرحلته الثالثة.	274
1-54	نموذج تجريبي	275
1-55	محاكاة النموذج التجريبي	275
1-56	محاكاة حركة الصنف " $P_{0503731} = 4312174RY$ "	276
1-57	محاكاة حركة الصنف " $P_{0700732} = 2139288RC$ ".	276
1-58	محاكاة حركة الصنف "" $P_{0700133} = 2306581KZ$ "	277
1-59	محاكاة حركة الصنف " $P_{0800234} = 2234472EZ$ ".	277
1-60	محاكاة حركة الصنف " $P_{0800135} = 2232699EF$ ".	277
1-61	محاكاة حركة الصنف " $P_{0606836} = 4354472TZ$ ".	278
1-62	محاكاة حركة الصنف " $P_{0601937} = 4231661KZ$ ".	278
1-63	نمذجة نظام التدفق المدفوع من خلال الجدولة للصنف " $P_{0301636} = 4354629TZ$ ".	278
1-64	محاكاة للصنف " $P_{0700831} = 2241734RY$ " في ورشة السباكة.	279
1-65	محاكاة للصنف " $P_{0700532} = 2320447RY$ " في ورشة التطريق.	280
1-66	محاكاة للصنف " $P_{0700233} = 2234471KZ$ " في ورشة التلحيم.	280
1-67	محاكاة للصنف " $P_{0700134} = 3072214ED$ " في ورشة المطالة.	281
1-68	محاكاة للصنف " $P_{0800935} = 2234870KZ$ " في ورشة التصنيع.	281
1-69	محاكاة للصنف" $P_{0307236} = 4314423TZ$ " في ورشة تركيب الجرارات.	282
1-70	محاكاة للصنف" $P_{0601637} = 3073700KZ$ " في ورشة تركيب المحركات.	282
1-71	محكاة للصنف" $P_{0306936} = 4362091TZ$ " من خلال نظام الكانبان.	283
2-1	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{0503731} = 4312174RY$ " بواسطة شبكات بتري	296
2-2	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{0503731} = 4312174RY$ " بواسطة شبكات بتري	297
2-3	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{0503731} = 4312174RY$ " بواسطة شبكات بتري	298

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2-4	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{0700732} = 2139288RC$ " بواسطة شبكات بتري	299
2-5	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{0700133} = 2306581KZ$ " بواسطة شبكات بتري	300
2-6	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{0700133} = 2306581KZ$ " بواسطة شبكات بتري	300
2-7	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{0800234} = 2234472EZ$ " بواسطة شبكات بتري	302
2-8	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{0800234} = 2234472EZ$ " بواسطة شبكات بتري	302
2-9	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{0800135} = 2232699EF$ " بواسطة شبكات بتري	303
2-10	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{0800135} = 2232699EF$ " بواسطة شبكات بتري	303
2-11	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{0306836} = 4354472TZ$ " بواسطة شبكات بتري	304
2-12	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{0306836} = 4354472TZ$ " بواسطة شبكات بتري	306
2-13	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{06001937} = 4231661KZ$ " بواسطة شبكات بتري	311
2-14	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{06001937} = 4231661KZ$ " بواسطة شبكات بتري	312
2-15	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{03001636} = 4354619TZ$ " بواسطة شبكات بتري	314
2-16	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{03001636} = 4354619TZ$ " بواسطة شبكات بتري	315
2-17	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{0700831} = 2241734RY$ " بواسطة شبكات بتري	318
2-18	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{0700831} = 2241734RY$ " بواسطة شبكات بتري	319
2-19	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{0700532} = 2320447RY$ " بواسطة شبكات بتري	320
2-20	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{0700532} = 2320447RY$ " بواسطة شبكات بتري	320
2-21	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{0700233} = 2234471KZ$ " بواسطة شبكات بتري	321
2-22	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{0700233} = 2234471KZ$ " بواسطة شبكات بتري	321
2-23	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{0300134} = 3072214ED$ " بواسطة شبكات بتري	323
2-24	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{0300134} = 3072214ED$ " بواسطة شبكات بتري	323
2-25	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{0800935} = 2234870KZ$ " بواسطة شبكات بتري	324
2-26	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{0800935} = 2234870KZ$ " بواسطة شبكات بتري	324
2-27	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{0800935} = 2234870KZ$ " بواسطة شبكات بتري	326
2-28	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{0307236} = 4314423TZ$ " بواسطة شبكات بتري	326
2-29	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{0601637} = 3073700KZ$ " بواسطة شبكات بتري	327
2-30	تمثيل لتكاليف إنتاج " $P_{0601637} = 3073700KZ$ " بواسطة شبكات بتري	327
2-31	تمثيل لمراحل إنتاج " $P_{0606936} = 4362091TZ$ " بواسطة شبكات بتري	329

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2-32	تمثيل لتكاليف إنتاج "$P_{0606936} = 4362091TZ$" بواسطة شبكات بتري	330
3-1	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{503731}"	352
3-2	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{700732}"	353
3-3	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{700133}"	353
3-4	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{800234}"	353
3-5	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{800135}"	354
3-6	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{300136}"	354
3-7	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{301937}"	354
3-8	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{301636}"	355
3-9	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{700831}"	355
3-10	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{700532}"	356
3-11	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{700233}"	356
3-12	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{300234}"	356
3-13	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{800935}"	357
3-14	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{307236}"	357
3-15	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{601637}"	357
3-16	الهيكل التنظيمي للصنف "P_{306936}"	358

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الملاحق

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الملحق رقم "1": المدونـــــــــة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الملحق رقم "1-1": مدخلات ومخرجات الأصناف التابعة لورشة السباكة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الصنف	الرمز	المذخلات	المستوى
PC213591532	P110121+P110110	P120110	11
2135915RD	P100131	P110121+P110110	10
N01008900	P100121	P110210	
PC224792901	P90121	P100310	9
PC336272615	P90221	P100410	
PC337196430	P90321	P100610	
PC307291709	P90421	P100710	
3469913RY	P90131	P100121+P100810	
2130999RY	P90231	P100910	
N01009000	P90521	P101010	
PC213786912	P90621	P101110	
PC336244312	P90721	P101210	
GC223620201	P90821	P101310	
N01007900	P90921	P101410	
PC336244312	P91021	P101510	
N01005700	P80121	P90110	8
PC232679904	P80221	P90210	
2247929RY	P80131	P90121+P90710	
3362726BY	P80231	P90221+P90910	
N01000600	P80321	P91210	
PC347478102	P80421	P91310	
N01001400	P80521	P91410	
PC21333033	P80621	P91510	
N01002000	P80721	P91710	
PC216190802	P80821	P91810	
PC224173412	P80921	P91910	
PC415144104	P81021	P92010	
3371864RY	P80331	P90321+P92510	
3072917RY	P80431	P90421+P92610	
3071641RY	P80531	P90521+P92710	
PC307153610	P81121	P92910	
2137869RY	P80631	P90621+P93010	
3362443RY	P80731	P90721+P93110	
2236202RY	P80831	(P90821-P90921)+P93210	
3362443RY	P80931	P91021+P93310	
4151956RY	P81031	P93610	
PC336243424	P81221	P93810	
MC231673304	P70121	P80110	7
PC231673206	P70221	P80210	
PC435307100	P70321	P80310	
PC435256106	P70421	P80410	
2326799RY	P70131	(P80121-P80221)+P80510	
PC232040716	P70521	P80610	
PC230335040	P70621	P80710	
PC231976734	P70721	P80810	
4362869RY	P70231	P80910	
PC231976656	P70821	P81110	
3070992RY	P70331	P81710	
PC432306008	P70921	P82310	
P307127404	P71021	P82810	
N01006400	P71121	P82910	
PC307209004	P71221	P83010	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

N01006300	P71321	P83110	
PC307209204	P71421	P83210	
N01006500	P71521	P83310	
PC307209806	P71621	P83410	
N01007800	P71721	P83510	
PC431142210	P71821	P83610	
2237497KZ	P70431	(P80335-P80435)+P84110	
3474781RY	P70531	(P80321-P80421)+P84210	
2133303RY	P70631	(P80521-P80621)+P84310	
2161908RY	P70731	(P80721-P80821)+P84910	
2241734RY	P70831	P80921+P85010	
4151441RY	P70931	P81021+P85110	
3071536RY	P71031	P81121+P87410	
3362434RY	P71131	P81221+P88110	
2316733RY	P60131	P70121+P70110	6
2316732RY	P60231	P70221+P70210	
GC307350401	P60121	P70310	
N01009200	P60221	P70410	
MC431214504	P60321	P70510	
N01009400	P60421	P70610	
N01003600	P60521	P70710	
PC231112330	P60621	P70810	
PC231624040	P60721	P70910	
N01008400	P60821	P71010	
PC232149405	P60921	P71110	
MC435714506	P61021	P71210	
PC232093838	P61121	P71310	
N011004600	P61221	P71410	
PC232094308	P61321	P71510	
PC431659122	P61421	P71610	
PC435310610	P61521	P71710	
4353070RY	P60331	P70321+P71810	
N01009300	P61621	P71910	
PC432331602	P61721	P72010	
PC4322716304	P61821	P72110	
PC434261602	P61921	P72210	
GC431371401	P62021	P72310	
N01003800	P62121	P72410	
GC431371501	P62221	P72510	
N01003900	P62321	P72610	
PC436964302	P62421	P72710	
MC435161903	P62521	P72810	
4352561RY	P60431	P70421+P72910	
PC231953608	P62621	P73010	
PC230928508	P62721	P73110	
PC230790806	P62821	P73210	
PC231953510	P62921	P73310	
PC435476822	P63021	P73410	
PC435507416	P63121	P73510	
MC435259604	P63221	P73610	
2320407RY	P60531	P70521+P74110	
2303350RY	P60631	P70621+P74210	
2319767RY	P60731	P76410	
2319766RY	P60831	P70821+P77910	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

PC431345701	P63321	P79410	
MC436046301	P63421	P79510	
MC436046401	P63521	P79610	
PC431363908	P63621	P79710	
PC433373332	P63721	P79810	
PC433391330	P63821	P79910	
PC435057302	P63921	P710010	
PC435071514	P64021	P710110	
4323060RY	P60931	P70921+P710410	
MC435379507	P64121	P710410	
PC431217404	P64221	P710710	
MC431441902	P64321	P710810	
PC307284902	P64421	P710910	
PC231130016	P64521	P711010	
PC230953712	P64621	P711110	
PC230918205	P64721	P711210	
3071274RY	P61031	P71021+P11610	
3072090RY	P61131	(P71121+P71221)+P711710	
3072092RY	P61231	(P71321+P71421)+P711810	
3072098RY	P61331	(P71521+P71621)+P711910	
4314226RY	P61431	(P71721+P71821)+P712010	
3073504RY	P50131	(P60121-P60221)+P60210	5
4312145RY	P50231	(P60321-P60421)+P60310	
2311123RY	P50331	(P60521-P60621)+P60410	
2313624RY	P50431	P60721+P60510	
2321494RY	P50531	(P60821-P60921)+P60910	
4357154RY	P50631	P61021+P63810	
2320938RY	P50731	P61121+P63910	
2320943RY	P50831	(P61221-P61321)+P64010	
4316591RY	P50931	P61421+P64110	
4353106RY	P51031	P61521+P64210	
4360177ED	P53131	P65110	
4317163RY	P51131	(P61621-P61721)+P65510	
4323316RY	P51231	P61821+P65710	
4342616RY	P51331	P61921+P65810	
4313714RY	P51431	(P62021-P62121)+P66110	
4313715RY	P51531	(P62121-P62321)+P66210	
4369643RY	P51631	P62421+P66510	
4351619RY	P51731	P62521+P66810	
2319536RY	P51831	P62621+P67910	
2309285RY	P51931	P62721+P68010	
2307908RY	P52031	P62821+P68110	
2319535RY	P52131	P62921+P68210	
4354768RY	P52231	P63021+P610210	
4355074RY	P52331	P63121+P610310	
4352596RY	P52431	P63221+P610810	
4313457RY	P52531	P63321+P618810	
PC438869200	P52631	P618910	
PC438922901	P52731	P619010	
PC439596001	P52831	P619110	
43604563RY	P52931	P63421+P619210	
4360464RY	P53031	P63521+P619310	
4313639RY	P53131	P63621+P622110	
4333739RY	P53231	P63721+P622210	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

4333913RY	P53331	P63821+P622310	
4350573RY	P53431	P63921+P622410	
4350715RY	P53531	P64021+P622510	
4353795RY	P53631	P64121+P622810	
4312174RY	P53731	P64221+P629510	
4314419RY	P53831	P64321+P629810	
3072849RY	P53931	P64421+P630210	
2311300RY	P54031	P64521+P630710	
2309537RY	P54131	P64621+P630810	
2309182RY	P54231	P64721+P630910	
4388692EA	P40131	P52631+P57110	4

www.manaraa.com

رقم الصف الموالي
P100131
P90335
P90131
P80131
P80231
P80331
P80431
P80735
P80835
P80531
P80631
P80731
P80831
P80831
P80931
P70131
P70231
P70237
P70735
P70531
P70531
P70631
P70631
P70731
P70731
P70831
P70921
P71031
P71235
P71735
P71031
P72035
P72135
P72235
P72435
P72535
P71131
P60131
P60231
P60331
P60431
P60135
P60531
P60631
P60731
P62035
P60831
P62835
P60921
P61031
P61131
P61131

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P61231
P61231
P61331
P61331
P61431
P61431
P63635
P63735
P63835
P64035
P64335
P64635
P65235
P61732
P50135
P50235
P50131
P50131
P50231
P50231
P50331
P50331
P50335
P50431
P50431
P50531
P50631
P50731
P50731
P50831
P50931
P50635
P51031
P51031
P51131
P51231
P51331
P51331
P51431
P51431
P51531
P51631
P51335
P51731
P51831
P51931
P52031
P52131
P62231
P52331
P52335
P52435
P53135
P53735

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P52531
P52931
P53031
P53131
P53231
P53331
P53431
P53531
P55035
P53631
P53731
P63831
P53931
P54031
P54131
P54231
P56335
P56435
P56535
P56735
P56835
P40335
P40435
P40635
P40835
P41435
P41935
P42035
P42135
P42235
P42335
P40133
P42635
P42835
P42935
P43235
P43335
P43735
P44035
P44235
P44435
P44535
P44635
P45135
P45235
P45735
P46935
P40131
P47135
P47235
P47335
P47435
P47535
P47635

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P47735
P47835
P47935
P48235
P410335
P401835
P411335
P412335
P412535
P412635
P36136

www.manaraa.com

الملحق رقم "2-1": مدخلات ومخرجات الأصناف التابعة لورشة التطريق

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

رقم الصف الموالي	الصنف	الرمز	المذخلات	المستوى
P70133	2306599EE	P80132	P90410	8
P70337	3362755RA	P80232	P90810	
P70437	2101258RC	P80332	P92110	
P70333	4151019EZ	P80432	P92810	
P70433	3073694EZ	P80532	P93410	
P70433	3073695EZ	P80632	P93510	
P72635	3362539RC	P80732	P93710	
P62335	4353689RA	P70132	P81010	7
P62635	4353689RA	P70232	P81210	
P60533	2303995EE	P70332	P82410	
P60533	2326740EF	P70432	P82510	
P63135	2320447RY	P70532	P82610	
P63235	2320447RY	P70632	P82710	
P63335	2139288RC	P70732	P83710	
P63535	2131081ED	P70832	P83810	
P60737	4231388EA	P70932	P85210	
P60837	4154543EZ	P71032	P85410	
P63434	4154342EZ	P71132	P85510	
P63534	4154343EZ	P71232	P85610	
P63634	4154343EZ	P71332	P85710	
P63734	4154343EZ	P71432	P85810	
P63834	4154343EZ	P71532	P85910	
P63934	4154343EZ	P71632	P86010	
P60933	2233150EZ	P71732	P86310	
P61033	2137531EF	P71832	P86810	
P61233	4151020EZ	P71932	P87310	
P61732	2234351RD	P72032	P88010	
P61637	3071949ED	P72132	P88410	
P50533	4314205EC	P60132	P73710	6
P52735	3401296RD	P60232	P76210	
P52835	3401324RE	P60332	P76310	
P51033	4341084EZ	P60432	P77310	
P53635	3401293RC	P60532	P77510	
P51133	4371004EC	P60632	P77810	
P51036	3401412KZ	P60732	P70335+P70334+P70240	
P51633	3070793EE	P60832	P79210	
P51633	3070794EE	P60932	P79310	
P54935	4350721RC	P61032	P710210	
P55635	4322343RC	P61132	P710510	
P55736	4322345RC	P61232	P710610	
P56135	3393247RD	P61332	P711310	
P56235	2333994RD	P61432	P711410	
P52233	2303893EE	P61532	P711510	
P52933	2137523EZ	P61632	P714710	
P54437	4156284ED	P61732	P72032+P71131	
P40135	4336031RD	P50132	P60110	5
P40935	3072424RE	P50232	P60610	
P41635	4310725RD	P50332	P63610	
P41735	4310727RC	P50432	P63710	
P40433	4353435ED	P50532	P65910	
P40433	4353436ED	P50632	P66010	
P43535	4332661RC	P50732	P66310	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P43635	4381842RC	P50832	P66410	
P43835	4361636RB	P50932	P66610	
P40533	4351506EZ	P51032	P66710	
P40633	3389788EE	P51132	P67010	
P40733	3389788EE	P51232	P67210	
P42033	4353643EZ	P51332	P610910	
P42033	4353644EZ	P51432	P611010	
P40832	2319768RY	P51632	P611510	
P46135	2319768RY	P51732	P611610	
P42236	3401387EE	P51832	P611910	
P42333	4354928EY	P51932	P614110	
P42433	4360635EZ	P52032	P614210	
P42533	4352065EZ	P52132	P614310	
P42733	4403026EZ	P52232	P614710	
P43133	2312845EZ	P52332	P616010	
P43133	2318021EZ	P52432	P616110	
P43533	2310045EZ	P52532	P617610	
P43733	2320537EZ	P52632	P618010	
P43733	2320538EZ	P52732	P618110	
P43733	2320539EZ	P52832	P618210	
P48635	4354434RC	P52932	P622910	
P48835	3072328RE	P53032	P628010	
P48935	4325097RD	P53132	P628110	
P49035	3072847RD	P53232	P628210	
P49135	4325461RD	P53332	P628310	
P44536	4302715EZ	P53432	P628810	
P49535	4325462RD	P53532	P629110	
P49635	4325464RD	P53632	P629210	
P49935	4325098RD	P53732	P629310	
P410035	4325463RD	P53832	P629410	
P411235	2309448RD	P53932	P630110	
P411835	2335291RC	P54032	P630310	
P411935	2335293RD	P54132	P630410	
P412735	3072848RD	P54232	P631010	
P45736	2331771EE	P54332	P631310	
P45836	3072077EC	P54432	P631510	
P44333	4333249EC	P54532	P631810	
P44333	4349257EC	P54632	P631910	
P44433	4349257EC	P54732	P632010	
P44433	4349261EB	P54832	P632110	
P30536	2309703EE	P40132	P50810	4
P30736	2320939EE	P40232	P51110	
P30736	2320940EF	P40332	P51210	
P30736	2320941EE	P40432	P51310	
P30736	3393278EF	P40532	P51410	
P32036	4353024EE	P40632	P53310	
P32736	4355272KZ	P40732	P53910	
P33736	3401034EE	P40832	P51632	
P33736	4320931ED	P40932	P55710	
P33836	3072134ED	P41032	P55810	
P34136	3073246EE	P41132	P56010	
P37536	4325462RD	P41232	P59710	
P37636	4328845ED	P41332	P510510	
P37636	4353980EC	P41432	P510610	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P37836	3391900EH	P41532	P511610
P37836	4312116EC	P41632	P511710
P38236	3072094EE	P41732	P512310
P38236	3401449EF	P41832	P512410

www.manaraa.com

الملحق رقم "3-1": مدخلات ومخرجات الأصناف التابعة لورشة التلحيم

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الصنف	الرمز	المذخلات	المستوى
2306581KZ	P70133	P80134+P80132	7
2234471KZ	P70233	P80234+P80140	
3072923KZ	P70333	P80432+P80440	
3073622KZ	P70433	(P80532-P80632)	
4315954ED	P60133	P73810	6
2314868KZ	P60233	P70134+P70135	
2314870KZ	P60333	P70235+P70234	
4386447KZ	P60433	(P60435-P60535)+ P70434+P70340	
2326738KZ	P60533	(P703332+P70432)	
2136517KZ	P60633	(P70634-P70834)	
4157901KZ	P60733	P70233+P70934	
4154542KZ	P60833	P71134+P71032	
2232673KZ	P60933	P71732+P71840	
2137534KZ	P61033	P71832+P72240	
2102223KZ	P61133	(P71334-P71434)+ P72340	
4151017KZ	P61233	(P71835-P71935) +P71932+672540	
3072221KZ	P61333	(P71534-P71734)	
4360676KZ	P50133	P60340	
4369248ED	P50233	P610410	
4369249EC	P50333	P610510	
4370789ED	P50433	P610610	
4315652KZ	P50533	P60132+P60133	
2306525KZ	P50633	P60235+P60134	
2314872KZ	P50733	P60335+P60234	
2314874KZ	P50833	(P60435-P60535)	
3401421KZ	P50933	(P60934-P61034) +(P61535-P61735)	
4341076KZ	P51033	P62135+P60432+P60940	
4371148KZ	P51133	P61134+P62435+P60632	
2306803KZ	P51233	P61234+P61240	
4354517KZ	P51333	(P61434-P61534) +P63035+P61440	
4356173KZ	P51433	P61540	
2310046EZ	P51533	P617710	
3071945KZ	P51633	(P60832-P60932)+ P61640	
2320536EZ	P51733	P617910	
2370475EZ	P51833	P618510	
2370476EZ	P51933	P618610	
4301460EC	P52033	P618710	
2326741KZ	P52133	P60533+P63135+P61940	
2326742KZ	P52233	P61532+P63235+P62040	
2314584EE	P52333	P631110	
2326762EC	P52433	P631210	
4315909KZ	P52533	P62140	
3400636KZ	P52633	P61634+P62240	
4314221EE	P52733	P631710	
4360676KZ	P50133	P60340	5
4369248ED	P50233	P610410	
4369249EC	P50333	P610510	
4370789ED	P50433	P610610	
4315652KZ	P50533	P60132+P60133	
2306525KZ	P50633	P60235+P60134	
2314872KZ	P50733	P60335+P60234	
2314874KZ	P50833	(P60435-P60535)	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3401421KZ	P50933	(P60934-P61034) +(P61535-P61735)	
4341076KZ	P51033	P62135+P60432+P60940	
4371148KZ	P51133	P61134+P62435+P60632	
2306803KZ	P51233	P61234+P61240	
4354517KZ	P51333	(P61434-P61534) +P63035+P61440	
4356173KZ	P51433	P61540	
2310046EZ	P51533	P617710	
3071945KZ	P51633	(P60832-P60932)+ P61640	
2320536EZ	P51733	P617910	
2370475EZ	P51833	P618510	
2370476EZ	P51933	P618610	
4301460EC	P52033	P618710	
2326741KZ	P52133	P60533+P63135+P61940	
2326742KZ	P52233	P61532+P63235+P62040	
2314584EE	P52333	P631110	
2326762EC	P52433	P631210	
4315909KZ	P52533	P62140	
3400636KZ	P52633	P61634+P62240	
4314221EE	P52733	P631710	
4352923KZ	P40133	(P52834-P53134)+P50640	4
4353008KZ	P40233	(P53234-P53334)+P50740	
4335967KZ	P40333	P53434+P50940	
4353252KZ	P40433	(P50532-p50632)+P511040	
4350840KZ	P40533	P51032+P51240	
4350842KZ	P40633	P53534+P51132	
4354554KZ	P40733	P53634+P51232	
4368313KZ	P40833	(P53734-P53934)+ (P51235-P51335)	
4352945KZ	P40933	P50236+P52340	
4353016KZ	P41033	P52440	
4355711KZ	P41133	(P54234-P54534)+ P50133+P52540	
4355932KZ	P41233	P54634+P52740	
4364066KZ	P41333	P54734+P52840	
4385451KZ	P41433	(P54934-P55234) +P53140	
4385452KZ	P41533	(P55334-P55634) +P53240	
4399531KZ	P41633	P55734+P53340	
4402932KZ	P41733	P53440	
4369246KZ	P41833	(P5023-50433) +P55834	
4402939KZ	P41933	P53540	
4353480KZ	P42033	(P51332-P51432)+P53640	
4353481KZ	P42133	P51532+P51635+P53740	
4355087KZ	P42233	P55934+P53940	
4354926KZ	P42333	P51932+P54940	
4360634KZ	P42433	P52032+P55140	
4380926KZ	P42533	P52132+P55240	
4402993KZ	P42633	(P53935-P54035)+ P55340	
4402999KZ	P42733	P52232+P55540	
3073083KZ	P42833	(P57234-P57334) +P51233	
4400321KZ	P42933	P57434+P55640	
3388855KZ	P43033	(P57734-P57834)	
3389899KZ	P43133	(P52332-P52432)	
3073501KZ	P43233	(P57934-P58434)	
3073509KZ	P43333	(P58534-P59034) +P51333+P56040	
4355964KZ	P43433	(P59134-P59234)+ P51433+P56240	
2310043KZ	P43533	P52532+P51533	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2371190ED	P43633	P56810	
3401455KZ	P43733	(P52632-P52832)+P51733+P56540	
4328173KZ	P43833	(P517434-P517534)	
4357883KZ	P43933	(P55835-P55935)	
2307739KZ	P44033	P517634 +P56035	
4356888KZ	P44133	P58140	
3401450KZ	P44233	P517734 +P58340	
4349255KZ	P44333	(P54532-P54632)+P52733	
4349260KZ	P44433	(P54732-P54832)	

www.manaraa.com

رقم الصف الموالي
P60136
P60733
P61337
P61537
P50533
P51036
P51036
P51036
P52133
P51237
P51537
P52437
P52837
P53437
P53637
P¨53937
P54037
P41133
P41833
P41833
P41833
P42436
P42536
P42636
P42636
P42636
P42636
P42636
P42833
P43333
P43433
P43533
P43736
P43733
P43936
P43936
P43936
P45636
P45636
P45736
P45736
P45936
P46036
P44333
P41133
P41833
P41833
P41833
P42436
P42536
P42636
P42636

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P42636
P42636
P42636
P42833
P43333
P43433
P43533
P43736
P43733
P43936
P43936
P43936
P45636
P45636
P45736
P45736
P45936
P46036
P44333
P30836
P30836
P31036
P31336
P31536
P31636
P31636
P31733
P32536
P32536
P32536
P32736
P32736
P32736
P32736
P32736
P32736
P32736
P33236
P33236
P33336
P33336
P33336
P33836
P33836
P33836
P33836
P33836
P33936
P33936
P34736
P34736
P35136
P35136
P35636
P35736

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P35736
P35736
P37636
P37736
P37936
P37936
P38236
P38236
P38236

www.manaraa.com

الملحق رقم "4-1": مدخلات ومخرجات الأصناف التابعة لورشة المطالة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

رقم الصف الموالي	الصنف	الرمز	المذخلات	المستوى
P70133	2306579EF	P80134	P90310	8
P70233	2234472EZ	P80234	P91610	
P71134	2134580EZ	P80334	P92210	
P71134	3071002EZ	P80434	P92310	
P60233	2317511EF	P70134	P81410	7
P60333	2317509EF	P70234	P81510	
P60732	2320433EE	P70334	P81810	
P60433	4386445EB	P70434	P82210	
P60437	1216119EF	P70534	P84010	
P60633	2101810EF	P70634	P84410	
P60633	2101899EB	P70734	P84510	
P60633	3363732EF	P70834	P84610	
P60733	4158039EZ	P70934	P84810	
P60837	2134631EE	P71034	P85310	
P60837	2134577EZ	P71134	(P80334-P80434)	
P60937	1216080EF	P71234	P86110	
P61333	3070882EE	P71534	P87510	
P61333	3071632ED	P71634	P87610	
P61333	3072220EE	P71734	P87710	
P61537	2101292EC	P71834	P87910	
P61837	4232070ED	P71934	P88610	
P50633	2320410EZ	P60134	P74010	6
P50733	2317514EF	P60234	P74410	
P50536	3401422EZ	P60334	P75610	
P50536	3401423EZ	P60434	P75710	
P50536	3401424EZ	P60534	P75810	
P50536	3401425EZ	P60634	P75910	
P50634	2319402EZ	P60734	P76010	
P50736	2319403EZ	P60834	P76110	
P50933	2320426EE	P60934	P76610	
P50933	2320427EE	P61034	P76710	
P51133	4313303EE	P61134	P77610	
P51136	4331338EE	P61234	P78210	
P51136	4354712EB	P61334	P78310	
P51136	4354713ED	P61434	P78410	
P51136	4354898EB	P61534	P78510	
P51233	2306806EC	P61634	P78610	
P54435	3072114EB	P61734	P78810	
P51333	4354518EB	P61834	P78910	
P51333	4354520ED	P61934	P79110	
P52633	2320457EZ	P62034	P712110	
P50237	2132685EE	P62134	P72210	
P50537	3362504ED	P62234	P712410	
P52833	2101810EF	P62334	P712510	
P51337	1216127EE	P62434	P712610	
P51537	1215850EE	P62534	P712810	
P51637	4159145EZ	P62634	P712910	
P51937	1216080EE	P62734	P713110	
P51937	1216123EF	P62834	P713210	
P51937	1216127EF	P62934	P713310	
P51937	2166517EE	P63034	P713410	
P52237	3367789ED	P63134	P713910	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P52637	1161469EY	P63234	P714010	
P52637	1170642EY	P63334	P714310	
P52637	4154336KZ	P63434	P71132+P71140	
P52637	4154337KZ	P63534	P71232+P71240	
P52637	4154338KZ	P63634	P71332+P71340	
P52637	4154339KZ	P63734	P71432+P71440	
P52637	4154340KZ	P63834	P71532+P71540	
P52637	4154341KZ	P63934	P71632+P71640	
P52737	3371887EF	P64034	P714410	
P52937	4151512ED	P64134	P714510	
P53637	1215850EE	P64234	P714810	
P53737	1215850EF	P64334	P714910	
P53737	2132685EE	P64434	P715010	
P54537	2130375EC	P64534	P715410	
P54737	2137368ES	P64634	P715510	
P40136	2309619EZ	P50134	P61010	5
P40136	2309620EZ	P50234	P61110	
P40136	2309621EZ	P50334	P61210	
P40136	2309622EZ	P50434	P61310	
P40136	2309623EZ	P50534	P61410	
P40136	2309624EZ	P50634	P61510	
P40136	2309625EZ	P50734	P61610	
P40136	2309626EZ	P50834	P61710	
P40136	2309627EZ	P50934	P61810	
P40136	2309628EZ	P51034	P61910	
P40136	2309629EZ	P51134	P62010	
P40136	2309630EZ	P51234	P62110	
P40136	2309631EZ	P51334	P62210	
P40134	2309632EZ	P51434	P62310	
P40136	2309633EZ	P51534	P62410	
P40136	2309634EZ	P51634	P62510	
P40136	2309635EZ	P51734	P62610	
P40136	2309636EZ	P51834	P62710	
P40136	2309638EZ	P51934	P62910	
P40136	2309639EZ	P52034	P63010	
P40136	2309640EZ	P52134	P63110	
P40136	2309641EZ	P52234	P63210	
P40136	2309642EZ	P52334	P63310	
P40136	2309643EZ	P52434	P63410	
P40136	2309644EZ	P52534	P63510	
P40336	2320976EE	P52634	P64310	
P40336	4347832EC	P52734	P64510	
P40133	4352722EA	P52834	P64810	
P40133	4357390EC	P52934	P64910	
P40133	4360176EZ	P53034	P65010	
P40233	4352725EA	P53234	P65210	
P40233	4354521ED	P53334	P65310	
P40333	4335970ED	P53434	P65610	
P40633	2331288EE	P53534	P66910	
P40733	2331288EE	P53634	P67110	
P40833	4352557ED	P53734	P67310	
P40833	4368312ED	P53834	P67510	
P40833	4370190ED	P53934	P67610	
P40936	2306342EE	P54034	P68310	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P41036	2306342EE	P54134	P68410
P41133	4353186ED	P54234	P68610
P41133	4353394ED	P54334	P68710
P41133	4353619EC	P54434	P68810
P41133	4355273ED	P54534	P68910
P41233	4355933EZ	P54634	P69010
P41333	4364064EE	P54734	P69110
P41636	4380989EZ	P54834	P69210
P41433	4354722EZ	P54934	P69310
P41433	4362795EC	P55034	P69410
P41433	4367377ED	P55134	P69510
P41433	4371028EZ	P55234	P69610
P41533	4354723EZ	P55334	P69710
P41533	4362795EC	P55434	P69810
P41533	4367377ED	P55534	P69910
P41533	4371029EZ	P55634	P610010
P41633	4398896ED	P55734	P610110
P41833	4369250EC	P55834	P610710
P42233	4355698EZ	P55934	P611310
P46034	2326804EZ	P56034	P611410
P42434	2319402EZ	P56134	P611710
P42434	2319403EZ	P56234	P611810
P42336	4310494EY	P56334	P612010
P42436	4314206EE	P56434	P612110
P42636	3401288EB	P56534	P612810
P42636	3401391EF	P56634	P613110
P42636	3401400EE	P56734	P613210
P42636	3401401EE	P56834	P613310
P42636	3401407EE	P56934	P613710
P42636	3401409EE	P57034	P613810
P43036	4403025EZ	P57134	P614610
P42833	3072915EE	P57234	P614810
P42833	3072916EE	P57334	P614910
P42933	4359341EC	P57434	P615010
P43136	2320881ED	P57534	P615110
P43136	2320882ED	P57634	P615210
P43033	2318002EZ	P57734	P615810
P43033	3390325EF	P57834	P615910
P43233	3073506EZ	P57934	P616210
P43233	4352998EZ	P58034	P616310
P43233	4353615EZ	P58134	P616410
P43233	4353651EC	P58234	P616510
P43233	4353652EC	P58334	P616610
P43233	4365527EZ	P58434	P616710
P43333	3073507EZ	P58534	P616810
P43333	4353001EZ	P58634	P616910
P43333	4353614EZ	P58734	P617010
P43333	4353651EC	P58834	P617110
P43333	4353652EC	P58934	P617210
P43333	4365526EZ	P59034	P617310
P43433	4355962EZ	P59134	P617410
P43433	4355963EZ	P59234	P617510
P43736	3401070ED	P59334	P617810
P43836	2320543EZ	P59434	P618410

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P44334	4312179EZ	P59534	P619410
P44334	4312180EZ	P59634	P619510
P44334	4312181EZ	P59734	P619610
P44334	43121825EZ	P59834	P619710
P44334	4312183EZ	P59934	P619810
P44334	4312184EZ	P510034	P619910
P44334	4312185EZ	P510134	P620010
P44334	4312186EZ	P510234	P620110
P44334	4312187EZ	P510334	P620210
P44334	4312188EZ	P510434	P620310
P44334	4312189EZ	P510534	P620410
P44334	4312190EZ	P510634	P620510
P44334	4312191EZ	P510734	P620610
P44334	4312192EZ	P510834	P620710
P44334	4312193EZ	P510934	P620810
P44334	4355560EZ	P511034	P620910
P44334	4355561EZ	P511134	P621010
P44334	4355562EZ	P511234	P621110
P44334	4355563EZ	P511334	P621210
P44334	4355564EZ	P511434	P621310
P44334	4355565EZ	P511534	P621410
P44334	4355566EZ	P511634	P621510
P44334	4355567EZ	P511734	P621610
P44334	4355608EZ	P511834	P621710
P44334	4355609EZ	P511934	P621810
P44334	4355610EZ	P512034	P621910
P44334	4355611EZ	P512134	P622010
P44236	4358556ED	P512234	P622710
P44336	3393103EZ	P512334	P623010
P44336	3393104EZ	P512434	P623110
P44336	3393105EZ	P512534	P623210
P44336	3393106EZ	P512634	P623310
P44336	3393107EZ	P512734	P623410
P44336	3393108EZ	P512834	P623510
P44336	3393109EZ	P512934	P623610
P44336	3393110EZ	P513034	P623710
P44336	3393111EZ	P513134	P623810
P44336	3393112EZ	P513234	P623910
P44336	3393113EZ	P513334	P624010
P44634	4302640EZ	P513434	P624110
P44634	4302647EZ	P513534	P624210
P44634	4302652EZ	P513634	P624210
P44734	4302675EE	P513734	P624410
P44734	4302684EZ	P513834	P624510
P44734	4302690EZ	P513934	P624610
P44734	4302696EZ	P514034	P624710
P44734	4302698EZ	P514134	P624810
P44734	4302700EZ	P514234	P624910
P44734	4302701EZ	P514334	P625010
P44734	4302705EZ	P514434	P625110
P44734	4302729EZ	P514534	P625210
P44734	4302730EZ	P514634	P625310
P44436	4302654EZ	P514734	P625410
P44436	4302656EZ	P514834	P625510

www.manaraa.com

P44436	4302658EZ	P514934	P625610	
P44436	4302667EZ	P515034	P625710	
P44436	4311305EZ	P515134	P625810	
P44834	4302731EZ	P515234	P625910	
P44834	4302732EZ	P515334	P626010	
P44834	4302733EZ	P515434	P626110	
P44834	4302734EZ	P515534	P626210	
P44834	4302735EZ	P515634	P626310	
P44834	4302736EZ	P515734	P626410	
P44834	4302737EZ	P515834	P626510	
P44834	4302738EZ	P515934	P626610	
P44834	4302739EZ	P516034	P626710	
P44834	4302740EZ	P516134	P626810	
P44834	4302741EZ	P516234	P626910	
P44834	4374752EZ	P516334	P627010	
P44834	4374753EZ	P516434	P627110	
P44834	4374754EZ	P516534	P627210	
P44834	4374755EZ	P516634	P627310	
P44834	4374756EZ	P516734	P627410	
P44834	4374757EZ	P516834	P627510	
P44834	4374758EZ	P516934	P627610	
P44834	4374759EZ	P517034	P627710	
P44834	4374760EZ	P517134	P627810	
P44834	4374761EZ	P517234	P627910	
P44536	4302649EZ	P517334	P628510	
P43833	4314440EE	P517434	P629610	
P43833	4328115ED	P517534	P629710	
P44033	2307741EF	P517634	P630510	
P44233	2317518EE	P517734	P631610	
P40237	3362504ED	P517834	P632510	
P30236	2329607EC	P40134	P50110	4
P30236	3393018ED	P40234	P50210	
P30236	3393030ED	P40334	P50310	
P30236	4356033ED	P40434	P50410	
P30736	3393279EF	P40534	P51510	
P30836	2304890EB	P40634	P51610	
P31336	4355984ED	P40734	P52110	
P31336	4357704ED	P40834	P52210	
P31336	4357708ED	P40934	P52410	
P31436	4301997TZ	P41034	P51140	
P31436	4303267EE	P41134	P52710	
P31436	4371891ED	P41234	P52810	
P31536	4360707ED	P41334	P53010	
P31736	4361287EZ	P41434	P53210	
P32536	4354422ED	P41534	P53610	
P32536	4355993ED	P41634	P53710	
P32636	4357086ED	P41734	P33810	
P32836	4333749EC	P41834	P54010	
P33336	1178734EZ	P41934	P54710	
P33336	4381546EC	P42034	54810	
P33536	3072214ED	P42134	P54910	
P33736	1211619EF	P42234	P55110	
P33736	3400143EE	P42334	P55310	
P33736	3400162TZ	P42434	(P56134-P56234)	

www.manaraa.com

P33836	4355541ED	P42534	P55910	
P34436	3071657EC	P42634	P56210	
P34736	3071309EC	P42734	P56410	
P34736	3071310EC	P42834	P56510	
P35136	4403232ED	P42934	P56610	
P35536	2306343EE	P43034	P56710	
P36436	4316015EE	P43134	P57210	
P36536	3073705ED	P43234	P57510	
P36536	3073706EE	P43334	P57610	
P36636	2312618EF	P43434	P57710	
P36636	4356931EZ	P43534	P57810	
P36636	4356932EZ	P43634	P57910	
P36736	2312618EF	P43734	P58010	
P36736	3073970EC	P43834	P58110	
P36736	4356931EZ	P43934	P58210	
P36736	4356932EZ	P44034	P58310	
P36836	2383520EE	P44134	P58410	
P36836	2389708EZ	P44234	P58510	
P36836	4312178TZ	P44334	(P59534-P512134)	
P36836	4313739ED	P44434	P58710	
P37036	2333354EE	P44534	P59310	
P37036	4302643TZ	P44634	(P513434-P513634)	
P37036	4302659TZ	P44734	(P513734-P514634)	
P37036	4302708TZ	P44834	(P515234-P517234)	
P37636	2387141EE	P44934	P59810	
P37636	4355298ED	P45034	P510810	
P37936	3314976EF	P45134	P512110	
P38236	2309968EC	P45234	P512210	
P38536	4353118EC	P45334	P512610	
P38536	4353119EC	P45434	P512710	
P38736	2306342EE	P45534	P512810	
P39036	4357086ED	P45634	P512910	
P39336	4347454EE	P45734	P513110	
P39336	4351623ED	P45834	P513210	
P39336	4351624ED	P45934	P513310	
P39436	3071825EF	P46034	P513410	
P20836	3072214ED	P30134	P40110	4

www.manaraa.com

الملحق رقم "5-1": مدخلات ومخرجات الأصناف التابعة لورشة التصنيع

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

رقم الصف الموالي	الصنف	الرمز	المذخلات	المستوى
P90535	3362471ED	P100135	P110310	10
P80235	2135505EF	P90135	P100110	9
P80235	2135506EF	P90235	P100210	
P80137	2135915RD	P90335	P100131	
P80137	2139600EE	P90435	P100510	
P80935	2234871KZ	P90535	P100135+P100140	
P70137	2232699EF	P80135	P90510	8
P70137	2237492KZ	P80235	(P90135-P90235)+ P90610	
P70431	2133381ED	P80335	P91010	
P70431	3362471ED	P80435	P91110	
P50737	2230850EE	P80535	P90140	
P50737	3365861EE	P80635	P92410	
P71335	3070684EB	P80735	P90131	
P71335	3072930EA	P80835	P90231	
P70737	2234870KZ	P80935	P90535	
P60233	2317510EF	P70135	P81310	7
P60333	2317510EF	P70235	P81610	
P60732	2320477EE	P70335	P81910	
P60433	4367463ED	P70435	P82010	
P60433	4367464ED	P70535	P82110	
P60337	4156890EB	P70635	P83910	
P60437	3362725ED	P80735	P80231	
P60637	2232281EE	P70835	P84710	
P60937	3371866EE	P70935	P86210	
P60937	3371867EC	P71035	P80331	
P61237	2134799EF	P71135	P86410	
P61237	3072914EC	P71235	P80431	
P61237	3072931KZ	P71335	(P80735-P80835)	
P61237	3363687EF	P71435	P86510	
P61237	3363690EF	P71535	P86610	
P61237	3363692EF	P71635	P86710	
P61237	3366768EB	P71735	P80531	
P61233	1216657EF	P71835	P87110	
P61233	2131252EF	P71935	P87210	
P65435	2137868EC	P72035	P80631	
P65435	3070938EC	P72135	P80731	
P65435	3073114EA	P72235	P80831	
P65435	3362279EE	P72335	P87810	
P65435	362442EC	P72435	P80931	
P65535	4231496VA	P72535	P81031	
P65635	4152599EB	P72635	P80732	
P61637	3071655EF	P72735	P88210	
P61637	3071656EF	P72835	P88310	
P61737	2234784EB	P72935	P88510	
P51835	2326800EB	P60135	P70131	6
P50633	2306523EF	P60235	P73910	
P50733	2317510EE	P60335	P74310	
P50833	2317510EF	P60435	P74510	
P50833	2317516EE	P60535	P74610	
P50436	3401378EZ	P60635	P74710	
P50436	3401379EZ	P60735	P74810	
P50436	3401380EZ	P60835	P74910	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P50436	3401381EZ	P60935	P75010
P50436	3401382EZ	P61035	P75110
P50436	3471291EZ	P61135	P75210
P50436	3471291EZ	P61235	P75310
P50436	3471292EZ	P61335	P75410
P50536	2309888EZ	P61435	P75510
P50933	2320425EF	P61535	P76510
P50933	3471291EZ	P61635	P76810
P50933	3471292EZ	P61735	P76910
P50736	2331953EE	P61835	P77010
P50736	3401321EF	P61935	P77110
P50736	4333868EH	P62035	P70231
P51033	3401329EF	P62135	P77210
P50836	4310495EE	P62235	P77410
P50836	4354804EB	P62335	P70132
P51133	4324602EE	P62435	P77710
P50936	4310495EE	P62535	P78010
P50936	4354805EB	P62635	P70232
P50936	4377747EC	P62735	P78110
P51036	3401411EB	P62835	P70331
P54435	3072112EE	P62935	P78710
P51333	4354519ED	P63035	P79010
P52133	3400602EZ	P63135	P70532
P52233	40400603EZ	P63235	P70632
P50237	2139387EB	P63335	P70732
P50237	4152765EE	P63435	P712310
P50337	4204330KY	P63535	P70832
P50737	2235812KZ	P63635	P70431
P50937	2102472EB	P63735	P70531
P50937	2133302EB	P63835	P70631
P51337	2232281EE	P63935	P712710
P51737	2161907EB	P64035	P70731
P51737	2234314EA	P64135	P70840
P51737	3316466EF	P64235	P713010
P51837	2241733EC	P64335	P70831
P51937	2243289EE	P64435	P713510
P51937	3363972EF	P64535	P713610
P51937	4151429EB	P64635	P70931
P52137	2234350ED	P64735	P713710
P52537	4230716EA	P64835	P71040
P52637	1170289EY	P64935	P714110
P52637	1170293EY	P65035	P714210
P52933	1216676EF	P65135	P714610
P54037	3071533EE	P65235	P71031
P54037	3072130EE	P65335	P715110
P54037	3073124KZ	P65435	(P72035-P72435)+ P72740
P54337	3072100EZ	P65535	P72535
P54437	4153996KZ	P65635	P72635+P72940
P54437	4156283EE	P65735	P715210
P54537	1216112EE	P65835	P715310
P57335	3371666EE	P65935	P715610
P54937	1215087EF	P66035	P715710
P40235	2303943EH	P50135	P60131
P40235	2309686EB	P50235	P60231

www.manaraa.com

P41335	2317021EF	P50335	P60710
P41335	2317032EF	P50435	P60810
P40136	2309637EZ	P50535	P62810
P40236	4353069EB	P50635	P60331
P40336	2320981EC	P50735	P64410
P40336	4353490ED	P50835	P64610
P40336	4360702EC	P50935	P64710
P40436	2332643EE	P51035	P65410
P40436	4318438EB	P51135	P60240
P40833	4352859ED	P51235	P67410
P40833	4352560EB	P51335	P60431
P40636	4337897EZ	P51435	P67710
P40636	4352186ED	P51535	P67810
P42133	4356385ED	P51635	P611210
P45935	2326729EE	P51735	P60440
P42236	3070913KZ	P51835	P60135+P60540
P42536	2306498ED	P51935	P612210
P42536	2306603EF	P52035	P612310
P42536	3315353EC	P52135	P612410
P42536	3401320EF	P52235	P612510
P42536	4346237EC	P52335	P60531
P42636	2302633EE	P52435	P60631
P42636	2377480EE	P52535	P612610
P42636	2379686EE	P52635	P612710
P42636	3401995ED	P52735	P60232
P42636	3401323EE	P52835	P60332
P42636	3401327EE	P52935	P612910
P42636	3401378EZ	P53035	P613010
P42636	3401390EE	P53135	P60731
P43636	3401402EF	P53235	P613410
P43636	3401404EF	P53335	P613510
P43636	3401406EF	P53435	P613610
P42636	4350090EC	P53535	P613910
P42636	4364253EB	P53635	P60532
P42636	4372730ED	P53735	P60831
P42636	4373180ED	P53835	P614010
P42633	4319874EE	P53935	P614410
P42633	4350849ED	P54035	P614510
P46635	3070793KZ	P54135	P615310
P46635	3070794EE	P54235	P615410
P46635	3071560EC	P54335	P61340
P43236	3072111KZ	P54435	P62935+P613734
P43236	3072113EE	P54535	P615510
P43336	2312845EZ	P54635	P615610
P43336	2318021EZ	P54735	P615710
P43836	2320542KZ	P54835	P618310
P44236	4350299EB	P54935	P61032
P44236	4350767EB	P55035	P60931+P622610
P44536	4302648EZ	P55135	P628410
P44536	4302713EZ	P55235	P628610
P44536	4302714EZ	P55335	P628710
P44536	4302716EZ	P55435	P628910
P44536	4325030EZ	P55535	P629010
P49235	4322342EC	P55635	P61132

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P49335	4322344EC	P55735	P61232	
P43933	4313102ED	P55835	P629910	
P43933	4357884EC	P55935	P630010	
P44033	2307742EE	P56035	P630610	
P45536	3393246EC	P56135	P61332	
P45536	4345529EB	P56235	P61432	
P45636	3071273ED	P56335	P61031	
P45836	3072089EC	P56435	P61131	
P45836	3072091EC	P56535	P61231	
P45836	3072093EE	P56635	P631410	
P45836	3072097ED	P56735	P61331	
P45836	3073361ED	P56835	P61431	
P46136	2311413EE	P56935	P632210	
P46236	2311414EF	P57035	P632310	
P46336	3071426EE	P57135	P632410	
P30136	4336030ED	P40135	P50132	4
P30136	4336033TZ	P40235	(P50135-P50235)	
P30236	3073505EA	P40335	P50131	
P30236	4312144EB	P40435	P50231	
P30236	4379712EB	P40535	P50140	
P30436	2311122EF	P40635	P50331	
P30436	3393020EF	P40735	P50510	
P30536	2309690EB	P40835	P50431	
P30536	2309692EC	P40935	P50232	
P30536	2309693EE	P41035	P50610	
P30536	2309695ED	P41135	P50710	
P30536	2315042EF	P41235	P50240	
P30536	2316873KZ	P41335	(P50335-P50435)	
P30536	2321493EB	P41435	P50531	
P30536	3393260ED	P41535	P50910	
P30636	4310724EC	P41635	P50332	
P30636	4310726EC	P41735	P50432	
P30636	4311314EE	P41835	P51010	
P30636	4316269EC	P41935	P50631	
P30736	2320937EE	P42035	P50731	
P30736	2320942ED	P42135	P50831	
P30736	4316592ED	P42235	P50931	
P30736	4353051EB	P42335	P51031	
P30936	4346447EB	P42435	P51710	
P31036	2386821EE	P42535	P51810	
P31036	4315990EC	P42635	P51131	
P31036	4316005EE	P42735	P51910	
P31136	4323315EB	P42835	P51231	
P31236	4342617EC	P42935	P51331	
P31336	4357705ED	P43035	P52310	
P31336	4378300ED	P43135	P52510	
P31436	2311845EA	P43235	P51431	
P31436	2311847EA	P43335	P51531	
P31436	4301993EE	P43435	P52610	
P31436	4333365EC	P43535	P50732	
P31436	4369635EC	P43635	P50832	
P31436	4369676EB	P43735	P51631	
P31436	4403032EB	P43835	P50932	
P31536	4350960ED	P43935	P52910	

www.manaraa.com

P31536	4351618EB	P44035	P51731
P31736	4360534EZ	P44135	P53110
P31836	2309280ED	P44235	P51831
P31836	2309286ED	P44335	P51440
P31836	2335366EC	P44435	P51931
P31836	4358698EB	P44535	P52031
P31836	4358793EC	P44635	P52131
P32036	4378684EZ	P44735	P53410
P32236	3073514ED	P44835	P53510
P32236	4353235EA	P44935	P51740
P32836	4354517ED	P45035	P54110
P32836	4354737EC	P45135	P52231
P32836	4355073EC	P45235	P52331
P32836	4355163ED	P45335	P54210
P32836	4355728ED	P45435	P54310
P32836	4403031EB	P45535	P54410
P33236	4345870EE	P45635	P54610
P33336	4352597EA	P45735	P52431
P33536	4314920EZ	P45835	P55010
P33736	2326802KZ	P45935	P51735+P56034
P33736	2331564EE	P46035	P55210
P33736	3400135EE	P46135	P51732
P33736	3401303EE	P46235	P55410
P33736	4309908EE	P46335	P55510
P33736	4314469ED	P46435	P55610
P34136	4338269EE	P46535	P56110
P34636	3070790KZ	P46635	(P54135-P54235)+ P55840
P34636	3071311EE	P46735	P56310
P35836	4338832EE	P46835	P56910
P35936	4313456EB	P46935	P52531
P36136	4315768ED	P47035	P57010
P36436	4389229EB	P47135	P52731+P57310
P36436	4395960EB	P47235	P52831+P57410
P36636	4360461EZ	P47335	P52931
P36736	4360462EZ	P47435	P53031
P36836	4312158EC	P47535	P58610
P36836	4313640EC	P47635	P53131
P36836	4333732ED	P47735	P53231
P36836	4333912EC	P47835	P53331
P36836	4350572CA	P47935	P53431
P36836	4350714EC	P48035	P53531
P36836	4350765EC	P48135	P58810
P36836	4353794EB	P48235	P53631
P36836	4358693EB	P48335	P58910
P36836	4372083	P48435	P59010
P36936	4362074ED	P48535	P59110
P36936	4362075EB	P48635	P52932
P37036	1211693EF	P48735	P59210
P37036	4306920EC	P48835	P53032
P37036	4306930EC	P48935	P53132
P37036	4306932EC	P49035	P53232
P37036	4313566EC	P49135	P53332
P37036	4314676KZ	P49235	P55635+P57040
P37036	4314677KZ	P49335	P55735+P57140

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P37036	4328844EC	P49435	P59410
P37036	4350297EB	P49535	P53532
P37036	4359419EA	P49635	P53632
P37336	4333523EC	P49735	P59510
P37336	4333524ED	P49835	P59610
P37336	4333526EB	P49935	P53732
P37336	4350771EB	P410035	P53832
P37636	4307521EE	P410135	P59910
P37636	4307532EE	P410235	P510010
P37636	4312173EB	P410335	P53731
P37636	4313112EE	P410435	P510110
P37636	4324451ED	P410535	P510310
P37636	4324452ED	P410635	P510410
P37636	4353981ED	P410735	P510710
P37736	4314418EB	P410835	P53831
P37736	4354799EC	P410935	P510910
P37836	2309444EE	P411035	P511010
P37836	2309446EH	P411135	P511110
P37836	2309447EH	P411235	P53932
P37836	2325271EB	P411335	P53931
P37836	2335286ED	P411435	P511210
P37836	2335287ED	P411535	P511310
P37836	2335288ED	P411635	P511410
P37836	2335289EE	P411735	P511510
P37836	2335298EH	P411835	P54032
P37836	2335294EH	P411935	P54132
P37836	4337928EB	P412035	P511810
P37836	4355612EB	P412135	P58040
P37936	2307702EE	P412235	P511910
P37936	2311299EE	P412335	P54031
P37936	2321767ED	P412435	P512010
P37936	4320011ED	P412535	P54131
P37936	4356886EB	P412635	P54231
P38136	4311322EC	P412735	P54232
P39136	4355252ED	P412935	P513010

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الملحق رقم "6-1": مدخلات ومخرجات الأصناف التابعة لورشة تركيب الجرارات

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

رقم الصف الموالي	الصنف	الرمز	المذخلات	المستوى
P50736	2306597KZ	P60136	P70133+P70140	6
P40336	4356806KZ	P50136	P60140	5
P40933	4352663EZ	P50236	P68510	
P42536	4340646KZ	P50336	P60640	
P42636	2319764KZ	P50436	(P60635-P61335)	
P42636	2320492KZ	P50536	(P60334-P60634)+ P61435+P60740	
P42636	3400062TZ	P50636	(P60734-P60834)	
P42636	4333877KZ	P50736	(P61835-P62035)+ P60136+P60840	
P42636	4354808KZ	P50836	(P62235-P62335)	
P42636	4377750KZ	P50936	(P62535-P62735)	
P42636	4387588KZ	P51036	(P660233-P60433)+ P60732+P62835+	
P42736	4348242KZ	P51136	P61140	
P44736	4359512KZ	P51236	P61740	
P44836	4360204KZ	P51336	P61840	
P30636	2309602TZ	P40136	(P50134-P52534) +P50535+P50340	4
P30736	4354975KZ	P40236	P50635+P50440	
P30736	4372763KZ	P40336	(P52634-P52734) +P50136+	
			(P50735-P50935)+ +P50540	
P31036	4310588KZ	P40436	(P51035-51135) +P50840	
P31036	4349697EC	P40536	P52010	
P31736	4389633TZ	P40636	(P51435-P51535)+ P51340	
P32036	4351829KZ	P40736	P51540	
P32036	4355554KZ	P40836	P51640	
P32336	2377427KZ	P40936	P54034+P51840	
P32336	2377428KZ	P41036	P54134+P51940	
P32336	4360040KZ	P41136	P52040	
P32336	4360041KZ	P41236	P52140	
P32336	4360453KZ	P41336	P52240	
P32636	4383187KZ	P41436	P52640	
P32736	4379218KZ	P41536	P52940	
P32736	4380991KZ	P41636	P54834+P53040	
P33136	2230369TZ	P41736	P54510	
P33336	4353632KZ	P41836	P53840	
P33336	4403039KZ	P41936	P54040	
P33336	4403182KZ	P42036	P54140	
P33436	4336272EB	P42136	P54240	
P33736	4309946KZ	P42236	P51835+P51832+P54340	
P33736	4310488KZ	P42336	P56334+P54440	
P33736	4315655KZ	P42436	P56434+P50533	
P33736	4317362TZ	P42536	(P51935-P52335)	
P33736	4377794KZ	P42636	(P52435-P53835) +(P50733-P51133)+	
			(P50436-P51036)+ (P56534-P57034)	
P33836	4354905KZ	P42736	P51136+P54840	
P33836	4358096TY	P42836	P55040	
P33836	4402997KZ	P42936	P57134+P55440	
P34436	4306139KZ	P43036	(P57534-P57634)+P55740	
P34636	3072109KZ	P43136	(P54335-P54535)	
P34636	3389899KZ	P43236	(P54636-P54735)	
P34836	3072694KZ	P43336	P55940	
P35136	4352740KZ	P43436	P56140	
P35636	4355973KZ	P43536	P56340	
P35736	3071958KZ	P43636	P51633+P59334+P56440	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P35736	3401456KZ	P43736	P59434+P54835	
P35736	4301786KZ	P43836	(P51833-P52033)	
P36636	4395899EB	P43936	P56640	
P36736	4395899EB	P44036	P56740	
P36836	4351695KZ	P44136	(P54935-P55035)+ P512234+P56840	
P37036	2318197TZ	P44236	(P5123-P513334) +P56940	
P37036	4302661TZ	P44336	(P514734-P515134)	
P37036	4313567TZ	P44436	(P55135-P55535) +P517334+P53432	
P37036	4357808KZ	P44536	P57240	
P37136	4328151KZ	P44636	P57340	
P37136	4359510KZ	P44736	P51236+P57440	
P37136	4360202KZ	P44836	P51336+P57540	
P37136	4360206KZ	P44936	P57640	
P37436	4344271KZ	P45036	P57740	
P37636	4313120EE	P45136	P510210	
P37736	4314425EC	P45236	P57840	
P37736	4364888KZ	P45336	P57940	
P38036	4312142TZ	P45436	(P56135-P56235)	
P38236	2326736KZ	P45536	(P52133-P52233) +P56335	
P38236	2326761KZ	P45636	(P52333-P52433)+P54332	
P38236	3073362KZ	P45736	(P56435-P56835)+ P54432+P58240	
P38236	4331964KZ	P45836	P52533+P58440	
P38236	4333203KY	P45936	P52633+P58540	
P38436	2311411KZ	P46036	(P56935-P57135) +P58640	
P39536	3071873EF	P46136	P513510	
P39636	4390604EC	P46236	P513610	
P20136	3072899KZ	P30136	(P40135-P40235)+ P40140	3
P20136	4355371KZ	P30236	(P40134-P40434)+(P40335-P40535)	
P20136	4355372TZ	P30336	P40340	
P20136	4355375TZ	P30436	(P40635-P40735)+ P40440	
P20136	4355429KZ	P30536	(P40835-P41535)+P40132+P40540	
P20236	4311309KZ	P30636	(P41635-P41935) +P40136+P40640	
P20236	4353501KZ	P30736	(P42035-42335) +(P40232-P40532)+ (40236-40336) +P40534+P40740	
P20236	4353595KZ	P30836	(P40133-40233) +P40634+P40840	
P20236	4357043KZ	P30936	P42435+P40940	
P20236	4357215KZ	P31036	(P42535-P42735) +(P40436-P40536)+ P40333+P41040	
P20236	4374882KZ	P31136	P42835+P41140	
P20236	4378818KZ	P31236	P42935+P41240	
P20236	4402937KZ	P31336	(P40734-P40934) +(P43035-P43135)+ P40433+P41340	
P20336	4403033KZ	P31436	(P43235-43835) +(P41034-41234)	
P20436	4352189BY	P31536	(P43935-44035) +P40533+41334	
P20436	4354629TZ	P31636	(P40633-P40733)	
P20436	4361300KZ	P31736	P44135+P41434+P40833+P40636	
P20436	4403200TZ	P31836	(P44235-P44635)+P41740	
P20436	4403202TZ	P31936	P41840	
P20536	4353018TZ	P32036	(P40736-P40836) +P40632+P44735	
P20536	4353109KZ	P32136	P42040	
P20536	4353233KZ	P32236	(P44835-P44935)+P42140	
P20536	4355901TZ	P32336	(P40936-P41336)+P42240	
P20536	4355903TZ	P32436	P42340	
P20536	4355929KZ	P32536	(P40933-P41133) +(P41534-P41634)	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P20536	4356851KZ	P32636	P41734+P41436+P42540
P20536	4402951KZ	P32736	(P41233-P41733) +P40732+
			(P41536-P41636) +P42640
P20536	4403035KZ	P32836.	(P45035-P45535) +P41834+P42740
P20536	4403186KZ	P32936	P42840
P20636	4353286KZ	P33036	P42940
P20636	4353504KZ	P33136	P41736+P43040
P20636	4402991KZ	P33236	(P41833-P41933) +P45635+P43140
P20636	4403027KZ	P33336	(P41934-P42034) +(P42033-P42233)+
			(P41936-P42036) +P45735+P43240
P20736	4338096KZ	P33436	P42136+P43340
P20836	4342680TZ	P33536	P42134+P45835+P43440
P20836	4403233KZ	P33636	P43540
P20936	4354931KZ	P33736	(P42234-P42434) +(P45935-P46435)+
			(P40832-P40932) +(P42236-P42636)
P20936	4403029KZ	P33836	(P42736-P42936) +(P42333-P42733)+
			P41032+P42534+P43740
P21036	4402941KZ	P33936	(P42833-P42933)+P43840
P21136	4402962KZ	P34036	P43940
P21236	4379728KZ	P34136	P41132+P46535+P44040
P21436	4357361TZ	P34236	P44140
P21436	4361623TZ	P34336	P44240
P21536	2389179KZ	P34436	P42634+P43036+P44340
P21636	3073012TZ	P34536	P44440
P21736	2318039TZ	P34636	(P46635-P46735) +(P43136-P43236)
P21736	2318041TZ	P34736	(P42734-P42834) +(P43033-P43133)
P21836	3072709KZ	P34836	P43336+P44740
P21836	4359531KZ	P34936	P44840
P21936	3072996KZ	P35036	P44940
P21936	3073502KZ	P35136	(P43233-P43333) +P43436+P42934
P21936	4356089TZ	P35236	P45140
P21936	4357091KZ	P35336	P45240
P21936	4357097KZ	P35436	P45340
P21936	4359776TZ	P35536	P33034+P45440
P22036	4355961KZ	P35636	P43433+P43536+P45540
P22236	4305721KZ	P35736	(P43533-P43733) +(P43636-P43836)
P22336	4338834KZ	P35836	P46835+P45740
P22436	4335558KZ	P35936	P46935+P45840
P22536	3401037ED	P36036	P40210
P22636	4335559TZ	P36136	P47035+P40131+P45940
P22736	2312515TY	P36236	P46040
P22836	4379218KZ	P36336	P46140
P22936	4355593KZ	P36436	(P47135-P47235) +P43134+P46240
P23036	3073750TY	P36536	(P43234-P43334) +P46340
P23036	4361072KZ	P36636	(P43434-P43634) +P47335+P43936
P23036	4361073KZ	P36736	(P43734-P44034) +P47435+P44036
P23236	46836TZ	P36836	(P44134-P44434) +P44136
			(P47535-PP48435) +P46640
P23236	4362091TZ	P36936	(P48535-P48635) +P46740
P23336	4313728TZ	P37036	(P48735-P49635) +(P44534-P44734)+
			(P44236-P44636) +P46840
P23336	4313730TZ	P37136	(P44736-P45036)
P23336	4314423TZ	P37236	P46940
P23336	4333822TZ	P37336	(P49735-P410035)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P23336	4345697TZ	P37436	P45136+P47040	
P23336	4350297EB	P37536	P41232	
P23336	4355090TZ	P37636	(P44834-P45034) +(P410135-P410735)+ (P41332-P41432) +P43833+P47140	
P23336	4355092TZ	P37736	(P410835-P410935) +P43933+ (P45236+P45336) +P47240	
P23436	4355668KZ	P37836	(P411035-P412135) +(P41532-P41632)	
P23436	4356890KZ	P37936	(P412235-P412635) +P45134+ (P44033-P44133) +P47440	
P23536	4302712KZ	P38036	P45436+P47540	
P23536	4311361TZ	P38136	P412735+P47640	
P23636	3073061BY	P38236	(P45536-P45936)+ (P41732-P41832)+ (P44233-P44433) +P45234+P47740	
P23736	4355975TZ	P38336	P47840	
P23836	4355865TZ	P38436	P46036+P47940	
P23936	4353251KZ	P38536	(P45334-P45434) +P48040	
P24036	4352740KZ	P38636	P48140	
P24136	2377428KZ	P38736	P45534+P48240	
P24136	4353247KZ	P38836	P48340	
P24136	4360040KZ	P38936	P48440	
P24236	4356856TZ	P39036	P45634+P48540	
P24336	4355260KZ	P39136	P412835+P48640	
P24436	3074089TZ	P39236	P48740	
P24436	4351466KZ	P39336	(P45734-P45934) +P48840	
P24436	4351776KZ	P39436	P46034+P48940	
P24436	4351798KZ	P39536	P46136+P49040	
P24736	4382518TZ	P39636	P46236+P49140	
P10136	3072900BY	P20136	(P30136- P30536)	2
P10136	3072901BY	P20236	(P30636-P31336)	
			P30140	
P10136	3072902BY	P20336	P31436	
P10136	3072903BY	P20436	(P31536-P31936)	
P10136	3072941BY	P20536	(P32036-P32936)	
P10136	3072942BY	P20636	(P33036-P33336)	
P10136	3072943BY	P20736	P33436 + P30240	
P10136	3072944BY	P20836	(P33536-P33636)	
			P30134+P30340	
P10136	3072985BY	P20936	(P33736+P33836)	
P10136	3072986BY	P21036	P33936	
P10136	3072987BY	P21136	P34036	
P10136	3072988BY	P21236	P34136 + P30440	
P10136	3072989BY	P21336	P30540	
P10136	3072991BY	P21436	(P34236- P34336)	
P10136	3073000BY	P21536	P34436	
P10136	3073011BY	P21636	P34536+P30640	
P10136	3073360BY	P21736	(P34636-P34736)	
P10136	3073387BY	P21836	(P34836-P34936)	
P10136	3073388BY	P21936	(P35036-P35536)	
			P30740	
P10136	3073390BY	P22036	P35636	
P10136	3073510BY	P22136	P30840	
P10136	3593241BY	P22236	P35736+P30940	
P10136	3593467BY	P22336	P35836	
P10136	3593468BY	P22436	P35936	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P10136	3593527BY	P22536	P36036	
P10136	3593538BY	P22636	P36136	
P10136	3593596BY	P22736	P36236+P31040	
P10136	3594819BY	P22836	P36336+P31140	
P10136	3596351BY	P22936	P36436	
P10136	3596362BY	P23036	(P36536-P36736)	
P10136	3596374BY	P23136	P31240	
P10136	3596386BY	P23236	(P36836-P36936)	
P10136	3596393BY	P23336	(P37036-P37736)	
P10136	3596398BY	P23436	(P37836-P37936)	
P10136	3596402BY	P23536	(P38036-38136)	
P10136	3596593BY	P23636	P38236	
P10136	3596676BY	P23736	P38336	
P10136	3596762BY	P23836	P38436	
P10136	3596787BY	P23936	P38536	
P10136	3596799BY	P24036	P38636	
P10136	3596851BY	P24136	(P38736-P38936)	
P10136	3596856BY	P24236	P39036	
P10136	3596865BY	P24336	P39136	
P10136	3597000BY	P24436	(P39236-P39536)	
P10136	3597903BY	P24536	P31340	
P10136	3598010BY	P24636	P31440	
P10136	3601622BY	P24736	P39636	
P00136	3073386AY	P10136	(P20136 - P24736) +P20137	1
	CX100 A C/S	P00136	P010136	0

www.manaraa.com

الملحق رقم "7-1": مدخلات ومخرجات الأصناف التابعة لورشة تركيب المحركات

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

رقم الصف الموالي	الصنف	الرمز	المذخلات	المستوى
P70737	2230852KZ	P80137	(P90335-P90435) +P90240	8
P60137	2237490KZ	P70137	(P80135-P80235)	7
P60237	4204329EA	P70237	P80131	
P60437	2101186EA	P70337	P80232	
P60737	2101231EB	P70437	P80332	
P60937	2230849KZ	P70537	(P80535-P80635) +P80137+P80240	
P61137	4231722KZ	P70637	P80340	
P61437	2135977KZ	P70737	P80935	
P61837	4231665KZ	P70837	P80640	
P50137	2101239KZ	P60137	P70137	6
P50337	1104845EY	P60237	P70237	
P50637	2139822KZ	P60337	P70635+P70440	
P50637	3362758KZ	P60437	P70735+P70337+P70534+P70540	
P50937	2241500KZ	P60537	P70640	
P51337	2234532KZ	P60637	P70835+P70740	
P52237	3367789ED	P60737	P713810	
P52237	4231453KZ	P60837	P70437+P70932	
P52437	2135982KZ	P60937	P71034+P70940	
P52737	2230848KZ	P61037	(P70935-P71035)+	
			P70537+P71234+P71740	
P53037	4231816KY	P61137	P71940	
P53137	4232411KZ	P61237	P70637+P72040	
P53337	3072912KZ	P61337	(P71135-P71735)+ P72140	
P53937	4151015KZ	P61437	P70333+P72440	
P54037	2101369KZ	P61537	P70737+P72640	
P54237	3073700KZ	P61637	P71834+P70433+P72840	
P54637	3071652KZ	P61737	(P72735-P72835)+ P¨72132	
P54837	2139126KZ	P61837	P72935+P73040	
P54937	4231661KZ	P61937	P70837+P71934+P73140	
P40137	2101237KZ	P50137	P60137+P62340	5
P40337	2139796KZ	P50237	(P63335-P63435) +P61734+P62440	
P40437	2247931KZ	P50337	P63535+P60237	
P40537	2239440KZ	P50437	P62540	
P40637	2101795KZ	P50537	P62234+P62640	
P40837	3362759KZ	P50637	(P60337-P60437)	
P40937	2136316KZ	P50737	P63635+62740	
P41037	2130975KZ	P50837	P62840	
P41137	2135889KZ	P50937	(P63735-P63835) +P60537+P62940	
P41237	2102719KY	P51037	P63040	
P41337	2100318KY	P51137	P63140	
P41437	2137204KY	P51237	P60633+P63340	
P41437	2137670KZ	P51337	P61934+P63935+P60637+P63440	
P41437	2239647RY	P51437	P63540	
P41537	4157902KZ	P51537	P62034+P60733+P63640	
P41537	4159155KZ	P51637	P62134+P63740	
P41637	4154472KZ	P51737	(P64035-P64235)+ P63840	
P41737	2241707KY	P51837	P64335+P63940	
P41737	3073178KZ	P51937	(P62234-P62534)+	
			(P64435-P64635)+ P64040	
P41737	4156931KZ	P52037	P64140	
P41837	2234349KZ	P52137	P64735+P64240	
P41837	3074069KZ	P52237	(P60737-P60837)+ P62634+P64340	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P41937	4153261KY	P52337	P64440
P41937	4154779KZ	P52437	P60937+P60833
P41937	4230717KZ	P52537	P64835+P64540
P42037	2137463KY	P52637	(P62634-P63334)+
			(P64935-P65035) +P64640
P42037	2230846KZ	P52737	P61037+P63434
P42037	2232672KZ	P52837	P60933+P64740
P42037	4151746KZ	P52937	P63534+P64840
P42037	4231819KZ	P53037	P61137+P64940
P42037	4232407KZ	P53137	P61237+P65040
P42137	2231413KZ	P53237	P65140
P42137	3072911KZ	P53337	P61337+P65240
P42237	2137533KZ	P53437	P61033+P65440
P42237	3072925KY	P53537	P65540
P42337	2135790KY	P53637	P61133+P65640
P42437	2102302KZ	P53837	P65840
P42437	4152210KZ	P53937	P61437+P61233+P65940
P42537	3073123KZ	P54037	(P65235-P65435)+
			P61537+P61333+P66040
P42637	2101918KZ	P54137	P66140
P42637	3073699KZ	P54237	P61637+P66240
P42737	2101174KZ	P54337	P65535+P66340
P42737	2130321KZ	P54437	(P65635-P65735) +P61732+P66440
P42737	2130442KZ	P54537	P65835+P63834+P66540
P42737	3072231KZ	P54637	P61737+P66640
P42837	2137234KZ	P54737	P63934+P66740
P42837	2139125KZ	P54837	P61837+P66840
P42837	3072073EE	P57235	P65935+P632610
P42837	4231658KZ	P54937	P66035+P61937+P66940

www.manaraa.com

الملحق رقم "2": تكلفة شراء المواد الأولية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التكلفة الاجمالية	الرمز	تكلفة الشراء	رقم الصنف	المستوى
35,1384	P120110	0,1286	A01000900	12
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
390,5775	P110110	39,2537	A01000100	11
		13,3677	A01000200	
		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
1335,236	P100110	1335,236	H01001430	10
0	P100210	0	H01002030	
35,1384	P100310	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
35,1384	P100410	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
620,6697	P100510	620,6697	R03002130	
35,1384	P100610	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
35,1384	P100710	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
264,2805	P100810	163,4805	A01002200	
		100,8	A01002300	
264,2805	P100910	163,4805	A01002200	
		100,8	A01002300	
334,3102	P101010	0,1286	A01000900	
		170,1152	A01002800	
		156,1764	A01002900	
		7,89	A01003000	
35,1384	P101110	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
35,1384	P101210	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
35,1384	P101310	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
334,3102	P101410	0,1286	A01000900	
		170,1152	A01002800	
		156,1764	A01002900	
		7,89	A01003000	
35,1384	P101510	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
334,3102	P90110	0,1286	A01000900	9
		170,1152	A01002800	
		156,1764	A01002900	
		7,89	A01003000	
35,1384	P90210	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
1579,3864	P90310	1579,3864	B01004900	
1684,8838	P90410	1684,8838	T04000130	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

0	P90510	0	H01002030
163,4805	P90610	163,4805	A01002200
375,4098	P90710	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
17244,45	P90810	17244,45	C02003050
390,5775	P90910	39,2537	A01000100
		13,3677	A01000200
		21,4554	A01000400
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
431,5414	P91010	431,5414	R03004130
76,47	P91110	76,47	R03002230
334,3102	P91210	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800
		156,1764	A01002900
		7,89	A01003000
35,1384	P91310	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
334,3102	P91410	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800
		156,1764	A01002900
		7,89	A01003000
35,1384	P91510	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
1030,31	P91610	1030,31	B01003700
334,3102	P91710	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800
		156,1764	A01002900
		7,89	A01003000
35,1384	P91810	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P91910	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P92010	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
10687,01	P92110	10687,01	C02002240
1234,0706	P92210	1234,0706	B01001300
8264,44	P92310	8264,44	B08000100
79,6153	P92410	79,6153	R03000630
390,5775	P92510	39,2537	A01000100
		13,3677	A01000200
		21,4554	A01000400
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
477,5436	P92610	42,0449	A01000300
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		120,798	A01001300	
163,4805	P92710	0	A01001200	
		163,4805	A01002200	
1008,7639	P92810	1008,7639	T04005940	
35,1384	P92910	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
390,5775	P93010	39,2537	A01000100	
		13,3677	A01000200	
		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
390,5775	P93110	39,2537	A01000100	
		13,3677	A01000200	
		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
390,5775	P93210	39,2537	A01000100	
		13,3677	A01000200	
		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
390,5775	P93310	39,2537	A01000100	
		13,3677	A01000200	
		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
398,6921	P93410	398,6921	T04002130	
398,6921	P93510	398,6921	T04002130	
	P93610		GG20	
4400,15	P93710	4400,15	C02000640	
35,1384	P93810	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
35,1384	P80110	0,1286	A01000900	8
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
35,1384	P80210	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
35,1384	P80310	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
35,1384	P80410	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
492,7113	P80510	13,3677	A01000200	
		42,0449	A01000300	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		120,798	A01001300
35,1384	P80610	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P80710	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P80810	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
	P80910		GG25
10687,01	P81010	10687,01	C02002240
35,1384	P81110	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
10687,0107	P81210	10687,0107	C02002240
178,1706	P81310	178,1706	R03002030
1076,1705	P81410	198,7313	P01000430
		877,4392	P01001360
198,7313	P81510	198,7313	P01000430
178,1706	P81610	178,1706	R03002030
163,4805	P81710	163,4805	A01002200
1460,0144	P81810	1460,0144	B02000500
148,4274	P81910	148,4274	R03001130
	P82010		R06001030
6661,2484	P82110	6661,2484	R03011630
2436,11	P82210	2436,11	B02001600
35,1384	P82310	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
877,43	P82410	877,43	P03001330
4400,15	P82510	4400,15	C02000640
1422,13	P82610	1422,13	R07001040
1422,13	P82710	1422,13	R07001040
35,1384	P82810	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
334,3102	P82910	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800
		156,1764	A01002900
		7,89	A01003000
35,1384	P83010	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
334,3102	P83110	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800
		156,1764	A01002900
		7,89	A01003000
35,1384	P83210	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P83310	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
334,3102	P83410	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800
		156,1764	A01002900
		7,89	A01003000
334,3102	P83510	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		156,1764	A01002900	
		7,89	A01003000	
35,1384	P83610	0,1286	A01000900	
		7,9394	A01001700	
		27,0704	A01001800	
5446,14	P83710	5446,14	C02001540	
5446,14	P83810	5446,14	C02001540	
7613,8983	P83910	7613,8983	R07003530	
201,0476	P84010	201,0476	B04000600	
163,4805	P84110	163,4805	A01002200	
390,5775	P84210	39,2537	A01000100	
		13,3677	A01000200	
		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
390,5775	P¨84310	39,2537	A01000100	
		13,3677	A01000200	
		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
1030,31	P84410	1030,31	B01003700	
33,14	P84510	33,14	B01000900	
1713,59	P84610	1713,59	B01004700	
1335,236	P84710	1335,236	H01001430	
1030,3109	P84810	1030,3109	B01003800	
390,5775	P84910	39,2537	A01000100	
		13,3677	A01000200	
		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
329,2149	P85010	39,2537	A01000100	
		21,4554	A01000400	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
477,5436	P85110	42,0449	A01000300	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
		120,798	A01001300	
390,5775	P70110	39,2537	A01000100	7
		13,3677	A01000200	
		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
390,5775	P70210	39,2537	A01000100	
		13,3677	A01000200	
		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
35,1384	P70310	0,1286	A01000900	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
334,3102	P70410	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800
		156,1764	A01002900
		7,89	A01003000
35,1384	P70510	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
334,3102	P70610	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800
		156,1764	A01002900
		7,89	A01003000
334,3102	P70710	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800
		156,1764	A01002900
		7,89	A01003000
35,1384	P70810	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P70910	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
334,3102	P71010	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800
		156,1764	A01002900
		7,89	A01003000
35,1384	P71110	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P71210	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P71310	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
334,3102	P71410	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800
		156,1764	A01002900
		7,89	A01003000
35,1384	P71510	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P71610	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P71710	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
375,4098	P71810	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
334,3102	P71910	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800
		156,1764	A01002900
		7,89	A01003000
35,1384	P72010	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700

www.manaraa.com

		27,0704	A01001800
35,1384	P72110	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P72210	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P72310	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
334,3102	P72410	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800
		156,1764	A01002900
		7,89	A01003000
35,1384	P72510	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
334,3102	P72610	0,1286	A01000900
		170,1152	A01002800
		156,1764	A01002900
		7,89	A01003000
35,1384	P72710	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P72810	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
375,4098	P72910	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
35,1384	P73010	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P73110	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P73210	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P73310	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P73410	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P73510	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P73610	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
2117,3404	P73710	2117,3404	R07005230
15250,5	P73810	15250,5	B03002300
840,9519	P73910	840,9519	R03006530
207,68	P74010	207,68	T04000230
390,5775	P74110	39,2537	A01000100
		13,3677	A01000200
		21,4554	A01000400

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
489,9201	P74210	39,2537	A01000100
		13,3677	A01000200
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
		120,798	A01001300
178,17	P74310	178,17	R03002030
198,7313	P74410	198,7313	P01000430
178,17	P74510	178,17	R03002030
198,7313	P74610	198,7313	P01000430
		0	P01001460
431,5414	P74710	431,5414	R03004230
198,66	P74810	198,66	R03005730
198,66	P74910	198,66	R03005730
81,27	P75010	81,27	R03006130
81,27	P75110	81,27	R03006130
840,9519	P75210	840,9519	R03006430
523,43	P75310	523,43	R03004530
523,43	P75410	523,43	R03004530
33,14	P75510	33,14	B01000100
1177,97	P75610	1177,97	B01001200
1460,0144	P75710	1460,0144	B02000500
2436,11	P75810	2436,11	B02001600
2174,04	P75910	2174,04	B03000100
15759,44	P76010	15759,44	B01000200
323,77	P76110	323,77	B01001500
4400,15	P76210	4400,15	C02000640
5446,14	P76310	5446,14	C02001540
492,7113	P76410	13,3677	A01000200
		42,0449	A01000300
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
		120,798	A01001300
807,0606	P76510	807,0606	R05000230
123,7196	P76610	123,7196	P03000130
807,0605	P76710	807,0605	R05000230
523,43	P76810	523,43	R03004530
523,43	P76910	523,43	R03004530
0	P77010	0	R03012130
148,4274	P77110	148,4274	R03001330
534,2631	P77210	534,2631	R03004430
1684,8838	P77310	1684,8838	T04000230
1110,6599	P77410	1110,6599	R03009930
9918,78	P77510	9918,78	C02002440
156,1307	P77610	156,1307	P03000230
79,6153	P77710	79,6153	R03000630
285,3367	P77810	285,3367	R03003230
492,7113	P77910	13,3677	A01000200
		42,0449	A01000300
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		120,798	A01001300
1110,6599	P78010	1110,6599	R03009930
3572,4881	P78110	3572,4881	R03009840
1713,59	P78210	1713,59	B01004700
1030,31	P78310	1030,31	B01003700
1030,31	P78410	1030,31	B01003700
1460,0144	P78510	1460,0144	B02000500
1177,9765	P78610	1177,9765	B01001200
7613,8983	P78710	7613,8983	R07003730
12901,34	P78810	12901,34	B03001900
2781,46	P78910	2781,46	B02000100
223,4503	P79010	223,4503	R03011530
1460,0144	P79110	1460,0144	B02000500
840,9519	P79210	840,9519	R03006630
3508,64	P79310	3508,64	R03000630
35,1384	P79410	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P79510	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P79610	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P79710	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P79810	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P79910	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P710010	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P710110	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
16970,96	P710210	16970,96	C02002840
356,7456	P710310	42,0449	A01000300
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
35,1384	P710410	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
5768,14	P710510	5768,14	C02003550
5768,14	P710610	5768,14	C02003550
35,1384	P710710	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P710810	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P710910	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P711010	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		27,0704	A01001800
35,1384	P711110	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P711210	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
33328,01	P711310	33328,01	C02003340
11417,01	P711410	11417,01	R12000460
877,43	P711510	877,43	P03001330
492,7113	P711610	13,3677	A01000200
		42,0449	A01000300
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
		120,798	A01001300
492,7113	P711710	13,3677	A01000200
		42,0449	A01000300
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
		120,798	A01001300
492,7113	P711810	13,3677	A01000200
		42,0449	A01000300
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
		120,798	A01001300
492,7113	P711910	13,3677	A01000200
		42,0449	A01000300
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
		120,798	A01001300
492,7113	P712010	13,3677	A01000200
		42,0449	A01000300
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
		120,798	A01001300
2174,04	P712110	2174,04	B03000100
326,4184	P712210	326,4184	B04000900
6301,1801	P712310	6301,1801	R07003130
1234,0706	P712410	1234,0706	B01001300
1030,3109	P712510	1030,3109	B01003700
326,4184	P712610	326,4184	B04000900
1335,236	P712710	1335,236	H01001430
59,218	P712810	59,218	B04000500
1030,3109	P712910	1030,3109	B01003700
0	P713010	0	H02000130
26,64	P713110	26,64	B04000800
143,2676	P713210	143,2676	B04000300
326,4184	P713310	326,4184	B04000900
123,7176	P713410	123,7176	P03000430
431,5414	P713510	431,5414	R03004130

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

385,6193	P713610	385,6193	R03003730	
1335,236	P713710	1335,236	H01001630	
8593,7546	P713810	8593,7546	B03000300	
8593,7546	P713910	8593,7546	B03000300	
1030,3109	P714010	1030,3109	B01003700	
1030,3109	P714110	1030,3109	B01003700	
1030,3109	P714210	1030,3109	B01003700	
1030,3109	P714310	1030,3109	B01003700	
810,8625	P714410	810,8625	B01000400	
156,1307	P714510	156,1307	P01000430	
148,4274	P714610	148,4274	R03001130	
1684,8838	P714710	1684,8838	T04000130	
59,218	P714810	59,218	B04000530	
59,218	P714910	59,218	B04000500	
326,4184	P715010	326,4184	B04000900	
1179,9951	P715110	1179,9951	H01001330	
195,6367	P715210	195,6367	R03002930	
21	P715310	21	R03003130	
1177,9765	P715410	1177,9765	B01001200	
1234,0706	P715510	1234,0706	B01001300	
523,43	P715610	523,43	R03004630	
16563,7231	P715710	16563,7231	R08000230	
3586,66	P60110	3586,66	R07001740	6
390,5775	P60210	39,2537	A01000100	
		13,3677	A01000200	
		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
390,5775	P60310	39,2537	A01000100	
		13,3677	A01000200	
		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
390,5775	P60410	39,2537	A01000100	
		13,3677	A01000200	
		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
390,5775	P60510	39,2537	A01000100	
		13,3677	A01000200	
		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
9918,78	P60610	9918,78	C02002440	
807,0605	P60710	807,0605	R05000330	
881,6539	P60810	881,6539	R06000630	
492,7113	P60910	13,3677	A01000200	
		42,0449	A01000300	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		120,798	A01001300
1129,2843	P61010	1129,2843	B02001200
1129,2843	P61110	1129,2843	B02001200
1129,2843	P61210	1129,2843	B02001200
1129,2843	P61310	1129,2843	B02001200
1129,2843	P61410	1129,2843	B02001200
1129,2843	P61510	1129,2843	B02001200
1129,2843	P61610	1129,2843	B02001200
1129,2843	P61710	1129,2843	B02001200
1129,2843	P61810	1129,2843	B02001200
1129,2843	P61910	1129,2843	B02001200
1129,2843	P62010	1129,2843	B02001200
2174,04	P62110	2174,04	B03000100
2174,04	P62210	2174,04	B03000100
2174,04	P62310	2174,04	B03000100
2174,04	P62410	2174,04	B03000100
2174,04	P62510	2174,04	B03000100
2174,04	P62610	2174,04	B03000100
2174,04	P62710	2174,04	B03000100
2174,04	P62810	2174,04	B03000100
2174,04	P62910	2174,04	B03000100
2174,04	P63010	2174,04	B03000100
2174,04	P63110	2174,04	B03000100
2174,04	P63210	2174,04	B03000100
2174,04	P63310	2174,04	B03000100
2174,04	P63410	2174,04	B03000100
2174,04	P63510	2174,04	B03000100
16970,96	P63610	16970,96	C02002840
16970,96	P63710	16970,96	C02002840
375,4098	P63810	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
390,5775	P63910	39,2537	A01000100
		13,3677	A01000200
		21,4554	A01000400
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
390,5775	P64010	39,2537	A01000100
		13,3677	A01000200
		21,4554	A01000400
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
417,4547	P64110	39,2537	A01000100
		42,0449	A01000300
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
477,5436	P64210	42,0449	A01000300
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
		120,798	A01001300
7557,341	P64310	7557,341	B01005200

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

146,55	P64410	146,55	C01000430
1713,5991	P64510	1713,5991	B01004700
79,6153	P64610	79,6153	R03000630
37,14	P64710	37,14	F05000130
1713,59	P64810	1713,59	B01004700
1713,59	P64910	1713,59	B01004700
1713,59	P65010	1713,59	B01004700
1713,59	P65110	1713,59	B01004700
1713,59	P65210	1713,59	B01004700
1460,0144	P65310	1460,0144	B02000500
285,3367	P65410	285,3367	R03003230
390,5775	P65510	39,2537	A01000100
		13,3677	A01000200
		21,4554	A01000400
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
2174,04	P65610	2174,04	B03000100
375,4098	P65710	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
375,4098	P65810	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
10976,18	P65910	10976,18	F03000460
398,6921	P66010	398,6921	T04001230
390,5775	P66110	39,2537	A01000100
		13,3677	A01000200
		21,4554	A01000400
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
390,5775	P66210	39,2537	A01000100
		13,3677	A01000200
		21,4554	A01000400
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
65241,09	P66310	65241,09	C02003440
4634,85	P66410	4634,85	C02001140
377,2098	P66510	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		1,8	A01000600
		46,1949	A01000700
		111,723	A01000800
156,7828	P66610	156,7828	R12000660
178,1706	P66710	178,1706	R03002030
375,4098	P66810	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
15250,5	P66910	15250,5	B03002900

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

523,43	P67010	523,43	R03005430
15250,5	P67110	15250,5	B03002900
523,43	P67210	523,43	R03005430
8820,94	P67310	8820,94	B03001500
881,6539	P67410	881,6539	R06000130
1713,5991	P67510	1713,5991	B01004700
4696,1226	P67610	4696,1226	B03001100
178,1706	P67710	178,1706	R03002030
178,1706	P67810	178,1706	R03002030
375,4098	P67910	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
375,4098	P68010	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
390,5775	P68110	39,2537	A01000100
		13,3677	A01000200
		21,4554	A01000400
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
	P68210	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
57,36	P68310	57,36	B01005100
57,36	P68410	57,36	B01005100
323,77	P68510	323,77	B01001600
214,82	P68610	214,82	P03004060
57,36	P68710	57,36	B01005100
2525,88	P68810	2525,88	B02001400
513,72	P68910	513,72	P03003860
1381,5363	P69010	1381,5363	B01004500
2781,46	P69110	2781,46	B02000100
79,61	P69210	79,61	R03000630
2436,1132	P69310	2436,1132	B02001600
1713,59	P69410	1713,59	B01004700
1713,59	P69510	1713,59	B01004700
1713,59	P69610	1713,59	B01004700
2436,1132	P69710	2436,1132	B02001620
1713,59	P69810	1713,59	B01004700
1713,59	P69910	1713,59	B01004700
1713,59	P610010	1713,59	B01004700
1713,59	P610110	1713,59	B01004700
375,4098	P610210	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
278,8545	P610310	39,2537	A01000100
		13,3677	A01000200
		21,4554	A01000400
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		156,7828	A01000800
13517,0626	P610410	4696,1226	B03001100
		8820,94	B03001500
13517,0626	P610510	4696,1226	B03001100
		8820,94	B03001500
8820,94	P610610	8820,94	B03001500
8820,94	P610710	8820,94	B03001500
375,4098	P610810	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
3083,0585	P610910	3083,0585	T04005860
3083,0585	P611010	3083,0585	T04005860
480,1534	P611110	480,1534	H01000730
2781,46	P611210	2781,46	B02000100
79,61	P611310	79,61	R03000630
1108,22	P611410	1108,22	R07000640
1108,22	P611510	1108,22	R07000640
15759,44	P611610	15759,44	B01000200
323,77	P611710	323,77	B01001500
385,6193	P611810	385,6193	R03003530
2160,1352	P611910	2160,1352	T04006030
1110,6599	P612010	1110,6599	R03009530
385,6193	P612110	385,6193	R03003530
72,66	P612210	72,66	T04001740
480,1532	P612310	480,1532	H01000530
1056,4383	P612410	1056,4383	R03005030
56,7173	P612510	56,7173	R03000330
7613,8983	P612610	7613,8983	R07003530
1190,1131	P612710	1190,1131	B01003500
72,66	P612810	72,66	R03001730
431,5414	P612910	431,5414	R03004230
198,7313	P613010	198,7313	P01000330
1579,3864	P613110	1579,3864	B01004900
659,47	P613210	659,47	B02000600
72,66	P613310	72,66	R03001930
684,2681	P613410	684,2681	T04001830
838,0872	P613510	838,0872	R03002630
57,36	P613610	57,36	B01005100
2642,65	P613710	2642,65	B03000200
9063,3326	P613810	9063,3326	R07004130
274,5345	P613910	274,5345	R03003430
6107,7249	P614010	6107,7249	T04006660
3083,0585	P614110	3083,0585	T04005940
	P614210		T13000160
5768,14	P614310	5768,14	C02003960
513,72	P614410	513,72	P03003360
3083,0585	P614510	3083,0585	T04005940
3083,0585	P614610	3083,0585	T04005940
2781,46	P614710	2781,46	B02000100
2781,46	P614810	2781,46	B02000100
1713,59	P614910	1713,59	B01004700
2525,88	P615010	2525,88	B02001400
2642,65	P615110	2642,65	B02000200
840,9519	P615210	840,9519	R03006630
79,6153	P615310	79,6153	R03000630
12288,279	P615410	4674,3807	R03008330
		7613,8983	R07003530
148,4274	P615510	148,4274	R03001130

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

523,43	P615610	523,43	R03005430
1579,38	P615710	1579,38	B01004900
2781,46	P615810	2781,46	B02000100
148,4274	P615910	148,4274	R03001130
523,43	P616010	523,43	R03005430
1030,31	P616110	1030,31	B01003700
1713,59	P616210	1713,59	B01004700
1030,31	P616310	1030,31	B01003700
1030,31	P616410	1030,31	B01003700
1030,31	P616510	1030,31	B01003700
1030,31	P616610	1030,31	B01003700
1106,78	P616710	76,47	B01002600
		1030,31	B01003700
1713,59	P616810	1713,59	B01004700
1030,31	P616910	1030,31	B01003700
1030,31	P617010	1030,31	B01003700
1030,31	P617110	1030,31	B01003700
1030,31	P617210	1030,31	B01003700
1713,59	P617310	1713,59	B01004700
1713,59	P617410	1713,59	B01004700
534,2631	P617510	534,2631	R03004430
3938,304	P617610	3938,304	P03002930
15250,5	P617710	15250,5	B03002200
10976,187	P617810	10976,187	B03002400
146,55	P617910	146,55	C01000530
1637,22	P618010	1637,22	P03003030
4674,3807	P618110	4674,3807	R03008330
96,78	P618210	96,78	R03006330
1,04	P618310	1,04	P03000130
	P618410		B03002300
	P618510		B03002300
	P618610		B03002500
15,1677	P618710	13,3677	A01000200
		1,8	A01000500
35,1384	P618810	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P618910	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
35,1384	P619010	0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
477,5436	P619110	42,0449	A01000300
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
		120,798	A01001300
477,5436	P619210	42,0449	A01000300
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
		120,798	A01001300
5237,78	P619310	5237,78	B02002200
5237,78	P619410	5237,78	B02002200
5237,78	P619510	5237,78	B02002200
5237,78	P619610	5237,78	B02002200
5237,78	P619710	5237,78	B02002200
5237,78	P619810	5237,78	B02002200
5237,78	P619910	5237,78	B02002200

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

5237,78	P620010	5237,78	B02002200
5237,78	P620110	5237,78	B02002200
5237,78	P620210	5237,78	B02002200
5237,78	P620310	5237,78	B02002200
5237,78	P620410	5237,78	B02002200
5237,78	P620510	5237,78	B02002200
5237,78	P620610	5237,78	B02002200
5237,78	P620710	5237,78	B02002200
5237,78	P620810	5237,78	B02002200
5237,78	P620910	5237,78	B02002200
5237,78	P621010	5237,78	B02002200
5237,78	P621110	5237,78	B02002200
5237,78	P621210	5237,78	B02002200
5237,78	P621310	5237,78	B02002200
5237,78	P621410	5237,78	B02002200
5237,78	P621510	5237,78	B02002200
5237,78	P621610	5237,78	B02002200
5237,78	P621710	5237,78	B02002200
5237,78	P621810	5237,78	B02002200
5237,78	P621910	5237,78	B02002200
477,5436	P622010	42,0449	A01000300
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
		120,798	A01001300
375,4098	P622110	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
477,5436	P622210	42,0449	A01000300
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
		120,798	A01001300
375,4098	P622310	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
375,4098	P622410	39,2537	A01000100
		21,4554	A01000400
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
9063,3326	P622510	9063,3326	R07004330
6232,68	P622610	6232,68	B03003100
477,5436	P622710	42,0449	A01000300
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
		120,798	A01001300
5558,82	P622810	5558,82	C0204440
1713,59	P622910	1713,59	B01004700
1905,51	P623010	1905,51	B02001100
1905,51	P623110	1905,51	B02001100
1905,51	P623210	1905,51	B02001100
1905,51	P623310	1905,51	B02001100
1905,51	P623410	1905,51	B02001100
1905,51	P623510	1905,51	B02001100

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1905,51	P623610	1905,51	B02001100
2525,88	P623710	2525,88	B02001400
2525,88	P623810	2525,88	B02001400
2525,88	P623910	2525,88	B02001400
2436,11	P624010	2436,11	B02001600
2436,11	P624110	2436,11	B02001600
1391,2	P624210	1391,2	B02001700
3508,64	P624310	3508,64	B03000600
3508,64	P624410	3508,64	B03000600
3508,64	P624510	3508,64	B03000600
3508,64	P624610	3508,64	B03000600
3508,64	P624710	3508,64	B03000600
3508,64	P624810	3508,64	B03000600
3508,64	P624910	3508,64	B03000600
3508,64	P625010	3508,64	B03000600
3508,64	P625110	3508,64	B03000600
3508,64	P625210	3508,64	B03000600
2442,65	P625310	2442,65	B02002000
2442,65	P625410	2442,65	B02002000
2442,65	P625510	2442,65	B02002000
2442,65	P625610	2442,65	B02002000
2442,65	P625710	2442,65	B02002000
2442,65	P625810	2442,65	B02002000
2442,65	P625910	2442,65	B02002000
2442,65	P626010	2442,65	B02002000
2442,65	P626110	2442,65	B02002000
2442,65	P626210	2442,65	B02002000
2442,65	P626310	2442,65	B02002000
2442,65	P626410	2442,65	B02002000
2442,65	P626510	2442,65	B02002000
2442,65	P626610	2442,65	B02002000
2442,65	P626710	2442,65	B02002000
2442,65	P626810	2442,65	B02002000
2442,65	P626910	2442,65	B02002000
2442,65	P627010	2442,65	B02002000
2442,65	P627110	2442,65	B02002000
2442,65	P627210	2442,65	B02002000
2442,65	P627310	2442,65	B02002000
2442,65	P627410	2442,65	B02002000
2442,65	P627510	2442,65	B02002000
2442,65	P627610	2442,65	B02002000
2442,65	P627710	2442,65	B02002000
2442,65	P627810	2442,65	B02002000
4091,66	P627910	4091,66	C02001640
13281,31	P628010	13281,31	C02002140
5768,14	P628110	5768,14	C02003550
6123,95	P628210	6123,95	C02001040
4674,38	P628310	4674,38	R03008930
4674,38	P628410	4674,38	R03008930
4674,38	P628510	4674,38	R03008930
4674,38	P628610	4674,38	R03008930
4674,38	P628710	4674,38	R03008930
4674,38	P628810	4674,38	R03008930
4674,38	P628910	4674,38	R03008930
4674,38	P629010	4674,38	R03008930
13281,31	P629110	13281,31	C02002140
13281,31	P629210	13281,31	C02002140
7557,34	P629310	7557,34	R07005140
4091,66	P629410	4091,66	C02001640
477,5436	P629510	42,0449	A01000300

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
		120,798	A01001300	
57,31	P629610	57,31	B01005100	
15250,5	P629710	15250,5	B03002800	
395,9993	P629810	39,2537	A01000100	
		42,0449	A01000300	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
1223,115	P629910	1223,115	R03010730	
894,237	P630010	894,237	R03010440	
6123,95	P630110	6123,95	C02001040	
39,2537	P630210	39,2537	A01000100	
13,3677		13,3677	A01000200	
21,4554		21,4554	A01000400	
		1,8	A01000500	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
13281,31	P630310	13281,31	C02002140	
4091,66	P630410	4091,66	C02001640	
2174,04	P630510	2174,04	B03000100	
79,61	P630610	79,61	R03000630	
375,4098	P630710	39,2537	A01000100	
		21,4554	A01000400	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
477,5436	P630810	42,0449	A01000300	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
		120,798	A01001300	
477,5436	P30910	42,0449	A01000300	
		46,1949	A01000600	
		111,723	A01000700	
		156,7828	A01000800	
		120,798	A01001300	
	P631010	5768,14	C02003650	
1637,22	P631110	1637,22	P03002230	
	P631210		P03002545	
	P631310	4674,3807	R03008130	
1056,4388	P631410	1056,4388	R03005630	
1056,4388	P631510	1056,4388	R03005630	
523,43	P631610	523,43	R03005430	
6232,68	P631710	6232,68	B03003300	
1637,22	P631810	1637,22	P03002830	
877,43	P631910	877,43	P03001730	
877,43	P632010	877,43	P03001730	
1637,22	P632110	1637,22	P03002830	
16563,7231	P632210	16563,7231	R08000130	
480,1534	P632310	480,1534	H010000230	
1179,9951	P632410	1179,9951	H01001130	
1234,0706	P632510	1234,0706	B01001300	
684,2681	P632610	684,2681	T04001030	
2174,04	P50110	2174,04	B03000100	5
2436,11	P50210	2436,11	B02001600	
1234,0706	P50310	1234,0706	B01001300	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

57,36	P50410	57,36	B01005100
1637,22	P50510	1637,22	T04002830
431,5414	P50610	431,5414	R03004130
	P50710		R04000130
	P50810		T06001130
480,1532	P50910	480,1532	H01000930
4840,7913	P51010	4840,7913	T06001330
431,5414	P51110	431,5414	R03004130
178,1706	P51210	178,1706	R03002030
	P51310		R06000330
178,1706	P51410	178,1706	R03002030
178,1706	P51510	178,1706	R03002030
57,36	P51610	57,36	B01005100
	P51710		B03001100
	P51810		C02004060
431,5414	P51910	431,5414	R03004130
0	P52010	0	H01002030
2781,46	P52110	2781,46	B02000100
	P52210		P03000230
	P52310		P03000230
2781,4657	P52410	2781,4657	B02000100
	P52510		HO1002130
	P52610		R07005840
4656,38	P52710	4656,38	B02002100
1177,97	P52810	1177,97	B01001200
	P52910		R06000860
57,36	P53010	57,36	B01005100
	P53110		R03010330
2174,04	P53210	2174,04	B03000100
	P53310		T04005760
6107,7249	P53410	6107,7249	T04006260
244,26	P53510	244,26	R07002330
1713,59	P53610	1713,59	B01004700
1030,31	P53710	1030,31	B01003700
1177,97	P53810	1177,97	B01001200
	P53910		T04000730
57,36	P54010	57,36	BO1005100
79,6153	P54110	79,6153	R03000630
	P54210		C01000630
	P54310		H01003000
	P54410		R03000630
2436,11	P54510	2436,11	B02001600
	P54610		P04005460
1460,0144	P54710	1460,0144	B02000500
2436,11	P54810	2436,11	B02001600
1030,31	P54910	1030,31	B01003700
0	P55010	0	R03012460
	P55110		B04306000
1095,3785	P55210	1095,3785	R03004830
	P55310		B05000100
	P55410		H01000730
	P55510		R07005430
189,6416	P55610	189,6416	R03001430
	P55710		B03003200
	P55810		R07003530
513,72	P55910	513,72	P03003760
	P56010		T04004030
	P56110		T04005660
2174,04	P56210	2174,04	B03000100
	P56310		P03001530

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

10976,18	P56410	10976,18	F03000240
10976,18	P56510	10976,18	F03000240
513,72	P56610	513,72	P03003760
57,31	P56710	57,31	B01005100
	P56810		P03003130
1110,6599	P56910	1110,6599	R03009730
840,9519	P57010	840,9519	R03006530
425,7159	P57110	39,2537	A01000100
		13,3677	A01000200
		21,4554	A01000400
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
		0,1286	A01000900
		7,9394	A01001700
		27,0704	A01001800
1030,3109	P57210	1030,3109	B01003700
390,5775	P57310	39,2537	A01000100
		13,3677	A01000200
		21,4554	A01000400
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
390,5775	P57410	39,2537	A01000100
		13,3677	A01000200
		21,4554	A01000400
		1,8	A01000500
		46,1949	A01000600
		111,723	A01000700
		156,7828	A01000800
8820,9478	P57510	8820,9478	B03001500
838,0872	P57610	838,0872	T04002230
57,36	P57710	57,36	B01005100
8820,9478	P57810	8820,9478	B03001500
8820,9478	P57910	8820,9478	B03001500
57,36	P58010	57,36	B01005100
198,95	P58110	198,95	P01000930
8820,9478	P58210	8820,9478	B03001500
8820,9478	P58310	8820,9478	B03001500
	P58410		B03003400
2525,88	P58510	2525,88	B02001400
14600,2994	P58610	14600,2994	R07005730
3508,64	P58710	3508,64	B03000600
0	P58810	0	T04006730
598,4925	P58910	598,4925	R06000730
5178,6767	P59010	5178,6767	R03012030
949,9365	P59110	949,9365	R03010930
2117,3404	P59210	2117,3404	R07005230
	P59310		B03000400
73271,6784	P59410	73271,6784	T06001430
6339,415	P59510	6339,415	R07003430
14356,0541	P59610	14356,0541	R03011830
4091,66	P59710	4091,66	C02001640
1176,5	P59810	1176,5	B01004000
2926,3234	P59910	2926,3234	R03010620
2926,3234	P510010	2926,3234	R03010620
2353,7032	P510110	2353,7032	R03010830
57,36	P510210	57,36	B01004100

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

817,1445	P510310	817,1445	R06000960	
881,6539	P510410	881,6539	R06000630	
	P510510		R06000560	
817,1445		817,1445	R06000960	
	P510610		R03011930	
2124,8574	P510710	2124,8574	T04005330	
2436,11	P510810	2436,11	B02001600	
894,237	P510910	894,237	R03010560	
6661,2484	P511010	6661,2484	R03011630	
7557,34	P511110	7557,34	R07005140	
815,7765	P511210	815,7765	R03009040	
	P511310		R07005630	
	P511410		T06001530	
1410,487	P511510	1410,487	T04005230	
	P511610		R03011030	
	P511710		R03011130	
	P511810		R07004840	
3508,6444	P511910	3508,6444	B03000600	
148,4274	P512010	148,4274	R03001130	
1030,3109	P512110	1030,3109	B01003700	
12901,345	P512210	12901,345	B03001900	
	P512310		R03005630	
	P512410		R03006030	
96,78	P512510	96,78	R03006230	
2781,46	P512610	2781,46	B02000100	
2781,46	P512710	2781,46	B02000100	
57,36	P512810	57,36	B01005100	
1177,97	P512910	1177,97	B01001200	
56,7173	P513010	56,7173	R03000330	
4696,1226	P513110	4696,1226	B03001100	
4696,1226	P513210	4696,1226	B03001100	
4696,1226	P513310	4696,1226	B01001100	
1579,38	P513410	1579,38	B01004900	
1579,38	P513510	1579,38	B01004900	
1177,9765	P513610	1177,9765	B01001200	
57,36	P40110	57,36	B01005100	4
	P40210		P03002630	

www.manaraa.com

الملحق رقم "3": تكلفة شراء القطع المشتراة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الرمز	تكلفة الشراء	رقم الصنف	المستوى
P100140		1385900XY	10
P90140	0	3070627RY	9
P90240	62,6517	2230851ED	
P80140	1,9301	1112824ES	8
P80240	1,0075	1112813ES	
	3,61	1113146EY	
P80340	0	1180630EZ	
	0	1180630EZ	
	0	1180634EZ	
	0	4232834EZ	
P80440	225,6	1140354ES	
P80540	376,9172	4152349EC	
	477,9024	4232267EC	
P80640	4900,7563	2239717KZ	
P70140	2,3959	1106398EY	7
P70240		2320434WY	
P70340	61,9598	2317208EZ	
P70440		1137239ES	
P70540	0,3566	1115464EY	
	20,6566	1137280EY	
	0,7971	1167010ES	
	0,5874	1170580EF	
P70640	33,129	1166417ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	131,5686	1170858EE	
P70740		1216511ED	
		1216511EF	
		2324414EA	
P70840	3830,0716	2234315RY	
P70940	2,0078	1103316ES	
	1,0075	1112813ES	
	12,2155	1117861EY	
P71040	16980,7533	4154052RY	
P71140	24,6262	1262806EC	
	24,8876	1262807EC	
	5,78	3372269EC	
P71240	24,6262	1262806EC	
	24,8876	1262807EC	
	5,78	3372269EC	
P71340	24,6262	1262806EC	
	24,8876	1262807EC	
		3372269EC	
P71440	24,6262	1262806EC	
	24,8876	1262807EC	
	5,78	3372269EC	
P71540	24,6262	1262806EC	
	24,8876	1262807EC	
	5,78	3372269EC	
P71640	24,6262	1262806EC	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	24,8876	1262807EC	
	5,78	3372269EC	
P71740	2,398	1102659ES	
	1,5772	1102800ES	
	1,6362	1113476EY	
P71840	225,6	1140354ES	
P71940	0,4079	1102797ES	
	1,0075	1112813ES	
	10,5304	1174706ES	
	770,9439	4230566KZ	
	0	4231813KY	
P72040	0	4232390EZ	
P72140	11,8917	1107838ES	
	87,47	1109048EY	
	4,1534	1111601EY	
	2,2484	1112858ES	
P72240	5,6428	1119214EY	
	23,0899	1137760ES	
	40,1564	1166689EF	
P72340	0,9269	1101311ES	
P72440	13,9129	1101019EY	
	5,0195	1116645EY	
P72540	225,6	1140354ES	
P72640	128	1007909XY	
	0,6774	1107548ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1112322ES	
P72740	42,9858	3071722EE	
P72840		1163942EY	
		1400961ES	
P72940	83,1876	3362538EE	
P73040		1007966XS	
P73140	13,6329	1144534ES	
	17,3838	1148425ES	
	3,0117	1215500EC	
	5,0429	2108102EC	
	63,6186	2232528EZ	
	46,3963	3369305EC	
	30,2564	3371748EE	
	108,7787	3371760EE	
		4159137EB	
		4231325EZ	
		4231479EB	
P60140		1123860ES	6
		4353079EC	
		4378058EZ	
P60240		4318439RY	
P60340	0	1137592ES	
P60440		1107883EY	
P60540	0	1006998HY	
	83,6101	2312166EE	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P60640		1170587ES	
	239,1881	4338011ED	
P60740	3,4277	1107558ES	
P60840	0	1016111XS	
		1116112XS	
	8,9466	1165827EF	
	55,5897	1165842EF	
P60940	225,6	1140354ES	
P61040		1016113XS	
	1,1351	1107101ES	
	2,2042	1115407ES	
	85,689	1117557ES	
	5,5507	1127031ES	
	101,1154	1176149ES	
P61140	1,374	1137114ES	
P61240	114,7609	1101493EY	
	/	1116554EY	
P61340		3072601RY	
P61440	0,9269	1101311ES	
P61540	1,3727	1137115ES	
P61640	63,2338	3070792KZ	
P61740	0	4313182EC	
	0	4360200EC	
P61840		4326163EC	
	0	4360200EC	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P61940	131,827	1101336EY	
P62040	158,1008	1103795EY	
P62140		4314461EE	
	0	4311462EE	
P62240	0	1116926EY	
		1126875EY	
		1122876EY	
P62340	2,7094	1107105ES	
	36,3745	1111385EY	
P62440	1,4369	1100169ES	
	0,8797	1107283ES	
	0,451	1112333ES	
P62540	2,7094	1107105ES	
	5,4898	1112418ES	
	9577,7514	1178026KZ	
P62640	1,1351	1107101ES	
	28,3327	1110168EY	
	1,9301	1112824ES	
	41,0365	1166111ES	
		3362504ED	
P62740	128	1007909XY	
	0,8334	1102799ES	
	2,9322	1112295ES	
	9,1505	1115459EY	
	41,0365	1166111ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	369,0549	2234133ED	
P62840		1102799ES	
	1,5772	1102800ES	
	1,1351	1107101ES	
	5,0675	1111168EY	
	0,6817	1111179ES	
	13,9928	1111336ES	
	12,5062	1122399EY	
P62940	1,1351	1107101ES	
	1,9301	1112824ES	
	14,2276	1126895EY	
	5,5274	1165789EF	
P63040	1,2365	1118659ES	
		1119287EY	
	13,9706	3371240EE	
P63140	2,7316	1115308ES	
P63240	185	1212482ED	
	95,6312	1212483ED	
P63340	0,8334	1102799ES	
	1,1351	1107101ES	
	2,6638	1112299ES	
	89,0114	2101802ED	
P63440	9,6777	1111193EY	
P63540	1,6994	1119611ES	
	1,6994	1119611EY	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	126,4503	4231109EC	
P63640	0,4098	1102797ES	
	0,8334	1102799ES	
	0,5999	1107095ES	
	1,1351	1107101ES	
	1,6403	1112240ES	
	2,027	1112307ES	
	1,0075	1112813ES	
		1167425EF	
P63740	0,4098	1102797ES	
	2,0078	1103316ES	
	0,5999	1107095ES	
	1,0075	1112813ES	
P63840	14,2276	1126895EY	
	316,4163	1163135EF	
P63940	92,1336	1162876EE	
P64040	26,4524	1101750ES	
	2,398	1102659ES	
	0,8334	1102799ES	
	2,7094	1107105ES	
	9,6777	1111193EY	
	14,8246	1111213EY	
	4,0183	1112341ES	
	0,8457	1122477ES	
		1124804EY	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P64140	160,5761	4231015KZ	
P64240		1116750EY	
	1,7605	1163730ES	
	19,4719	2135019EE	
P64340	0	2137015ED	
P64440	4,6359	1167269EF	
	0	4153255UE	
P64540	128	1007909XY	
	1,1351	1107101ES	
	0,8915	1111200EY	
	14,8246	1111213EY	
	4,0183	1112341ES	
	4,981	1118737ES	
	0	2315043EE	
P64640	0,4079	1102797ES	
	1,6403	1112240ES	
	1,0075	1112813ES	
P64740	0,9255	1118659ES	
	104	2135485ED	
	57,2228	2231136ED	
P64840	0,4079	1102797ES	
	1,6403	1112240ES	
P64940	0	1016118XY	
	2,398	1102659ES	
	0	1112844ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	9,9572	1127134EY	
	40	1166103ES	
	0	1215448EE	
		1400465ES	
P65040	0	1107821ES	
	163,6176	3371660EC	
P65140	280	1166951EF	
	16,216	1216128ED	
	10131,77	4158486KZ	
P65240	1,0488	1103735EY	
	1,1351	1107101ES	
	2,8633	1111218EY	
	1,9301	1112824ES	
P65340	23,0899	1137760ES	
P65440	1,3945	1118647EY	
		1119231EY	
	48,1876	1216492EF	
P65540	2,3554	1118693ES	
	38,3006	1119246ES	
	494,9752	1230219KZ	
	180	3071378KZ	
	312,12	3074109KZ	
P65640	0,4079	1102797ES	
	0,8334	1102799ES	
	1,1351	1107101ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	1,9616	1112232ES	
	2,027	1112307ES	
P65740	1,6403	1112240ES	
	2,027	1112307ES	
	30,8213	1173066ES	
	3,7977	1173158ES	
		1174289ES	
	46,0732	1174549ES	
		1404801ES	
	45,4541	2234516EE	
		2239662ED	
	499,1538	4151924EC	
	183,9371	4230445ED	
P65840	2,3554	1118693ES	
	207,7617	2232913KZ	
P65940	0,5999	1107095ES	
	1,1351	1107101ES	
	1,9616	1112232ES	
	1,6403	1112240ES	
	2,027	1112307ES	
	1,0075	1112813ES	
	1,9301	1112824ES	
	0,9255	1118659ES	
	26,51	1119237EY	
		1168142ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1210090EF	
		2234364EE	
		3366889EF	
P66040		1007910XY	
	4,207	1102193ES	
	0,3881	1115333EY	
	1,1558	1118673ES	
	3,3048	1118727ES	
	1,6964	1119611EY	
		1167266EF	
P66140	1,2365	1118659ES	
		1165839EF	
		1215567EF	
P66240		1007909XY	
P66340		2137256EE	
P66440	13,5372	1110688EY	
P66540	6,7815	1110607EY	
	1,6964	1119611EY	
P66640		1166002EF	
		2138201EC	
P66740	0,4098	1102797ES	
	1,6403	1112240EF	
		1160592EF	
		3361809EE	
P66840	1,1351	1107101ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	4,0183	1112341ES	
		1216307ES	
P66940	2,398	1102659ES	
	1,9301	1112824ES	
	/	1118760ES	
	58,8963	4157654EZ	
P50140		4351325RB	5
P50240	7,0273	1110754EY	
P50340		2309619EZ	
		2309604EZ	
		2309605EZ	
		2309606EZ	
		2309607EZ	
		2309608EZ	
		2309609EZ	
		2309610EZ	
		2309611EZ	
		2309612EZ	
		2309613EZ	
		2309614EZ	
		2309615EZ	
		2309616EZ	
		2309617EZ	
		2309618EZ	
P50440		1103184EY	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	12,3805	1112407ES	
		1115416ES	
		1115434ES	
		1115435ES	
		1117928ES	
		2320979ED	
		2320982EE	
		2324636EE	
P50540		1137252ES	
		4313486EE	
P50640		1137115ES	
P50740		1137115ES	
P50840	68,0031	1104895ES	
		4310589EC	
P50940		4335969ED	
P51040		4353434EB	
P51140		4301998EZ	
		4302002EZ	
P51240	2,2484	1112858ES	
P51340		1137252ES	
		4312186EE	
P51440		4348738RD	
P51540		4351833EZ	
		4352292EZ	
		4352944KZ	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P51640		1176313ES	
		4352309EB	
		4357358EA	
P51740		4353236RY	
P51840	16,4548	1102550ES	
		1121409ES	
		1124043ES	
		1126975ES	
P51940	16,4548	1102550ES	
		1121409ES	
		1124043ES	
		1126975ES	
		2377137KZ	
		2377453EE	
		2389528EC	
P52040	16,4548	1102550ES	
		1121409ES	
		2377448KZ	
		4389584KZ	
P52140	16,4548	1102550ES	
		1121409ES	
		2377450KZ	
		4389586KZ	
P52240		1230759ES	
		1242009ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		4360452EB	
P52340		1137115ES	
P52440		1137115ES	
P52540	2,7094	1107105ES	
		1137114ES	
		1137115ES	
P52640		1121432ES	
		4308146EZ	
		4308195EZ	
		4308321EZ	
		4308326EZ	
		4308331EZ	
		4308332EZ	
		4308333EZ	
		4308334EZ	
		4348635EZ	
		4348678EZ	
		4356148EZ	
P52740		1137114ES	
P52840		1137114ES	
P52940		1016111XS	
		1098034XS	
	0,599	1107095ES	
	1,1351	1107101ES	
	1,9301	1112824ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1133500ES	
		1136452ES	
		1139577ES	
		1167421ES	
		1171734ES	
		1174235ES	
		1176437ES	
		1401340ES	
		3073051EB	
		4322508EE	
		4323233ED	
		4326362KZ	
		4337044EE	
		4337045EE	
		4365924EC	
		4366009KZ	
		4366675EZ	
		4366676EZ	
		4378113EZ	
P53040		4354687EC	
P53140		4378978EZ	
P53240		4378979EZ	
P53340		1016111XS	
		4340995EC	
		4345880EY	

www.manaraa.com

		4351362KZ	
P53440		4352289EZ	
P53540		4353188ED	
		4353189ED	
		4353201EC	
		4402938EA	
P53640		1179255ES	
		1179256ES	
		1179517ES	
		1216668ES	
P53740		1179517ES	
		1216668ES	
P53840	6,7542	1112439ES	
		4359641KZ	
		4378869KZ	
P53940		1137114ES	
P54040		1179255ES	
		1179256ES	
P54140		1179255ES	
		1179256ES	
P54240		4339482RB	
P54340		1168225ES	
P54440	23,0401	1116637ES	
		1179539ES	
P54540		1016112XS	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1016113XS	
	0,1259	1107969ES	
	20,4307	1108138ES	
	2,4719	1115440ES	
		1118659ES	
		1160039ES	
		1169761ES	
		1210644EF	
		3401282EE	
		4340091ED	
		4343366KZ	
P54640		1016113XS	
	4,207	1102193ES	
	0,8334	1102799ES	
	4,7339	1103166ES	
	0,6774	1107548ES	
	3,4277	1107558ES	
	18,5071	1107955ES	
	2,6638	1112299ES	
	1,0075	1112813ES	
	1,9301	1112824ES	
	8,6261	1113390ES	
	2,9025	1115433ES	
	7,2395	1115479ES	
	2,3494	1118323ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	1,2365	1118659ES	
	1,2365	1118659ES	
	1,1558	1118673ES	
	2,3554	1118693ES	
	3,4522	1118713ES	
	5,4929	1118760ES	
	29,1134	1118971ES	
		1123702ES	
		1124760ES	
		1126726ES	
		1136971ES	
		1167311ES	
		1173041EC	
		1173042EC	
		1175655ES	
		1176147ES	
		1176148ES	
		2371122ED	
		2371583EE	
		2375479EE	
		2379114ED	
		3401282EE	
		3401287EC	
		3401322EY	
		3401325EY	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		3401328EY	
		3401405EY	
		4309913KZ	
		4333876EY	
		4343366KZ	
		4347447ED	
		4349804EY	
		4353150EC	
		4360637KZS	
		4377752ED	
		4377753ED	
		4383807ED	
		4383808ED	
		6209475ES	
P54740	0,4098	1102797ES	
	0,8334	1102799ES	
	0,5999	1107095ES	
	2,6638	1112299ES	
	0,8496	1112311ES	
		1129104ES	
P54840	119,62	1101343ES	
	21,0162	1102372ES	
	55,96	1116632ES	
		1171244ES	
		4354906EZ	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P54940	18,5403	1116626ES	
		1179517ES	
		1179540ES	
P55040	236,7498	1111396ES	
		1176000KZ	
		1262635EC	
P55140	18,5403	1116626ES	
		1179540ES	
P55240	18,5403	1116626ES	
		1170620ES	
		1179517ES	
		1179540ES	
P55340		4319891EY	
P55440	18,5403	1116626ES	
		1179540ES	
P55540	18,5403	1116626ES	
		1179540ES	
P55640		4338381EY	
P55740		1125057EY	
		2321011EE	
		2321012EE	
		2325588EF	
P55840		3070792KZ	
P55940	2,24	1112264ES	
	34,2819	1119815ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1133500ES	
		2372005EY	
		3072687EE	
		3072690EZ	
		4392436EB	
P56040		1137114ES	
P56140		4345356ED	
		4352737EC	
P56240		4355830EZ	
P56340		4355828EC	
		4355947ED	
		4355949ED	
P56440	0,4825	1102804EY	
	3,3668	1112908ES	
		1124469EY	
P56540		1122677EY	
P56640		4335810VC	
P56740		4335810VC	
P56840		1136574ES	
		2389741ED	
		2389742ED	
		4341391EC	
		4349604ED	
P56970		3393088EZ	
		3393090EZ	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		3393091EZ	
		3393092EZ	
		3393093EZ	
		3393094EZ	
		3393095EZ	
		3393096EZ	
		3393097EZ	
		3393098EZ	
		3393099EZ	
		3393101EZ	
		3393102EZ	
P57040		4322362EC	
P57140		4322344EC	
P57240		4357806EC	
		4357807ED	
P57340	0	1116954ES	
		2385999EC	
		4311348EB	
		4314898EE	
		4326161EC	
P57440		4360201EB	
P57540		4360201EB	
P57640		4360201EB	
P57740	0	1109180ES	
		4344272EB	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P57840		4320753RY	
P57940		1137909ES	
		4364894EZ	
P58040		4355613RY	
P58140		1137113ES	
		4356889EZ	
P58240	0	1100334ES	
	6,6402	1115457ES	
		1125312EY	
		1168224EF	
P58340		2320475EF	
		2320476EF	
P58440	1,5334	1106428ES	
		4311459EE	
		4315063EC	
		4331963ED	
P58540		4397081KZ	
P58640	0,4825	1103085ES	
		2321869EY	
P58740		1165788EF	
		2101886KY	
P58840		1170581ES	
P58940		1173414ED	
P59040		3071335EE	
P59140		1178521KZ	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1180316ES	
P59240		1176518ES	
P59340		1160243EZ	
P59440		1161134EE	
		1173777ED	
P40140		1103788ES	4
		1221101EC	
		4322312ED	
P40240	55,222	1105211ES	
		1107283ES	
	1,9616	1112232ES	
	4,0156	1112322ES	
	0,451	1112333ES	
	22,4972	1112596ES	
	17,1503	1112628ES	
	4,981	1118737ES	
		1126726ES	
		1126727ES	
		1165830ES	
		1175739EC	
		1218437EC	
P40340	2,398	1102659ES	
	22,0533	1103787ES	
		1126140ES	
		1139452ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P40440	0,879	1107283ES	
	4,0156	1112322ES	
		1166055ES	
P40540		1166022ES	
		2313626EE	
		2315043EE	
		3393258EF	
P40640	1,9128	1107286ES	
	1033,0846	1109966ES	
		1122447ES	
		1168767ES	
		1170832EC	
		3393189EC	
		4360938ED	
		4391486ED	
P40740	2,398	1102659ES	
		1106449ES	
		1107552ES	
	4,0183	1112341ES	
		1112858ES	
		1115363ES	
		1115439ES	
		1115442ES	
		1115475ES	
		1124482ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1166015EE	
		1169689ES	
		1169694ES	
		1175724ES	
P40840	2,027	1112307ES	
		1117866ES	
		1137607ES	
		1175750ES	
P40940		1136685ES	
P41040	0,8334	1102799ES	
	0,2203	1107110ES	
	2,027	1112307ES	
		1112336ES	
	4,0183	1112341ES	
	1,9301	1112824ES	
		1113158ES	
		1115455ES	
		1118681ES	
	1,9523	1118688ES	
		1175723ES	
		2317786EY	
		2389277EE	
		3342936EY	
		3497999EY	
		4305838EE	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		4311150EY	
		4313967EE	
		4316013ED	
		4318583EY	
		4357336KZ	
		4382438KZ	
P41140		1005149XS	
	32,6349	1104233ES	
	6,2706	1115473ES	
		1176144ES	
		4318536EE	
		4318621EE	
		4379110KZ	
		4379111KZ	
P41210		4315376ED	
		4315414ED	
		4334876EY	
		4346146ED	
		4378819KZ	
P41340	0,8334	1102799ES	
	2,0078	1103316ES	
	0,2727	1107089ES	
	0,5999	1107095ES	
	0,1468	1112201ES	
		1112264ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	2,6638	1112299ES	
	2,027	1112307ES	
	4,0156	1112322ES	
	0,451	1112333ES	
	7,6824	1112350ES	
	6,3891	1112502ES	
	0,3566	1112803ES	
	1,0075	1112813ES	
	1,9301	1112824ES	
	1,9523	1118688ES	
	1,5033	1119635ES	
		1121257ES	
		1121654ES	
		1124457ES	
		1136363ES	
		1171262ES	
		1172065ES	
		1173966ES	
		1211882ES	
		1218045EF	
		1269945EY	
		2961019EY	
		3410829EY	
		3499196EY	
		4320456KZ	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		4343971KZ	
		4347528KZ	
		4357482KZ	
		4357707EC	
		4357822KZ	
		4358036KZ	
		4358049KZ	
		4358052KZ	
		4358055KZ	
		4360699EZ	
		4364003EZ	
		4364269KZ	
		4370164KZ	
		4370705KZ	
		4402747EZ	
		4402934KZ	
P41440	50,4018	1101323ES	
	59,9271	1104422ES	
	172,1153	1107872ES	
	1033,0846	1109966ES	
	9,8179	1112538ES	
	15,5663	1112716ES	
	14,2276	1112877ES	
		1139685ES	
		1163152ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1165833ES	
		1168227ES	
		1169695ES	
		1172933EE	
		3393268ED	
		4301679EC	
P41540	2,0078	1103316ES	
		1107095ES	
	2,7936	1107740ES	
	35,6727	1111763ES	
	2,2484	1112858ES	
	0,9518	1112863ES	
	3,3735	1115461ES	
		1120923ES	
		1124180ES	
		1139592ES	
		1168229ES	
		1175724ES	
		1175756ES	
		1210432EF	
		4353108EA	
P41640	0,8334	1102799ES	
	1,1351	1107101ES	
	0,2203	1107110ES	
	2,027	1112307ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1129110ES	
		1160225ES	
		1175723ES	
		1175724ES	
		1176134ES	
		1177174ES	
P41740	2,9025	1115433ES	
		1168225ES	
		1168227ES	
		1168229ES	
		1210873ED	
		1261539KZ	
		2331355EE	
		3388905EE	
		4373448EC	
		4378220EC	
P41840	5,7163	1111207EY	
		1126979ES	
		4409131KZ	
P41940		1104643ES	
	0,451	1112333ES	
	38,3006	1119246ES	
		1122441ES	
		1136452ES	
		1166350ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1166353ES	
		1175606ES	
		4352530EC	
		4352531EC	
		4353024EE	
		4354570EZ	
		4357141EC	
		4357353EZ	
P42040		1121432ES	
		2379796KZ	
		4352572KZ	
P42140	105,9758	1101543ES	
	36,8354	1101922ES	
		1104016ES	
		1127090ES	
		1138715ES	
		1139580ES	
		1167333ES	
		4359952ED	
P42240	0,4098	1102797ES	
		1103177ES	
	2,0078	1103316ES	
		1104946ES	
	5,4898	1112418ES	
	7,3539	1112447ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	0,3566	1112803ES	
	1,0075	1112813ES	
	1,8016	1117869ES	
	1,6077	1119628ES	
	7,5684	1119633ES	
	0,848	1119806ES	
		1121257ES	
		1121330ES	
		1121332ES	
		1123048ES	
		1126725ES	
		1127683ES	
		1131110ES	
		1136450ES	
		1136451ES	
		1162723ES	
		1167430ES	
		1169304EC	
		1172065ES	
		1172300ES	
		1172580ES	
		1173623ES	
		1174711EB	
		1175754EB	
		1177865EZ	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1179389EZ	
		2304486EF	
		2338244EE	
		3073466ED	
		3389107EF	
		4322621KZ	
		4351504EB	
		4360581KZ	
		4371179ED	
P42340	0,8797	1107283ES	
	0,451	1112333ES	
	1,9301	1112824ES	
		1172065ES	
		1179020ES	
		3387988EF	
		4354277EC	
		4355909EY	
		4356353EZ	
		4359123EY	
		4375713KZ	
P42440		1103538ES	
	1,1351	1107101ES	
	3,8005	1112364ES	
	16,562	1112365ES	
	9,4678	1112373ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	1,9301	1112824ES	
		1122477ES	
		1126748ES	
		1129110ES	
		1137503ES	
		1138402ES	
		1139554ES	
		1167311ES	
		1172794ES	
		1172795ES	
		1172797ES	
		1173329ES	
		1173522ES	
		2304486ES	
		4352716EZ	
		4353005EA	
		4353187ED	
		4355274EA	
		4355277EZ	
		4355877EC	
		4355979EC	
		4360052EC	
		4360593EB	
P42540	0,6168	1102796ES	
		1103177ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	0,3566	1112803ES	
	3,9332	1119632ES	
		1121330ES	
		1121332ES	
		1164017EB	
		1171735ES	
		1171737ES	
		1172065ES	
		1172973EC	
		1175809KZ	
		1175816EC	
		1177148KZ	
		1177162KZ	
		4308358ED	
		4335876EE	
		4350834EC	
		4356066EC	
		4356351EZ	
		4356352EZ	
		4356409EC	
		4356438EB	
		4356555EC	
		4356559EZ	
		4356560EC	
		4356561EC	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		4356589EC	
		4356590EC	
		4357741EC	
		4361088EC	
		4361088EC	
		4361311EC	
P42640	8,907	1104771ES	
	1,1351	1107101ES	
	1,3778	1107284ES	
	2,0078	1112258ES	
	4,0156	1112322ES	
	12,3805	1112407ES	
	5,4898	1112418ES	
	5,4898	1112824ES	
	4,3013	1119634ES	
		1122361ES	
		1127538ES	
		1131110ES	
		1136452ES	
		1140501ES	
		1174566ES	
		1388697WS	
		1368697WS	
		1396662WS	
		1396662WS	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1396662WS	
		1396662WS	
		1396662WS	
		1402736ES	
		3392102EE	
		4322508EE	
		4338328ED	
		4353399ED	
		4354718EZ	
		4401098EB	
P42740	0,5999	1107095ES	
	1,1351	1107101ES	
	1,9301	1112824ES	
	23,1899	1116039ES	
		1129106ES	
		1131115ES	
		1136466ES	
		1167194ES	
		1171262ES	
		1172948ES	
		1175724ES	
		1175725ES	
		1175742ES	
		1175743ES	
		3387988EF	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		4354774EB	
		4355727ED	
		4355731EC	
		4356192EB	
		4356770EZ	
		4361403EZ	
		4361403EZ	
		4361405EC	
		4361409EC	
		4378843ED	
P42840	0,5999	1107095ES	
	12,3805	1112407ES	
	2,7207	1113148ES	
		1133595ES	
		1140501ES	
		1175743ES	
		4356413EZ	
		4357210EZ	
		4403023KZ	
P42940		1175723ES	
		4340959ED	
		4355734KZ	
P43040	72,4851	1104070ES	
		4353506KZ	
P43140	1,5772	1102800ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	0,6817	1111179ES	
	12,3805	1112407ES	
	5,4898	1112418ES	
		1127538ES	
		1136452ES	
		1137014ES	
		1138434ES	
		2326052EE	
		4402989KZ	
P43240	1,6042	1100101ES	
	22,6306	1111709ES	
	10,8956	1112624ES	
	1,0075	1112813ES	
	119,7141	1119252ES	
	0,8915	1119817ES	
		1123749ES	
		1127031ES	
		1127365ES	
		1167317ES	
		1169696ES	
		1171517ES	
		1171518ES	
		1175615ES	
		2419071ES	
		3070616EE	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		3073668EZ	
		3073672EZ	
		3073704ES	
		4347321EZ	
P43340	19,322	1113399ES	
		1136452ES	
		1143955ES	
		2245269ED	
		4378888EZ	
		4385385KZ	
P43440	12,103	1107356ES	
		4308811EE	
		4322624EE	
P43540		4385110EZ	
P43640		1016113XS	
		10161198XS	
	0,451	1102801ES	
	13,4899	1103341ES	
	1,1351	1107101ES	
		1103341ES	
	1,1351	1107101ES	
	2,7094	1107105ES	
	0,2203	1107110ES	
	70,4801	1111791ES	
	4,0183	1112341ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	0,7237	1112852ES	
	2,2484	1112858ES	
	16,2325	1113153ES	
	57,9315	1115027ES	
	2,131	1118700ES	
	4,5706	1119615ES	
		1122070ES	
		1122412ES	
		1122822ES	
		1124781ES	
		1124845ES	
		1132628ES	
		1136931ES	
		1136932ES	
		1143074ES	
		1164671ES	
		1167273ES	
		1172890EE	
		1173101ES	
		1174739ES	
		1174740ES	
		1175876ES	
		1175977ES	
		1179537ES	
		2382224EE	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		4304186KZ	
		4315657EE	
		4332366KZ	
		4334413EC	
		6209473ES	
P43740		1016119XS	
	0,4098	1102797ES	
	0,8334	1102799ES	
	10,546	1103393ES	
	10,1466	1110525ES	
	4,8982	1110536ES	
	3,87	1112266ES	
	4,0156	1112322ES	
	1,0075	1112813ES	
	119,7141	1119252ES	
	0,5865	1119609ES	
		1122441ES	
		1171518ES	
		1173058ES	
		1173073ES	
		1173968ES	
		1173969ES	
		1175670ES	
		1175727ES	
		1176577ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1177222ES	
		1177226ES	
		1211882ES	
		1213283ES	
		2329230ED	
		4308319EZ	
		4308848EE	
		4354915EZ	
		4355081KZ	
		4355525EY	
		4355526EY	
		4355527EY	
		4363083ED	
		4368482ED	
		4402994KZ	
P43840		1129104ES	
		4359342EY	
P43940	4,877	1118672ES	
		1121418ES	
		1175440EZ	
		2244266EE	
		2244621EE	
		4355335EC	
		4389600KZ	
P44040	0,8334	1102799ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	1,5772	1102800ES	
	2,7094	1107105ES	
	13,9928	1111336ES	
	1,9301	1112824ES	
		1126186ES	
		1166417ES	
		1169487ES	
		1170858EE	
		2243687KZ	
		2427063ED	
P44140		4308606EE	
		4339694EE	
		4361627ED	
		4384491ED	
P44240		4345555EE	
		4348785ED	
		4357372EZ	
		4357373EZ	
		4363774ED	
P44340	2,6638	1112299ES	
	1,0075	1112813ES	
	1,9301	1112824ES	
		1127031ES	
		2338047KZ	
P44440		3073013EB	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		3073014EB	
P44540	4,0183	1112341ES	
		1169689ES	
P44640	2,2865	1102803ES	
	2,9322	1112295ES	
	0,8496	1112311ES	
		1112679EY	
		4301426KZ	
P44740		3072705EE	
P44840	34,2819	1119815ES	
		1123749ES	
		1133500ES	
		1176281ES	
P44940		1097625ES	
		3072797EZ	
		3072798EZ	
		3072800EZ	
		3072801EZ	
		3072993KZ	
		3072994KZ	
		3072995KZ	
		3072997EE	
		6216491ES	
P45040	1,1351	1107101ES	
	3,0102	1107114ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	32,019	1111771ES	
	25,8577	1111861ES	
	4,0156	1112322ES	
	1,9301	1112824ES	
	4,5901	1112874ES	
		1136363ES	
		1174501ES	
		1174740ES	
P45140		1102659ES	
	8,7094	1107105ES	
	5,4898	1112418ES	
	129,7791	1114065ES	
		4354705EZ	
		4354706EZ	
P45240		1175777ES	
		4357089EB	
P45340		1242009ES	
		4357096EB	
P45440	9,041	1101940ES	
		1124043ES	
		2375799EC	
P45540	1,1351	1107101ES	
	4,0156	1112322ES	
	12,3805	1112407ES	
		1129110ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P45640	0	1100906EY	
	2,2865	1102803ES	
	16,8019	1111919EY	
	11,8277	1112693EY	
		1123866EY	
		1170189EY	
		3401452EE	
P45740		4315143EE	
		4342398KZ	
P45840	18,4505	1112636ES	
	58,7454	1115503ES	
P45940	26,4524	1101750ES	
		1401364ES	
		4314092EE	
P46040	2,8948	1110619ES	
	2,769	1110624ES	
P46140		1016111XS	
		1098034XS	
	0,5999	1107095ES	
	1,1351	1107101ES	
	1,9301	1112824ES	
		1133500ES	
		1136452ES	
		1139577ES	
		1167421ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1171734ES	
		1174235ES	
		1176437ES	
		1401340ES	
		3073051EB	
		4322508EE	
		4323233ED	
		4337044EE	
		4337045EE	
		4365924EC	
		4366009KZ	
		4366675EZ	
		4366676EZ	
		4378113EZ	
		4378980ED	
P46240	37,4922	1111603ES	
	2,2484	1112858ES	
		1137970ES	
P46340	2,2865	1102803ES	
	22,7006	1111870EY	
P46440	1,9128	1107286ES	
	9,8179	1112538ES	
	2,2484	1112858ES	
		1125600ES	
		1136452ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1172758	
P46540	1,9128	1107286ES	
	4,0183	1112341ES	
	9,8179	1112538ES	
	2,2484	1112858ES	
		1125600ES	
		1136452ES	
P46640	1,9317	1105209ES	
		1107283ES	
	30,1597	1108150ES	
	466,9133	1109978ES	
	4,0156	1110577EY	
	0,8496	1112311ES	
	4,981	1118737ES	
		1124774ES	
		1126749ES	
		1133681ES	
		1136562ES	
		1139457ES	
		1161513ES	
		1169689ES	
		1175925EC	
		1176293ES	
		1212509ES	
		1218437EC	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		4333737EC	
		4333738EC	
		4340679EE	
		4354394ED	
P46740		1123700ES	
		1167225ES	
		1173825ES	
		1174672ES	
		1174716ES	
		4343265EE	
P46840	1154,5123	1101386ES	
	33,4081	1107857ES	
	41,4086	1107860	
	446,9141	1109070ES	
	9,1505	1115459EY	
	1657,7396	1117309ES	
	65,1368	1117457ES	
	68,9536	1117459ES	
		1124663ES	
		1136432ES	
		1137012ES	
		1137013ES	
		1137019ES	
		1137129ES	
		1138480ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1160652EC	
		1162936ES	
		1163191ES	
		1163926ES	
		1163994ES	
		1164462ES	
		1168766ES	
		1172363ES	
		1172607ES	
		1172608ES	
		1172609ES	
		1172623ES	
		1211692EF	
		2315981EE	
		2333429EC	
		2385450EE	
		3393040EC	
		4302693EB	
		4302650ED	
		4302651TZ	
		4302664ED	
		4302707ED	
		4302710EC	
		4311358EE	
		4313563ED	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		4313564ED	
		4322363EC	
		4325476ED	
		4343893ED	
		4357808KZ	
		4357808KZ	
P46940		4308435EA	
		4312169EH	
P47040	0,4098	1102797TZ	
	13,4594	1107760ES	
		1175944ES	
		4344271KZ	
P47140	7,4544	1100233ES	
	7,4544	1100233ES	
	0,4098	1102797ES	
	1,5772	1102800ES	
	0,5999	1107095ES	
	0,8797	1107283ES	
	12,0161	1107562ES	
	7,8454	1107844EY	
	5,2115	1111174ES	
		1111176ES	
	2,027	1112307ES	
	4,0156	1112322ES	
	1,0075	1112813ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	2,5719	1115440ES	
	0,7237	1115470EY	
	2,0557	1116956EY	
		1133878ES	
		1136452ES	
		1137578ES	
		1137985ES	
		1137985ES	
		1214532EE	
		2307600EE	
		2337994EE	
		3386770EE	
		3391929EE	
		4311359EC	
		4312194EC	
		4313119ED	
		4313123ED	
		4313125ED	
		4313130ED	
		4313134ED	
		4313649ED	
		4314442ED	
		4314444ED	
		4328106ED	
		4354798EC	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		4355099ED	
P47240	0,5999	1107095ES	
	6,5196	1111308ES	
	9,3629	1112456EY	
	1,0075	1112813ES	
	5,4929	1118760ES	
		1122441ES	
		1122964ES	
		1123854ES	
		1172570ES	
		4310695EA	
		4313100EC	
		4313649ED	
		4355091EB	
		4356309KZ	
P47340	1922,77	1102340ES	
	13,2253	1105183ES	
	0,8797	1107283ES	
	1,0803	1107755EY	
	19,5564	1107773ES	
		1107812ES	
	737,928	1109079ES	
	5,5661	1110561ES	
	2,0557	1116956EY	
	65,1368	1117457ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	0,3776	1119613ES	
		1124663ES	
		1124963ES	
		1126137ES	
		1126138ES	
		1136994ES	
		1163638ES	
		1164216ES	
		1164218ES	
		1167224ES	
		1172600EE	
		1178488ES	
		1231523EC	
		3386770EE	
		4348749EB	
P47440	0,8334	1102799ES	
	6,9709	1103775ES	
	1,9314	1106407EY	
	0,67	1107548ES	
	4,0156	1112322ES	
	0,451	1112333ES	
	1,9301	1112824ES	
	5,6693	1115437ES	
		1132623ES	
		1166006EF	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1219657EE	
		4337185ED	
P47540		4345421ED	
P47640		4359877KZ	
P47740	2,2865	1102803ES	
	114,9351	1103490ES	
		1103490ES	
	158,8302	1103491EY	
	122,1246	1103776EY	
	0,4825	1106474ES	
		1106474ES	
	5,7633	1107124ES	
	5,7633	1107124ES	
	4,0156	1112322ES	
	23,8228	1112697ES	
	17,2915	1115021ES	
	6,6813	1115480ES	
		1122071EY	
		1123740ES	
		1127270ES	
		1128228ES	
		1136452ES	
		1176030ES	
		2333716KZ	
		3400220EE	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		4315866EE	
P47840		1127684ES	
		1218423ES	
		4353183EZ	
P47940	1,9523	1118688ES	
		4334646KZ	
		4354571EZ	
P48040	0,8334	1102799ES	
	0,451	1112333ES	
	1,9301	1112824ES	
	7,5684	1119633ES	
		1136451ES	
		4308511EE	
P48140		4345356ED	
		4352737EC	
P48240		1121409ES	
		1124043ES	
		1126975ES	
		2377137KZ	
		2377453EE	
		2389528EC	
P48340	0,4098	1102797ES	
	1,6403	1112240ES	
	1,0075	1112813ES	
	7,5684	1119633ES	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		1136451ES	
		4308511EE	
		4353105ED	
P48440	16,4548	1102550ES	
		1121409ES	
		2377448KZ	
P48540	0,6168	1102796ES	
	0,3566	1112803ES	
		1119632ES	
		1121432ES	
		1164017EB	
		1173469ES	
		4308195EZ	
		4308328EZ	
		4356223EC	
P48640	0,5999	1107095ES	
		1133500ES	
		4355241EC	
P48640		1118713ES	
		1164671ES	
		3071864KZ	
P48740		1137338ES	
		4327905KZ	
		4352707	
P48840		4351469EC	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

P48940		1137338ES	
		4327905KZ	
		4352707EE	
P49040		1137338ES	
		4327905KZ	
		4352707EE	
P49140	0,5999	1107095ES	
		1127034EY	
		1133500ES	
		4365920ED	
P30140		1008441XY	3
P30240		2163250EZ	
P30340		2338244EE	
P30440		4308606EE	
P30540		1115308ES	
		3072990ED	
		4361627ED	
P30640		3070616EE	
P30740		4354027EE	
P30840		3072967XY	
		3072968XY	
		3072969XY	
		3072971HY	
		3072972XY	
		3072973XY	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		3072974XY	
		3072975XY	
P30940		1139390ES	
P31040		2233728KZ	
		2333730KZ	
P31140		1121366ES	
P31240		4355534KZ	
P31340		4354623KY	
P31440		4322484KY	
P20140		3596833BY	
		3596863BY	
		3596878BY	
		3597259BY	
		3598946BY	
		3600117BY	
		3602737BY	

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الملخـــــــص

يعتمد المسيرين، عموما، على طريقتين لقيادة العملية الإنتاجيةتسمى الأولى بطريقة **التدفق المدفوع** تقوم على إنتاج الصنف بكميات معينة وفي مواعيد محددة وفقا لخطة الإنتاج، ثم دفع هذا الإنتاج لحين يكون مطلوبا أو إلى المخازن لحين طلبه. وتعرف الثانية بطريقة **التدفق المسحوب** تقوم على إنتاج صنف أو أكثر فقط عندما يطلب للاستخدام أو ليحل محل أصناف أخرى تم سحبها أو استخدامها.

ولتقييم أداء كل طريقة، وقدرتها على التقليل من مشاكل تسيير الإنتاج، والمتمثلة، أساسا، في**التعقيد** و**عدم اليقين**، عملنا على نمذجة مراحل العملية الإنتاجية.

تعتبر نماذج شبكات بتري من النماذج الأكثر تلائما مع تغيرات النظام الإنتاجي، سواء بواسطة نظام التدفق المدفوع (عمليات الجدولة) أو نظام التدفق المسحوب (طريقة الكانبان). لكن هذا يبقى غير كاف لتقييم أداء هذا الأنظمة لأن شبكات بتري هي وسيلة فقط لتبسيطمجمل المراحل المتبعة لتسيير العملية الإنتاجية . ولأجل هذا، وبالاستعانة بهذه النماذج سنعمل على تحديد معايير وطرق تساعدنا في عملية التحليل أولا والتقييم ثانيا.

من أهم المعايير التي أولى المسيرين عناية فائقة بمتابعتها في أيامنا هذه هي: **الوقت ،التكلفة** و**الجودة**.وهي معايير لها أهداف جزئية قد تكون متكاملة أو متناقضة، مما يجعل المسير يفضل معيار عن الآخرولهذا اقترحنا، في هذه الأطروحة، طريقة للمفاضلة بين تلك المعايير، ثم دعمناها بدراسة تطبيقية على عينة من الأصناف لأحد مؤسساتنا الجزائرية.

وبمقارنة النتائج المتوقعةلكل معيار من معايير المثلوية، مع النتائج الحقيقية للعينة محل الدراسة، وجدنا أن نتائج التقييم هي أحسن من النتائج الحقيقة، ممّا يجعلنا نأكد على إدخال طرق علمية في التسيير . فوجود الطريقة في حد ذاتها هو إضافة لمؤسساتنا، بالإضافة إلى نمذجة مختلف المراحل سيساعد في متابعة جميع الخطوات والتقليل من المشاكل من جهة، وحساب معايير المثلوية من جهة أخرى.

الكلمات المفتاحية:

- طريقة التدفق المدفوع،
- طريقة التدفق المسحوب،
- التعقيد،
- عدم اليقين،
- شبكات بتري،
- النمذجة،
- تقييم الأداء،
- معايير المثلوية
- الوقت،
- التكلفة،
- الجودة.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

Résumé

Deux méthodes sont généralement adopter par les gestionnaires pour piloter l'opération productive : la première s'appelle méthode des flux poussées qui consiste à produire une gamme de produit avec des quantités précises, des délais bien déterminés, et suivant un plan de production. La production est ensuite acheminée à la vente si elle est demandée ou au stockage en attendant qu'elle le soi . La deuxième méthode est connue sous le nom de la méthode des flux tiré qui consiste à produire une ou plusieurs gammes seulement quand elle sont demandées à l'utilisation ou pour remplacer d'autre gamme. Pour évaluer la performance de chaque méthode et sa capacité à diminuer les problèmes de gestion de la production concernant, spécialement, sa complexité et son incertitude, nous avons modélisé les phases de l'opération productive.

Les modèles des réseaux petri sont considérés parmi les plus variations du système productive, soit avec le système de flux poussées ou le système de flux tirés (méthode kanban). Mais ils reste insuffisant pour évaluer la performance de ces systèmes parce que les réseaux de petri sont seulement un moyen pour simplifier l'enchaînement de l'ensemble des opérations pour gérer l'activité productive. Pour cela, nous allons utiliser ces modèles pour déterminer les critères et les méthodes qui vont nous aider dans l'opération d'analyse d'abord, et l'évaluation par la suite.

De nos jours, les critère du temps, du coût et de la qualité ont toujours gagner l'intérêt et le suivit des gestionnaires, ces critères avec des objectives partiels sont parfois complémentaires ou contradictoires, ce qui fait que le gestionnaire choisi un parmi les critères.

Dans ce thèse nous avons suggéré une méthode pour choisir scientifiquement parmi ces critère. Cette méthode a fait l'objet d'une étude pratique sur un échantillon de qammes pour le compte d'une entreprise Algérienne.

En comparent, le résultats prévue pour chaque critère parmi les critères d'optimum avec les résultats réelles de l'échantillon objet de l'étude, nous avons trouvé que les résultats de l'évaluation sont meilleurs des résultats réelles ce qui nous ramène à croire à la nécessité d'introduire les méthodes scientifiques de gestion. La disponibilité de pareil méthode est en lui-même un plus à nos entreprises. Ajoutant à cela la modélisation des phases productives a aider à suivre l'ensemble des étapes et a diminuer les problèmes de gestion d'une part, et de l'autre part a calculer les critères d'optimum.

Mots clés :

- Méthodes de flux poussées
- Méthodes de flux tiré
- Complexité
- incertitude
- Réseaux de petri
- La modélisation
- L'évaluation de la performance
- Les critères d'optimum
- Le temps
- Le coût
- La qualité

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

Summary

From general point of view, managers use two main methods in other to manage the production processing. The first one is called Pushed Flow whereas the other one is named as a Pulled Flow. A Pushed Flow method is defined as a production processing that produces units in a regular way as it planned, in terms of quantities and time. Then, the output of what is produced has to be pushed to stock until it can be used conveniently for demand reasons. A Pulled Flow method is concerned with the production of one or different types of units in other to fulfill demand, or to use them for as an alternative products to other types of existed products that could have already been used or pulled. Therefore, evaluating the performance of each method in order to reduce deficiencies related to production management, characterized by complexity and uncertainty, it has been suggested to use the modeling approach that can be applied for different phases of production processing.

In addition, Petri Networks are considered as one of the convenient models that can be used to control changes that could happen within the production system, by applying both method: Pushed Flow and Pulled Flow. However, Petri Networks are not considered as a sufficient method that count on because it's simplifying way for the production management. To overcome the practical deficiencies of such method, it has been introduced other methods that can be very helpful for the analysis and the evaluation of production targets.

In nowadays, managers give more importance to other standards for production purposes, like those related to time, cost, and quality. These standards cannot be achieved easily by managers because of their nature of being integrating as of contradicting. Therefore, it become necessary to choose between the best of these standards or to put them into priorities. Consequently, the study from this thesis is based on suggesting the most convenient method that can be used and to choose from what is a available as standards to managers. As well as applying that for the Algerian's enterprises.

Finally, it can be said that expected results, compared to that of optimal standard, with the real results of the sample of enterprises used in the experiment work showed better results and performance of the evaluation than the real results. Having introduced the suggested method in the study and applied it within the Algerian's enterprises means that a new arena of scientific methods can help so much production managers in avoiding different types of problems that can be faced.

Key Works:

- Pushed Flow
- Pulled Flow
- Complexity
- Uncertainty
- Petri Networks
- Modeling
- Performance evaluation
- Optimal standard
- Time
- Cost
- Quality

www.manaraa.com