دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	الحاسب الآلي وأنشطة تخطيط ومراقبة الانتاج في منظومة انتاج بالطلبية
المصدر:	آفاق جديدة للدراسات التجارية
الناشر:	جامعة المنوفية - كلية التجارة
المؤلف الرئيسي:	جودة، مصطفى محمد
المجلد/العدد:	مج 2, ع 1
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	1990
الشهر:	يناير
الصفحات:	154 - 200
رقم MD:	81621
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EcoLink
مواضيع:	الانتاج الصناعي، الحاسبات الإلكترونية، تخطيط الإنتاج، رقابة الإنتاج، تكنولوجيا الانتاج، تكنولوجيا الصناعة، الكفاية الانتاجية، جودة الإنتاج، ضبط الجودة، تكاليف الانتاج
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/81621

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

الحاسب الآلي
وانشطة تخطيط ومراقبة الانتاج
في منظومة انتاج بالطلبية

دكتور
مصطفى محمد جودة
تجارة بني سويف - جامعة القاهرة

١٩٩١

الحاسب الآلى وأنشطة تخطيط ومراقبة الانتـــاج فى منظومة انتـاج بالطلبيـة

دكتور مصطفى محمد جودة
تجارة بنى سويف - جامعـة القاهـرة

مقـــدمة

بعد أن وجدت أجهزة الحاسب الآلى طريقها الى مواقع الانتـــاج المختلفة قبل أكثر من عشر سنوات فى أنشطة التصنيع والتفتيش على الجودة وفى عمليات التصميم باستخدام البرامج المتخصصة Computer Aided Design (CAD) وبعد ابتكار أنظمة الكومبيوتر المساعدة فى التصنيـــع Computer Aided Manufacturing (CAM) وأجهزة الضبـــط الرقمى (١) Computer Numerical Control (CNC) وبعـــد أن غزا الربوت Robot صناعات كثيرة ليقوم بعمليات اللحام والدهـــان والتجميع والمناولة Material Handling والتمييز بين مئـــات الأجزاء ليلتقط من بينها مايريد (٢) فقد كان من المتوقع أن يحتـــل الكومبيوتر مكانا مرموقا فى ادارة أنشطة تخطيط ومراقبة الانتاج . فهنـــاك البيانات الكثيرة التى يجب الاحتفاظ بها والرجوع اليها وهناك الأهداف الكمية الواضحة التى يستطيع الحاسب أن يساعد فى الكشف عن أفضـــل الحلول لتحقيقها وأن يحدد الخطط الأمثل . كما أن كثيرا من وظائـــف تخطيط الانتاج تستوجب اجراء الآف العمليات الحسابية التى تعتمـــد على بيانات ثابتة فضلا عن أن اصدار أوامر الانتاج وخرائط التحميـــل والمتابعة تستلزم أيضا تجهيز قدر كبير من البيانات. والحاسب الآلـــى فوق كل ذلك يستطيع أن يقوم بدور هام بعد الانتهاء من وضع الخطـــة وبدء العمل حين يجد مراقب الانتاج نفسه وسط شبكة معقدة من الضغوط الادارية والشخصية التى يصنعها الآخرون . نقول كان من الطبيعـى أن يحتل الجهاز موقعا هاما فى ادارة التخطيط والرقابة الا أن الواقع جـاء مخالفا . وفيما عدا برامج الرقابة على المخزون وتخطيط الاحتياجـــات

والتى لاتخرج عن كونها برامج تجهيز بيانات فانه لاتوجد فى مصر حتى الآن شركة واحدة تعتمد على الحاسب الآلى فى ادارة وضبط **أنشطة تخطيط ومراقبة الانتاج** Production Planning and Control . فلقد أتضح من خلال استقصاء قمنا به شمل قطاع الغزل والنسيج كله وعددا كبيرا من شركات قطاع الصناعات الهندسية والمعدنية ومصانع الأثاث أنه لاتوجد شركة واحدة تستخدم الحاسب الآلى بعيد عن مراقبة المخازن واعداد المرتبات والأجور .

وسوف تحاول هذه الورقة الاجابة على التساؤلات التالية :-

* استخدام الحاسب الآلى فى تخطيط ومراقبة الانتاج فى منظومة انتاج بالطلبية : **هل هو ضرورة ؟**

* لماذا تأخر استخدام الحاسب الآلى فى تخطيط ومراقبة الانتاج ؟

* ماهى فرص استخدام الحاسب الآلى فى أنشطة تخطيط ومراقبة الانتاج وكيف يمكن للحاسب الآلى أن يساعد فى حل مشاكل التخطيط والرقابة ؟

* ماهى خطوات ادخال نظام للمعلومات يعتمد على الحاسب الآلى فى مجالات التخطيط والرقابة فى منظومة انتاج بالطلبية ؟

استخدام الحاسب الآلى فى تخطيط ومراقبة الانتاج فى منظومة انتاج بالطلبية : هل هو ضرورة ؟

تعتبر ادارة **الانتاج أو العمليات** واحدة من أهم الادارات فى المشروع ان لم تكن أهمها على الاطلاق . فهى تتضمن كل الأنشطة المتعلقة بتخطيط ومتابعة ومراقبة العمليات الضرورية لانتاج السلع أو توفير الخدمات . وعلى هذا فهى معنية بادارة منظومة الانتاج سواء أكانت هذه المنظومة لانتاج السلع أو الخدمات . وفى كل الأحوال فان الادارة تحرص على وضع نظام تدفق المعلومات .

وتتضمن نظم المعلومات الانتاجية (٣) :-

أ ـ نظم معلومات ادارية .
ب ـ نظم معلومات اجرائية .

وتركز **نظم المعلومات الادارية** على تخطيط الانتاج واعداد جداول الانتاج الرئيسية واعداد التقارير عن الاحتياجات طويلة الأجل وجدولة الانتاج ، وتوفر المعلومات الضرورية لاعداد جداول الانتاج التفصيلية واصدار أوامر التشغيل وكذلك مراقبة الانتاج ، وتتضمن تقارير مستمرة عن العمالة والانتاج والصيانة والأعطال فضلا عن متابعة ومراقبة الانتاج تحت الانجاز ومعلومات تحليلية لأنشطة مراقبة الجودة وتحليل الانحرافات هذا فضلا عن الرقابة على المخزون والتنسيق مع المشتريات والحسابات والمبيعات والاستلام .

أما **نظم المعلومات الاجرائية** فهى تعنى بجمع وتجهيز وتخزين البيانات الناشئة عن أنشطة عنبر الانتاج وتوفير المعلومات عن الغياب وتباين معدلات الانتاج ونقص المواد ونقاط الاختناقات .

وواضح أن أنشطة تخطيط ومراقبة الانتاج ليست أكثر من مجرد نظام فرعى فى منظومة تدفق المعلومات فى المشروع يتضمن وظائف التخطيط والجدولة والتحميل واصدار الأوامر الكفيلة بتحويل " موضوع العقد " الى نماذج . كما يتضمن اصدار التعليمات الخاصة بصرف المواد الأولية وأوامر التصنيع أو التجميع . ولهذا فان نشاط تخطيط ومراقبة الانتاج نشاط يقوم أساسا على العمل المكتبى وافراز البيانات والمعلومات . ويعتمد نشاط تجهيز الطلبيات وتحويل أمر العميل الى منتج نهائى على المعلومات التى يتلقاها من مختلف أنشطة المشروع . فادارات مثل الادارة الهندسية والمشتريات والتصنيع والمبيعات والمخازن والحسابات والرقابة على الجودة وعنبر الانتاج كلها ترتبط بادارة تخطيط ومراقبة الانتاج وتحتاج الى استخدام نفس مفردات البيانات والمعلومات(٤) .

ولا شك فان بقاء واستمرار الانتاج فى ظل المنافسة يعتمد على سرعة استجابة منظومة الانتاج والوقت الذى تستغرقه للرد على العملاء وقدرتها على الاجابة على أسئلة تتعلق بامكانية قبول طلبية ما وعن موعد الانتهاء

منها فضلا عن موقف الطلبيات تحت التنفيذ . ولكى تضمن ادارة تخطيط ومراقبة الانتاج الرد بكفاءة على أسئلة كهذه فانها يجب أن تقوم بتنظيم الاستفادة من القوى العاملة والمواد الأولية والتسهيلات المتاحة وأن تقوم بالأنشطة الضرورية لتجهيز الطلبيات والتعامل مع أوامر الانتاج من وقت ورودها وحتى شحن المنتج النهائى وارسال الفاتورة الى العملاء .

وفى ظل الأنظمة اليدوية يقضى العاملون فى مجال التخطيط وقتا طويلا فى اعداد جداول الانتاج لتحديد مواعيد البدء والانتهاء للانشطة التى يتم تنفيذها فى المستقبل ، واعداد النماذج المستخدمة لوضع خطط تحميل هذه الأنشطة على التسهيلات المتوفرة .

وعندما يتم اعداد جداول الانتاج يصدر الأمر ببدء التنفيذ وتتدفق المعلومات والتعليمات وتقوم ادارة التخطيط والرقابة باصدار نماذج لصرف المواد والأدوات المساعدة والرسومات الهندسية وأوامر التفتيش. كما تحتفظ الادارة بسجلات عن زمن التشغيل الفعلى ومرات توقف العمال والماكينات وزمن التوقف وأسبابه لتزود بها الادارات المختلفة ليتم على أساسها حساب الأجر بالقطعة وحساب التكلفة الفعلية ودراسة أسباب توقف الآلات والعمال وتحديد مواطن الضعف فى منظومة الانتاج .

وأثناء التنفيذ تتعاظم أهمية توفر المعلومات التى تفرزها الادارة . فمن دراسة خرائط المتابعة والنماذج الأخرى يمكن توقع الاختناقات كما يمكن التدخل لازالة أسباب الخلل المحتمل .

وهكذا فانا نرى أن وظيفة الانتاج هى فى الواقع وظيفة افراز معلومات والاحتفاظ بسجلات. ويأتى دور المتابعة كضرورة لتحديث منظومة الانتاج أولا بأول وهى من الوظائف الحيوية . فبدون التحديث المستمر فان نظام التخطيط لن يعمل بكفاءة . وتتم وظيفة المتابعة من خلال تسجيل العمل المنجز على كل عملية . ولكل طلبية ومراجعة مستويات المخزون وتعديل مواعيد التسليم وأولويات التنفيذ للطلبيات المتعثرة .

وواضح أن قدرة الادارة على القيام بهذه الوظائف يعتمد الى حد

كبير على قدرتها على توفير المعلومات التى تعكس الواقع أولا بأول . وفى حالة الاعتماد على النظم اليدوية فان المعلومات من الصعب أن تكون دقيقة أو تتوفر بالصورة المطلوبة . وتكون النتيجة هى عدم القدرة على الوفاء بالالتزامات . فغالبا مايحدث أن تتغير بعض المعطيات ويصبح من الضرورى اجراء تعديلات لتعكس الواقع الجديد . ويقتضى الأمر معاودة الاتصال بالأقسام والادارات المعنية ، ويؤدى ذلك كله الى أكوام من المستندات والأوراق تنتقل بين الادارات المختلفة . وفى مواجهة الكم المتعاظم من المشاكل التى تتطلب حلولا لحظية ، وبسبب الطبيعة المضطربة لتدفق "الشغل" والقرارات المرتجلة التى تتخذ فى عنبر الانتاج ، يقضى مديرو الانتاج أغلب وقتهم يلهثون خلف المعلومات . وغالبا مايجدون أنفسهم مضطرين لاتخاذ قرارات متعجلة . ففى مناخ كهذا لن يكون لدى المديرين وقت كاف للتفكير فى المشاكل المحتمل وقوعها فى المستقبل أو لوضع الخطط لمواجهة هذه المشاكل . وبالطبع لن يكون هناك وقت لتقييم الأداء الفعلى أو البحث عن فرص لتطويره . وعلاوة على ذلك فانه فى ظل ظروف كهذه ، يصبح من الصعب انشاء نظام معلومات مركزى يدوى . فان الأعداد الكبيرة من الأفراد التى تنتظر تحديث المعلومات أو الحصول عليها سوف تجعل من تصور كهذا أمرا مستحيلا الأمر الذى يضطر كل ادارة الى الاحتفاظ بسجلات لاتطابق الواقع وهنا يصبح من المستحيل التعرف على الموقف الحالى أو الخطة التى يجرى تنفيذها . وينصرف العملاء الى ـ المنافسين حينما يستغرق الأمر وقتا طويلا للرد على استفساراتهم ، وتفقد الرقابة ـ كعملية اتصال فاعليتها للبطء فى توفير المعلومات واتخاذ الاجراءات غير الملائمة ولعدم دقة البيانات وعدم القدرة على الاحتفاظ بتفاصيل السجلات الضرورية للتحليل واتخاذ القرار (٥) .

وتظهر المشكلة بحجمها الحقيقى عند التطبيق العملى ويحدث ذلك فى واقع الأمر لأنه خلال فترة زمنية ما تتم ربما مئات الخطوات . وفى الوقت الذى يتم الانتهاء من وظائف معنية فان وظائف أخرى تدخل النظام وتحتل موقعا على قائمة الانتظار . ولاتخاذ قرار بتحميل وظيفة ما فانه لابد من الانتظار حتى يتم الانتهاء من شغلة أخرى تحت التنفيذ . ومشكلة كهذه لايمكن معالجتها رياضيا فمعطياتها تتغير بين لحظة

وأخرى والعنبر كله عرضة لأحداث عشوائية كتوقف الآلات وغياب العمال أو انقطاع التيار الكهربى .

وفى المصانع الصغيرة التى تعمل فى عدد قليل من المنتجات فان صاحب المصنع أو مدير الانتاج يستطيع تحديد الوظائف التى تؤدى ويستطيع اصدار تعليماته بسرعة كلما اضطر الى تعديل جدول الانتاج ، واذا تسلم المصنع طلبية مستعجلة فانه يستطيع دفعها بسرعة فهو على علم بمجريات الأمور فى عنبر الانتاج كما أنه يعرف عملاءه ويستطيع أن ينفذ السياسة التى يراها مناسبة .

ولكن مع كبر حجم النشاط فان صاحب المشروع يبدأ فى افتقاد الكثير . فهو لن يكون قادرا على معرفة "مجريات الأمور" فى عنبر الانتاج بطريقة مباشرة ، فالمصنع مقسم الى ادارات منفصلة كما أن أفرادا آخرين يديرون هذه الأقسام . وذلك موقف يؤدى الى عدم الكفاءة لأن القرارات تصنع فى ادارة ما دون علم بها يحدث فى الادارات الأخرى . وحل مشكلة كهذه فى موقع ما ربما يؤدى الى معوقات فى مواقع أخرى أو تحميل أكثر من اللازم أو تعطل ماكينات أو رجال . وكلما كان المصنع كبيرا كلما تعاظم حجم هذه المشاكل ويصبح تأخر المعلومات مسألة خطيرة حينما يحدث أمر ما غير مجدول فسوف ينقضى وقت طويل قبل أن تدركه الادارة . ولذلك فانه غالبا ماتصدر قرارات دون الملم كامل بالعوامل التى يمكن أن تؤثر على ذلك القرار (٦) . ويتم التعامل جزئيا مع مشاكل كهذه بتوظيف متابعين يقومون بتقصى المواقف الحرجة بالتفصيل ، ويتابعون الطلبيات المستعجلة من ادارة الى أخرى . غير أن المتابعة المكثفة لطلبية ما يمكن أن تؤدى الى تعطل العمل فى الوظائف الأخرى ولن يؤدى ذلك كله الى توظيف أمثل للتسهيلات أو تخفيض لرأس المال أو التكاليف . انه موقف متكرر أن نجد متابعا يحادث رئيس عمال ورئيس العمال يعدد ساخطا الطلبيات الأخرى المستعجلة التى تتراكم أمام الماكينات .

ومادام هدف تخطيط ومراقبة الانتاج هو احداث الموائمة بين التزامات البيع أو خطط الانتاج وبين التسهيلات المتاحة ، ومادام كل منها عرضة للتغير المستمر فان الأمر يستلزم مراجعة مستمرة للقرارات التى تتخذ بين

الحين والآخر . وحينما تتغير المعطيات يتطلب الأمر اعادة حساب الاحتياجات من العنصر البشرى وتعديل لخرائط تحميل الآلات وجداول التجميع أو مواعيد التسليم . وذلك يستوجب ضرورة تجهيز البيانات بشكل يقلل من احتمال تجاهل أى اعتبار له قيمة فضلا عن أن المواقف التى تتطلب التدخل لابد أن تجد طريقها الى الادارة فى الوقت المناسب ولا تضيع وسط حشد السجلات وذلك يقتضى بالضرورة وجود نظام "ذكى" لضبط تدفق المعلومات وتجهيزها وتوفيرها بنفس بساطة العمل اليدوى .

وهكذا يتضح لنا أن وظيفة التخطيط والرقابة تحتاج الى التعامل مع كم هائل من المعلومات، وأن الاعتماد على النظام اليدوى لا يمكن من توفيرها فى الوقت المناسب فضلا عن عدم دقتها . وحينما لا تتوفر المعلومات فى موعدها فانه يصبح من الصعب القيام بأى تحليل لاستقراء البيانات الهامة لندرة الوقت والموارد . وفى مناخ كهذا يصبح من الصعب أن نضع أيدينا على أى فرص للتطوير أو الأسباب التى يختفى وراءها انخفاض الكفاءة .

لماذا تأخر استخدام الحاسب الآلى فى تخطيط ومراقبة الانتاج ؟

ان أغلب الصعوبات التى صاحبت ادخال نظم الحاسب الآلى فى أول عهده ترجع الى اختلاف الخبرات التى شاركت فى صياغة تلك النظم . فالجهاز ذاته من صنع خبراء الالكترونيات والنظم يقوم بوضعها محللو ومصمو النظم والبرامج يكتبها المبرمجون وذلك قبل أن تتاح للمستخدمين الحقيقيين للنظام .

ولقد أوضحت التجارب أن استخدام الحاسب الآلى فى مجال الانتاج على وجه الخصوص أمر تكتنفه الصعوبات وأن الاستخدامات الناجحة له مازالت قليلة، ويرجع ذلك الى أن (٧) :-

* وظيفة الانتاج صعبة الفهم وقليل من مصممى النظم عملوا فى مجال الانتاج كما أن كثيرا من مديرى الانتاج لم يدركوا ماذا يستطيعه الحاسب ومالا يستطيعه .

* أغلب الأنشطة فى مجال الانتاج تمارس من واقع الخبرة فى أغلب الأحوال اذ توضع معظم المقاييس والمعايير بصفة غير رسمية ومن ثم يصعب استخدامها بواسطة مصممى النظم .

* وجود أجهزة الكترونية لجمع المعلومات فى عنبر الانتاج تؤثر بالسلب على نفسية العاملين وتؤدى الى فقدان الثقة بين الادارة وبين العاملين فى العنبر الأمر الذى يقلل من فرص نجاح النظام عند التطبيق العملى .

* استخدام الحاسب الآلى فى جدولة العمليات أمر يكتنفه مشاكل عده ويرجع ذلك الى صعوبة برمجة الكومبيوتر بشكل يجعله قادرا على أن يأخذ فى حسبانه كل الأحداث المحتملة التى يمكن أن تؤثر على جدول الانتاج . وأكثر من ذلك أهمية أنه من الصعب امداد الكومبيوتر بالمعلومات اللحظية التى يحتاجها لتحديث الجدول أولا بأول . ولم تنجح تماما أى من أنظمة الجدولة التى طبقت حتى الآن . وفى أغلب الحالات كان من الواضح أن انسانا ذكيا واحدا يستطيع أن يقوم بالوظيفة بتكلفة أقل ! . وهناك سبب آخر يوضح لماذا تأخر استخدام الكومبيوتر فى هذا المجال . ان الكومبيوتر قد يريح من العمل اليدوى الشاق وربما كان لذلك قيمة . غير أننا من ناحية أخرى نجد أن الافراد يشعرون بالسعادة حينما تكون لهم كلمة فيما يصنعون ، وأن العمل المخطط تماما بحيث لا يترك حرية حركة للرجال فى عنبر الانتاج غالبا ما يسفر عن عدم الرضا . ويبدو أنه يمكن أن يكون أفضل من الناحية الاقتصادية والاجتماعية أن تترك جدولة العمليات لمن يعملون فى عنبر الانتاج والمسئولين عن تنفيذ الأعمال .

ولعل أكثر التحفظات ازاء الحاسب الآلى قد ارتبطت بمفهوم الادارة بالاستثناء Management by Exception كمنهج لتحويل أنشطة الانتاج الى عمل روتينى بادخال المعلومات الى الجهاز ليعطى تقاريره للادارة عند حدوث الانحرافات . تماما كما يحدث فى مصنع للكيماويات حين تنطلق صفارات الانذار عند ارتفاع الضغط أو ارتفاع درجة الحرارة . غير أن أغلب المصانع ليست كمصانع الكيماويات ، فهى تحفل بالناس بدلا من

الأنابيب وهؤلاء يحتاجون دون شك الى توجيه وتحفيز واعادة تنظيم لمواجهة الظروف المتغيرة دوما . ان مفهوم الادارة بالاستثناء يعني ان المدير يستطيع أن يستريح على مقعده لايتدخل الا في الأمور الكبيرة . الا أن أغلب المشاكل الكبيرة هي في الأصل أمور صغيرة ينبغي التعامل معها باجراء التعديل المناسب في الوقت المناسب. ومادام النظام سوف يتجاهل المسائل الصغيرة فانه يصبح من الصعب التصدى للموقف كله باجراء تعديلات بسيطة . وفي واقع الأمر فان مايتم من أتمتة Automation للأنشطة الميكانيكية أمر لايمكن تطبيقه في الأنشطة الادارية ، فلايوجد في الواقع اتفاق حول مفهوم "العمليات المعتادة" ومن الصعب أن نجد في مصنع ما أمر انتاج يمكن أن نتفق على أنه نمطي أو نموذجي (٨) .

ولعل أكثر مايلفت النظر أن مصاعب التخطيط بالحاسب الآلي ترجع أغلبها الى أن نظم الحاسب تجرد العمل من ملامح التلقائية والحرية الأمر الذى يؤدى الى تعطل النظام .

الا أنه ومنذ أوائل سبعينيات هذا القرن بدأت الأمور تتكشف. واذا تغاضينا عن بعض تجارب غير ناجحة ، فان النظرة لنظم المعلومات أصبحت نظرة أكثر واقعية . وقد أفاد من ذلك كل الأطراف. فأدرك المديرون أن الحاسب الآلي لايستطيع - في حد ذاته - أن يحل المشاكل ولكنه يساعد فقط في تصنيفها وأن اتخاذ القرار مازال في أيديهم . ومن الناحية الأخرى فقد تحققت خطوات هامة وأصبحت لغات الحاسب الآلي أكثر سهولة ويسرت الطرفيات terminals التعامل مع الجهاز سواء في تنفيذ العمليات الحسابية أو لادخال البيانات واسترجاعها باستخدام لوحة المفاتيح Keyboard بدلا من أكوام البطاقات المثقوبة وأطنان الورق المطبوع. كما تعاظمت منذ الثمانينيات أحجام ذاكرة الحاسب الآلي ولغت سرعة أدائه للعمليات كسورا من المليون من الثانية . وأهم من هذا كله فقد أصبحت الأجهزة بأسعارها المعقولة في متناول الشركات الصغيرة ولم تعد تتطلب تلك الأرقام التي ماكانت تقدر عليها سوى الشركات العملاقة . كما ظهرت الحزم الجاهزة Packagas وشاع استخدامها على نطاق واسع وانتشرت معاهد تعليم لغات "الكومبيوتر"

والتدريب على البرامج الجاهزة وأصبحت برسومها الزهيدة فى مقدور الراغبين .

منظومة انتاج بالطلبية .. والحاسب الآلى

تكتسب **مشكلة الجدولة فى منظومة الانتاج بالطلبية** أهمية خاصة . ففى الانتاج المستمر والانتاج الكبير نجد أن الجدولة لاتمثل مشكلة كبيرة نظرا لأن منظومة الانتاج ذاتها تصمم من البداية بما يضمن التتابع السلس والتدفق المرغوب. بينما تتكفل أساليب شبكات الأعمال network بتخطيط المشروع المتكامل . ويبقى نمط الانتاج بالدفعات ونمط الانتاج بالطلبية حيث التنوع فى المخرجات وحجم الانتاج المنخفض من كل طلبية لكل منها احتياجاتها ومسارها المتميز . ولذلك فانه فى منظومة الانتاج بالطلبية يوجد عدد من الطلبيات لكل منها ـ على الأغلب ـ مسار تنفيذ مختلف .. وهنا تكون الجدولة وترتيب تتابع التنفيذ من أهم القرارات التى يتخذها مدير العمليات والجدولة وهنا تعنى تعيين مواعيد البدء والانتهاء لكل طلبية . ويقصد بالتتابع قرار ترتيب أداء الطلبيات وغالبا ماتستخدم لفظة الجدولة لتعنى الجدولة والتتابع معا .

وفى التطبيق العملى نجد أن مشكلة الجدولة تتميز بالصعوبة والتعقيد رغم أن هناك بعض الأمثلة السهلة التى تدرس فى مناهج الانتاج والتى لانجدها كثيرا فى الواقع .

وهناك عدة اعتبارات تحدد طبيعة مشكلة جدولة الطلبيات :

١ـ **معدل ونمط وصول الطلبيات:** فلو أن لدينا عددا من الأوامر تصل فى وقت واحد الى المصنع المتوقف فان مشكلة الجدولة هنا تكون من النوع الساكن static أما اذا كان وصول الطلبيات يتم بطريقة منتظمة ولانمط لها فان المشكلة تكون ديناميكية dynamic .

٢ـ **مسار تدفق التنفيذ عبر الماكينات:** فاذا كانت كل الوظائف تتبع نفس المسار فان الانتاج يسمى بالورشة ذات التدفق النمطى flowshop والعكس حينما تكون هناك مسارات مختلفة ويسمى

حينئذ بالورشة ذات التدفق العشوائي randomly-routed job shop .

ولضبط تدفق الأوامر عبر عنابر الانتاج فان مديرى التخطيط والمراقبة يضعون نصب أعينهم الأهداف التالية :

* تسليم الطلبية فى المواعيد المحددة .
* الاستخدام الأمثل للتسهيلات المتوفرة .
* التحميل المتوازن على محطات الانتاج .
* تخفيض حجم الانتاج تحت التشغيل .

وتساهم هذه المهام فى تعقيد مهمة مراقب الانتاج للأسباب التالية (٩) :

* الأهداف الأربعة أهداف متعارضة فالوفاء بمواعيد التسليم ممكن لو أن لدينا فائضا من الطاقة ومن ناحية أخرى فان استخدام الطاقة واجراء تحميل متوازن ممكن حينما يكون لدينا حجم كبير من الأعمال دون التقيد بمواعيد التسليم . ولعل هذا التضارب يتطلب رقابة لصيقة ومرنة فى نفس الوقت .

* الأهداف التى يطلب من مديرى تخطيط ومراقبة الانتاج تحقيقها أهداف وضعها آخرون فالتسليم فى الموعد هو التزام ادارة المبيعات واستخدام الطاقة هدف مدير المصنع والتحميل المتوازن هو رغبة رئيس العمال وتخفيض حجم الانتاج تحت التشغيل هو رغبة المحاسبين .

* يعانى مدير تخطيط ومراقبة الانتاج من مشكلة "الحساب" لتخطيط ومراقبة تنفيذ الطلبيات عبر مراحل العمل . وهذه مشكلة معقدة ويستطيع مدير تخطيط الانتاج أن يتعامل مع هذه المشكلة بكفاءة اذا استطاع أن يعرف موقع كل طلبية وأن يتكهن أين تكون فى المستقبل وأن يتدخل بالتصحيح عند حدوث الانحراف .

* يعانى مدير تخطيط ومراقبة الانتاج من مشكلة حقيقية حينما تتغير الخطط أو حينما يلغى أحد العملاء طلبيته . اذ يترتب على ذلك ضرورة رفع كل الأحمال المرتبطة بالطلبية والتى يمكن أن تصل الى أعداد كبيرة وذلك من شأنه أن يؤدى الى طاقة عاطلة فى مواقع عدة

ويلح السؤال عما يجب عمله . وتحدث مشكلة مماثلة حينما يعدل أحد العملاء موعد التسليم .

وخلال السنوات الثلاثين الماضية حظيت مشاكل التخطيط والرقابة بدراسات بذل فيها كثير من الجهد والمال . وفي واقع الأمر فان بعض العوامل التي ساهمت في تعقيد هذه المشاكل كمسألة تراكم المخزون أدت الى تحول نظم الانتاج من انتاج للتخزين الى انتاج بالطلب . وتوارت كثير من مزايا تنميط الأعمال والتخصص في خطوط الانتاج بفعل عنف المجهودات التسويقية التي فرضتها المنافسة . وتكتسب مشكلة جدولة الانتاج بالطلبية أهمية اقتصادية نظرا لأن أكثر من نصف المخزون الصناعي يستغرقه الانتاج تحت التشغيل . وحقيقة كهذه تعظم أهمية البحث عن أساليب أفضل لتخطيط وضبط تدفق العمل داخل عنابر الانتاج . فالقرارات المتعلقة بحجم المخزون من المنتج الجاهز تصنع في مستويات ادارية أعلى ، كما أن مخزون المواد الأولية عادة ماتحدده السياسات الشرائية . ولهذا فان أهم قرارات التخزين على مستوى عنبر الانتاج هي تلك القرارات المتعلقة بحجم الانتاج تحت التشغيل وتلك تحتاج الى نظم تتسم بالفاعلية والكفاءة .

واذا كان استخدام الحواسب الآلية قد اقتصر على أداء الأعمال الروتينية كأمساك الدفاتر واعداد المرتبات فان قدرة الحاسب على التعامل مع أحجام هائلة من المعلومات واعداد التقارير يجعل استخدام الحاسب أكثر الحاحا في تخطيط ومراقبة الانتاج والقيام بعمليات كالتنبؤ الاحصائي وتخطيط الاحتياجات واعداد جداول الانتاج الرئيسية والفرعية بناء على طلبيات العملاء المحددة وتحديثها أولا بأول لتعكس الوضع القائم وتلقي وتجهيز البيانات الناشئة عن العمليات والأنشطة التي تتم في مختلف الادارات والأقسام وتوفير المعلومات التي تحتاجها الادارة في اتخاذ قراراتها في الوقت المناسب واعداد التقارير الرقابية التي تركز على الانحرافات (١٠) .

ويعتمد مدى نجاح الحاسب الآلي في هذه المهام على حجم المشكلة وتوافر البيانات الدقيقة الضرورية وعموما فان الحاسب الآلي يكون ذا

فائدة حينما تتوافر كل الظروف التالية :-

* حينما تحتاج الطلبية الى أكثر من ثلاث مراحل تصنيع والا أمكن التعامل معها يدويا .
* حينما يستغرق زمن اعداد الطلبية أكثر من أسابيع ثلاثة والا أصبح من غير الضرورى اعدادها عليه .
* حينما تنشغل منظومة الانتاج فى أكثر من ١٠٠ عملية فى وقت واحد (عدد الطلبيات مضروبا فى متوسط عمليات الطلبية) وبذلك يكون هناك مبرر لاستخدام الحاسب الآلى .

ولهذا فان **نظم المعلومات الالكترونية** تستخدم بكثافة فى المشروعات العملاقة التى تضم مئات من مراكز الانتاج أو الماكينات والتى تقوم بتجهيز الآلاف من الأجزاء .

فرص استخدام الكومبيوتر فى التخطيط والرقابة

يواجه مديرو الانتاج مواقف متكررة ويتوجب عليهم أن يجدوا اجابات لتساؤلات ملحة مثل :-

* لم هذا الازدحام وطابور الانتظار أمام الماكينات ؟
* لماذا لانستطيع أن ننتهى من طلبية ما فى موعدها ؟
* هل يمكن قبول طلبية جديدة ومتى يمكن تسليمها ؟
* لماذا مانزال نعمل وردية اضافية فى قسم التجميع ؟

وفى الصفحات التالية سوف نناقش الاسهام الذى يمكن أن تقوم به نظم الحاسب الآلى لتخطيط ومراقبة الانتاج . وسوف نهتم بالدرجة الأولى بالتعرف على مختلف أطراف نظام تخطيط ومراقبة الانتاج والربط بينها . ولذلك فسوف نركز على الأهداف المطلوب تحقيقها أكثر من التركيز على التفاصيل . والنظم التى سوف نستعرضها قابلة للتطبيق فى قطاعات

صناعية مختلفة ولكنها تناسب بدرجة أكبر وحدات الانتاج الصناعية التي تعتمد على صناعة وتجميع عدد كبير من الأجزاء .

لقد كتب الكثير كأجزاء متفرقة عن نظم التخطيط والرقابة والأدوات التحليلية والتقنية التي تساعد في التعامل مع هذه الأجزاء غير أنه لم يكتب الكثير بعد لمساعدة الممارس "العربي" في استخدام هذه الأساليب والأدوات والتي يمكن تطبيقها في المواقف التي يواجهها بشكل يمكنه من أن يكون عنها صورة متكاملة .

وفي مقالنا هذا سنحاول أن نربط الأجزاء المختلفة لنظام تخطيط ومراقبة الانتاج وصياغة صورة متكاملة للعملية كلها . وسنبدأ بصياغة جدول الانتاج الرئيسي وننتهي بنشاط الرقابة اليومية في عنبر الانتاج .

جدول الانتاج الرئيسي Master Production Schedule :

الجدولة الرئيسية نشاط معني بتحديد خطط الانتاج الكلية للشهور التالية . فبعد وضع التنبؤات عن المبيعات وبعد تحديد مستويات الطاقة والمخزون فان الجدولة الرئيسية تعني تخصيص الطاقة الانتاجية لمنتجات معينة أو طلبيات معينة . ويتم وضع الجدول الرئيسي بطريقة تقريبية ويظل الهدف هو ضمان أن الأحمال للشهور الثلاثة أو الأربعة التالية ستكون في حدود الطاقة المتاحة . وعادة مايتم التعبير عن الأحمال بالساعة / يوم وعلى سبيل المثال فلو أن لدينا مصنعا به ماكينتين طاقة كل منها أربعين ساعة في الأسبوع فان الحمل الأمثل لأسبوع ما هو ٨٠ ساعة / ماكينة ولو أن لدينا أكثر من ٨٠ ساعة فانه لابد من العمل وقتا اضافيا أو أن بعض الأحمال تزاح الى أسابيع لاحقة . أما اذا كانت الأحمال أقل من ٨٠ ساعة عمل فانه يمكن ازاحة بعض الطلبيات الى مواعيد سابقة لملء الطاقة الخالية . وواضح أنه مادام الجدول الرئيسي يتم وضعه قبل البدء بشهور فان الأحمال لن تتفق مع الطاقة تماما ومتوقع أن تحدث ازاحات الى الأمام وازاحات الى الخلف . وحينما يتضح لنا أن هناك كثير من الازاحات الى فترات لاحقة لأن حجم العمل يفوق الطاقة المتوفرة فان حجم العمل تحت الانجاز سوف يتزايد وتتأخر أغلب الوظائف ويصبح العنبر في حالة

تعبئة قصوى . ومن ناحية أخرى فلو أنه لم يتم تحميل الطاقة بالكامل فان الازاحة الى الخلف سوف تحدث مما يمكن المصنع من اتمام طلبيات ماقبل الموعد وربما أسفر الأمر عن طاقة عاطلة (١١) .

ان صعوبة عملية الجدولة فى مواقع كهذه تحتاج الى نظم معلومات الحاسب الآلى . وفى تلك النظم يتم تنظيم البيانات فى ملفات ويمكن لمنظومة الجدولة أن تتضمن الملفات التالية :-

* ملف المسار
* ملف مراكز التشغيل
* ملف أوامر الشغل

ويتضمن **ملف المسار** تتابع العمليات المطلوب تنفيذها لكل طلبية فضلا عن أرقام الأجزاء والعمليات النمطية .. الخ . ويتضمن **ملف مراكز التشغيل** معلومات عن الطاقة ويتضمن **ملف أمر الشغل** معلومات عن الطلبية . أما مفردات النظام فهى تقارير الأحمال وجداول الورشة وتقارير عن الموقف الراهن Order Status Report .

وطبيعى أن تتوقف كفاءة نظم الحاسب الآلى على مدى استيعاب مصمم النظم لقضايا التخطيط والرقابة الى جانب صحة ودقة المعلومات التى يغذى بها الجهاز . ولعل القضية الأولى أكثر سهولة فقد كان معروفا أن خبراء الكومبيوتر ليست لديهم خبرة فى تخطيط الانتاج وأن خبراء الانتاج ليست لديهم خبرة فى الكومبيوتر . الا أن ذلك قد تم علاجه . أما القضية الثانية فهى المشكلة الأكثر حساسية . ان الاطمئنان الى النتائج التى يفرزها الكومبيوتر تعتمد على دقة وتوقيت المعلومات التى يغذى بها وذلك بدوره يعتمد على نمط البيانات . ففى أغلب الصناعات نجد أن كثيرا من البيانات المتعلقة بالجدولة **بيانات ثابتة** Fixed Data بالنسبة للزمن مثل بيانات عن قوائم المواد وخرائط المسار وقائمة بالتسهيلات المتاحة . ويعتمد تجهيز البيانات التى يحتاجها تخطيط الانتاج على هذا النوع من البيانات . ويستخدم ذلك لتحديد الاحتياجات

من الأجزاء Explosion فضلا عن تحديد الاحتياجات من مواد معينة Implosion . وكذلك التحميل لحساب الأحمال المستقبلة للماكينات والعمال المباشرين . ولمثل هذا النوع من التجهيز فانا نجد أن الكومبيوتر مثالى بافتراض دقة البيانات التى يغذى بها . فالجهاز يستطيع أن يعمل أسرع كثيرا من الانسان . والأداء اليدوى لمثل هذا النوع من النشاط يتضمن المئات من العمليات الحسابية المماثلة المملة (١٢) .

والى جانب البيانات الثابتة هناك **البيانات المتغيرة أو المستمرة** Continuous Data وتتضمن هذه الفئة التدفق المستمر للمعلومات المرتبطة بالأحداث التى تتم مثل بيانات الداخل والخارج بالمخازن وأوامر الانتاج المختلفة . وهذا النوع من البيانات يستخدم فى تخطيط ومراقبة الانتاج لحساب حجم المخزون وقوائم العجز والاحصائيات المرتبطة بالعمليات . ولأسباب عدة فان هذا النوع من البيانات أقل دقة من البيانات الثابتة . ويستطيع الجهاز تجهيز هذه البيانات أكثر سرعة ودقة وهو فى هذا يقوم بذلك الجانب من الأعمال التى لا يقبل عليها الكثيرون . والى جانب النمطين السابقين هناك **البيانات العرضية** Incidentel Data وتتضمن البيانات "العشوائية" عن الأحداث المفاجئة مثل توقف الماكينات أو الأجهزة وتأخر وصول المواد وغياب الأفراد وحوادث الأفراد والاضراب وما شابه .

ولقد كانت مشكلة تحديث جداول الانتاج وجداول التحميل من أعقد المشاكل العملية . غير أن استخدام نظم التشغيل الفورى ووجود الطرفيات فى مواقع مختلفة قد جعل المشكلة أقل حدة من ذى قبل . وقد اقترحت عدة برامج محاكاة للتعامل مع هذه المشكلة وعاملت الموقف كله كما لو كانت منظومة الانتاج مجموعة من خطوط الانتظار ذات الطاقة المحددة (فى الأجل القصير) تتحرك عليها الطلبيات . وهنا فان المشكلة لن تكون - فى المقام الأول - هى التنبؤ بمواعيد الانتهاء من الطلبية قبل ادخالها وانما هى توفير تدفق منتظم من التوجيهات لرؤساء العمال تحدد أولويات تنفيذ الطلبيات كلما تم الانتهاء من طلبية ما .

ان المشكلة ذاتها تبدو سهلة للغاية فحينما تتجاوز احتياجات الطاقة

فى قسم ما وفى فترة ما الساعات المتاحة بالفعل فان بعض العمليات (ومن ثم الطلبيات) لابد من ازاحتها الى فترة لاحقة تتوفر فيها الطاقة المطلوبة . غير أن المشكلة هنا هى أى الطلبيات تؤجل . وهنا لابد من الاختيار من بين قواعد الأولوية . ومن المفيد هنا أن نقرر أن هذه المشكلة قد حظيت باهتمام الرياضيين والدارسين فى مجال بحوث العمليات وعلى الرغم من هذا فلاتوجد طريقة دقيقة لتحديد الحلول المثلى والحل العلمى كما قلنا هو اللجوء الى المحاكاة وتقليد تدفق العمل داخل عنابر الانتاج مع مرور الزمن وبتجربة قواعد الأولوية المختلفة التى تختارها الادارة . وتعتمد قواعد الأولوية فى منظومة للانتاج بالطلبية على مواصفات الوظيفة ذاتها كزمن التجهيز وعدد العمليات المطلوبة أو ظروف الورشة فى لحظة معينة . واذا تعلق الأمر بمواصفات الوظيفة فحسب فان القواعد تكون مستقرة لأنه يمكن ترتيب أولوية التنفيذ قبل البدء فى الانتاج . أما اذا تعلق الأمر بظروف ورشة الانتاج فان المشكلة ستصبح غير مستقرة (حركية) نظرا لتغير أولوية الوظائف بمضى الزمن وتأثرها بمدى التقدم الذى أحرز على الوظيفة بالنسبة للوظائف الأخرى . وتحديد الأولوية فى حالة الحركية يتم حسابها فقط لدى اجراء عملية التحميل على الماكينة وهناك بعض قواعد الأولوية المتفق عليها وذلك بافتراض وجود الطلبيات جميعها فى البداية وأنه لا يتوقع وصول طلبيات أخرى خلال عملية الجدولة. غير أن حالة كهذه لانجدها كثيرا فى الواقع . فالوظائف تصل تباعا ولابد من ممارسة عملية الجدولة طول الوقت وهذا مايسمى بالجدولة الديناميكية وفى مواقف كهذه فان قرارات جدولة الماكينات تأخذ فى الاعتبار فقط الوظائف التى تنتظر التنفيذ أمام كل ماكينة . وهنا لابد من ممارسة الاختيار من بين الوظائف المنتظرة لتنفيذ واحدة منها . والى جانب قواعد الأولوية يحتكم أيضا فى وضع جداول الانتاج الى عدة معايير مثل أدنى زمن أداء كلى makespan أو أقل زمن تدفق flow time وهو اجمالى الزمن الذى تقضيه شغلة ما سواء فى انتظار التشغيل أو زمن التشغيل الفعلى هذا الى جانب التعطل tardiness أو التأخر عن التسليم (١٣) .

الجدولة قصيرة الأجل

يتضمن جدول الانتاج الرئيسى master schedule خطة اجمالية تضمن أن تحميل الطلبيات على طاقة العنبر سوف تكون فى حدود الممكن. والجدولة قصيرة الأجل يقصد بها وصف النشاط الخاص بوضع الخطط التفصيلية لمواجهة التزامات التسليم كما يعكسها جدول الانتاج الرئيسى .

ونتاج الجدولة قصيرة الأجل هو تحديد مواعيد البدء والانتهاء من كل مكون يدخل فى المنتج النهائى . ولو أن لدينا على سبيل المثال طلبية من ٢٠ سيارة مطلوب تجميعها خلال الأسبوع ١٥ فانه يلزم البدء فى انتاج الهياكل مع بداية الأسبوع ١١ لتنتهى مع نهاية الأسبوع ١٤ . وذلك بافتراض أن انتاج الهياكل يستغرق ٣ أسابيع . أما بالنسبة للبنود التى تخزن فانه يتم جدولتها لينتهى انتاجها مع الموعد المتوقع لخلو المخازن منها .

ومخرج آخر من مخرجات الجدولة قصيرة الأجل هو تقدير الأحمال للأسابيع أو الشهور التالية لكل ماكينة أو لكل مركز انتاجى . وفى الواقع فان تحميل الآلات يمكن أن يطلق على الجدولة قصيرة الأجل . وتستخدم تقديرات أحمال الآلات فى مساعدة الادارة فى :-

١- تخصيص العمالة للماكينات لموازنة الطاقة فى مختلف مراكز الانتاج .

٢- رصد الاختناقات والعمل على تلافيها .

٣- تخطيط العمليات فى عنبر الانتاج .

وعملية الجدولة قصيرة الأجل لاتختلف كثيرا عن الجدولة الرئيسية لكن لها مدى زمنى أقل وتتضمن تفصيلات أكبر . والنقاش السابق يصل بنا الى عملية تخطيط انتاج حيث حجم المعلومات المطلوب تجهيزها هائل والتفصيلات كبيرة وواضح أن استخدام الكومبيوتر يناسب ذلك تماما . ويشجع على التعامل مع درجة تفصيل أكبر حتى فى المستويات الادارية الأعلى .

وتتضمن البيانات فى العادة أمورا مثل قائمة المواد bill of material

موضحة كل الأجزاء والمكونات وتتابع مراحل التجميع ومسار العمليات لكل الأجزاء وقائمة بالمواد الأولية والأدوات والأجهزة المطلوبة ومعلومات عن مدى توافرها وحالتها وتقديرات عن الأحمال القائمة وتقديرات عن التأخر المتوقع وزمن ضبط الآلات لكل عملية ولكل بند .

وباستخدام نظم الحاسب الآلى بقدراته الفائقة ، يمكن تطوير جداول لكل مكون ولكل جزء وذلك يؤدى الى ضمان :-

* وصول المواد الأولية فى موعدها .
* وصول الأجزاء والمكونات فى موعدها وتوفير بنود المخزون لضمان الانتهاء من المنتج النهائى فى الموعد المحدد (١٤) .

تقدير الأحمال

ان المفتاح لجدول الانتاج الرئيسى الناجح هو القدرة على التنبؤ بالزمن المطلوب للتنفيذ أو ترجمة الطلبيات القائمة أو أوامر الشغل المحتملة الى أحمال على الماكينات والى مواعيد تسليم . وغالبا ماتقوم الادارة بذلك معتمدة على الخبرة . وطبيعى أن الجدولة بهذا الشكل ممكنة الا أن الكومبيوتر يمكن الادارة من تبنى أساليب أكثر تعقيدا .

ان الأحمال القائمة أو الأحمال المتوقعة للأوامر المستلمة بالفعل يمكن أن تساعد فى تحديد أزمنة التنفيذ المطلوبة لاعداد الجدول الرئيسى . ان قدرة الكومبيوتر على تخزين كم هائل من المعلومات والتفاصيل يعنى أن المعايير التقريبية للأحمال يمكن أن تستبدل بتفاصيل عن كل قسم وكل مركز انتاج وربما كل ماكينة ومثال ذلك فقد صممت احدى الشركات برنامجا يقوم اسبوعيا بتقدير الأحمال الاجمالية لكل مركز انتاج من الجدول الرئيسى ويعطى هذا البرنامج الأحمال المتوقعة للعشرين أسبوعا التالية وذلك وقت يكفى لمواجهة المشكلة . ويؤدى هذا أيضا الى أن الجدول الرئيسى المستقبلى يمكن أن يخطط بناء على معلومات واقعية حديثة ويمكن أيضا رصد الاختناقات وتجنبها باستخدام المقاولة من الباطن أو أى اجراء لتعديل الطاقة .

وللمساعدة فى اعداد جدول الانتاج الرئيسى فان الكومبيوتر يستطيع أن يحول بيانات المبيعات أو طلبيات متوقعة الى أحمال قبل أن تتوفر معلومات التصنيع التفصيلية بفترة طويلة . وبرنامج كهذا هو نتاج لتحليل احصائى دقيق لأحمال العنبر وترجمة لقيمة المبيعات لمختلف المنتجات الى زمن على الماكينات. ولن تصل هذه التقديرات - بالطبع - الى درجة الدقة الكاملة فى التنبؤ بالأحمال الا أن هذا البرنامج له قيمة كبيرة فى تلافى بعض عيوب الجدول الرئيسى وفى صياغة تقديرات أفضل للأحمال الحقيقية ومواجهة مشاكل مواعيد التسليم (١٥) .

ويتم اعداد الجدولة قصيرة الأجل باحدى طريقتين :-

* **تحميل الطاقة** Capacity Loading
* **تحميل طاقة محدودة** Infinite Capacity Loading

تحميل الطاقة

ويبدأ هذا الأسلوب بمعلومات عن الطاقة خلال فترة الجدولة ويتضمن ذلك فى العادة عدد الماكينات فى كل قسم أو كل مركز انتاج وعدد الورديات (فى تواريخ لاحقة يمكن لقرارات كالعمل الاضافى أن تغير من الطاقة المتاحة الا أن التقديرات الأولى تكفى لعملية التحميل) . وفى عملية **تحميل الطاقة** فان الاحتياجات من الأجزاء والمكونات يتم تفصيلها من قائمة المواد ويتم تحديد موعد الانتهاء بالنظر الى مواعيد الانتهاء من المنتج النهائى . وبعد تعيين مواعيد الانتهاء لكل جزء فانه يتم تحميل أزمنة الانتاج القياسية فى مركز الانتاج المناسب بدءا بآخر عملية ويسمح بوقت اضافى لعمليات النقل وحركة المواد . وباضافة المسموحات المختلفة للزمن المجدول لمركز الانتاج يتم اختبار عدم تجاوز زمن الانتاج للمواعيد المحددة للانتهاء . واذا حدث تجاوز فانه يتم ازاحة النشاط الى فترة زمنية أخرى . واذا لم تتوفر طاقة كافية فلابد من تعديل زمن الانتهاء أو تعديل الطاقة من خلال العمل الاضافى أو التشغيل من الباطن .

واذا كانت عملية التحميل تبدو سهلة من الناحية النظرية فهى فى واقع الأمر عملية تكتنفها الصعوبات. فماذا عن وظيفة هامة لانجد لها مكانا لأن وظائف أخرى أقل أهمية تم تحميلها ؟ كيف يتم ازاحة الأحمال فى حالة عجز الطاقة المتوفرة ؟ وهى بالطبع لا يمكن أن تكون دائما الوظيفة الأخيرة التى تسببت فى العجز.

لقد ابتكرت أساليب عدة منها مايستخدم فى احدى شركات الالكترونيات ويقوم برنامج الكومبيوتر بالتحميل على مراكز الانتاج **التراجعية** backward الا أن الشخص المسئول عن الاعداد يستطيع أن يمارس سيطرة على طريقة اعداد الجدول. فمثلا يمكن اعطاء الوظائف الهامة قيما رمزية كما يمكن تعديل أوامر الجدولة. ويقوم البرنامج باعداد جدول زمنى حسب القواعد المملاة وطباعة ملخص يوضح للمخطط امكانية التنفيذ فى الموعد. واذا لم يتمكن من تحميل وظيفة ما فى موعدها فهناك أكثر من بديل :-

* محاولة أولوية أخرى.
* تقسيم الوظيفة الى جزئين.
* محاولة موعد مبكر للابتداء (بفرض توفير الأدوات والمواد).
* التفاوض على موعد تسليم متأخر.
* تحميل بعض مراكز الانتاج بحمولة زائدة مع احاطة رؤسائها بذلك(١٦).

تحميل الطاقة المحدودة

والطريقة الثانية هى **التحميل المقدم** forward بدءا بالعملية الأولى حسب الموعد المبكر. ويتم استخدام زمن الانتاج القياسى وزمن ضبط الآلات والنقل للتحميل الذى يسمح له أن ينتهى حيث ينتهى دون الاهتمام بالتحميل الزائد اذا حدث. وهذا التحميل الزائد يتم احاطة المخططين به ليحاولوا تعديل الطاقة أو اعادة التحميل لتقليص هذه الأحمال الزائدة. وواضح أن **تحميل الطاقة المحدودة** أيسر من الأسلوب الآخر. وهناك ميزة أخرى وهى أن تحميل الطاقة المحدودة يركز الانتباه على الاختناقات ويساعد فى تطوير طرق لمواجهتها بالاضافة الى أن دورة

التصنيع المجدولة تكون فى العادة أكثر دقة لأن مواعيد الانجاز المستخدمة لاتتغير . واذا كانت المواعيد الفعلية للانجاز لاتتغير كثيرا فان مدير عنبر الانتاج يكون أكثر قدرة على تعديل الطاقة لمواجهة الأحمال الزائدة

أما أسلوب **تحميل الطاقة** capacity loading فهو غالبا مايوفر للعنبر تحميلا أكثر توازنا ويقلل الحاجة الى التعديل المستمر للطاقة . ولكن الثمن هنا هو تباين فى زمن دورة الانتاج أو مواعيد تسليم غير منتظمة نتيجة لتسوية smoothing تقلبات الطلب.

والمعلومات المرتدة فى حالة تحميل الطاقة أفضل منها فى حالة تحميل الطاقة المحدودة لأن زمن الانجاز الفعلى يعكس مايحدث بالفعل فى العنبر وعلى ذلك فان المعلومات عن مواعيد الانتهاء المتوقعة يمكن أن تمرر الى الادارة لتعديل الجدول الرئيسى والخطط الأخرى الرئيسية .

ولقد صمم البعض برنامجا للجدولة قصيرة الأجل يدخل فى حسابه البعد الاحصائى ويضمن أن مواعيد التسليم المقترحة للطلبيات الجديدة لاتتجاهل الاختناقات التى يمكن أن تواجهها الطلبية أثناء التنفيذ (١٧).

ويعمل البرنامج من ملفين أساسيين :-

* التحميل التقديرى لكل مركز انتاج ولكل أسبوع (لمدة ستة شهور مقدما) .

* التأخر المتوقع (زمن الانتظار) التى يمكن أن تواجهها الطلبية فى كل مركز انتاج .

ويتم حساب التأخر فى كل من تقدير الأحمال وخطط الطاقة التقديرية عن طريق معادلة رياضية .

وحين يصل أمر جديد فان موعد التسليم المقترح يتحدد عن طريق :

* تقدير موعد بدء .

* اضافة زمن ضبط وتعديل وزمن التأخير لكل عملية .

وتؤخذ تقديرات التأخير من ملف الكومبيوتر لكل مركز انتاجى ولكل اسبوع وعند جدولة الوظيفة فانه يمكن اضافة زمن تعديل الماكينات الى الأحمال القائمة والموجودة على الملف.

وربما يبدو تدفق المعلومات مماثلا لتدفق المعلومات فى حالة الجدول الرئيسى الا أن الجدولة قصيرة الأجل تعتمد على معلومات تفصيلية أكثر . ويحتاج الربط بين الجدول الرئيسى والطلبية والمعلومات الهندسية والتصنيعية وبيانات المخزون للوصول الى حجم الاحتياجات الحقيقية الى تجهيز حجم كبير من المعلومات.

اصدار الأمر والرقابة على الانتاج

ان جدولة ورقابة النشاط الفعلى فى عنابر الانتاج وظيفة معقدة وصعبة . وفى المصانع الكبيرة نجد هناك الآفا وربما عشرات الآلاف من العمليات تحت التنفيذ فى لحظة ما . وعلى ذلك فالى جانب مشكلة الطاقة المحدودة فهناك مشكلة اختيار العملية التى تنفذ مع اعتبار قيود التتابع ومدى توفر المواد والأدوات والآلات.

وترجع أغلب مشاكل الادارة الى غياب المعلومات المحدثة عن موقف الطلبيات فى العنبر . ويحدث غالبا أن مئات الطلبية نفسه يكون غير معروف كما أن أحدا لا يعرف اذا كانت متأخرة أو متقدمة وماذا تبقى لها . وسوف نرى فى الجزء التالى كيف يسهم نظام اصدار الأمر والرقابة فى ضبط وتنظيم وترشيد تدفق "الشغل" عبر عنبر الانتاج ويضمن أن الوظائف المجدولة يتم تنفيذها فى المواعيد المحددة . وسوف نرى أيضا كيف تساعد التقارير التى تطبع فى أوقات محددة فى مساعدة الادارة فى عملية اتخاذ القرار وضبط مستوى المخزون تحت الانجاز وتتبع مصادر المتاعب ورصدها قبل استفحالها .

أهمية التوقيت

ان وظيفة اصدار الأمر هى أقصر أنشطة الجدولة زمنا . وتلجأ بعض المصانع التى تمتلك نظم تحميل جيدة الى تحديد مواعيد البدء لكل عملية ثم يصدر أمر التنفيذ بناء على ذلك. ومعنى هذا أنه حينما تخلو ماكينة من بين كل الوظائف المنتظرة فان الوظيفة ذات موعد البدء المبكر للتنفيذ وذلك اسلوب جيد فى الحالات التالية (١٨) :-

* عنبر الانتاج قادر على تنفيذ الجدول بدقة معقولة . أى أن الطلبيات تتحرك عبر العنبر دون توقفات بسبب غياب عامل أو غياب مواد أو الآت أو توقف ماكينة .

* ان زمن التوقف وحركة الشغلة وتجهيزها وزمن ضبط الماكينات السمتخدم فى وضع الجدول يتسق تماما مع مايحدث فى الواقع .

وفى العادة فانه من الصعب تحقيق ذلك فغالبا ماتتغير بعض المعطيات بين وقت اعداد الجدول وبين موعد التنفيذ الفعلى . ويحدث ذلك عندما تتغير بعض مواصفات الوظيفة أو توقيت تنفيذ الطلبية أواضافة طلبيات مستعجلة فضلا عن الأحداث العشوائية التى يمكن أن تحدث فى العنبر .

وبسبب أهمية التوقيت فى عملية التنفيذ فقد اهتم الباحثون بعملية اصدار الأمر dispatching وكثير من الشركات قد حولتها الى عملية أوتوماتيكية . وعند استخدام الحاسب الآلى تقوم البرامج المعدة وبناء على نمط أولويات محدد مسبقا باعطاء الوظائف المنتظرة أمام الماكينة التى تخلو درجات أولويات يسمح بموجبها للوظيفة ذات الأولوية أن تتقدم على غيرها .

وتختلف طرق تحديد الأولوية من مجرد الترتيب بناء على مواعيد الانتهاء الى ترتيب معقد يعتمد على موعد التسليم وزمن الأعمال المتبقية والزمن المطلوب للعملية التالية وموقع الاختناق المتوقع حدوثه الى جانب الأولويات التى تضعها الادارة وحتى موقف المخزون من الأجزاء المطلوبة .

ان استخدام أولويات "ديناميكية" أى تتغير عبر الزمن يقتضى توفير معلومات محدثة وذلك يعنى الاحتفاظ بمعلومات عن كل طلبية فى ملف الكومبيوتر . وحينما تتوفر معلومات عن الموقف الراهن لكل وظيفة والأولوية المحددة لكل منها فان رؤساء العمال يمكن أن يحصلوا على قوائم توضح موقع كل وظيفة وأولوية كل منها . وحينما تقدم هذه القائمة المقسمة حسب مواقع الانتاج فان رئيس العمال فى العنبر يكون لديه صورة متكاملة عن الموقف فى كل مراكز الانتاج فضلا عن المعلومات التى تمكنه من اتخاذ قرار رشيد فيما يتعلق بالوظيفة التالية التى يجب أن تنفذ (١٩) .

التقارير اليومية Daily Status System

باستخدام نظم الكومبيوتر فانه يمكن وضع نظام لاصدار الأمر يسمح بتوفير معلومات متجددة عن موقف كل طلبية ويتجاوز ذلك للتنبؤ بما يمكن أن يحدث فى الوردية التالية كما يمكن اعداد تقارير توضح الطلبيات الموجودة بكل مركز انتاج فى بداية اليوم والطلبيات المتوقع دخولها فى نفس اليوم أو عرض الوظائف مصنفة كوظائف ذات أولوية مستعجلة جدا أو مستعجلة فقط أو عادية . وداخل كل فئة يمكن ترتيب الوظائف حسب الوقت المتبقى للتنفيذ . وحينما يعرف رئيس العمال الطلبيات الموجودة وأولوية كل منها والطلبيات المتوقعة خلال اليوم فانه يستطيع تخطيط عمله بدلا من مجرد الاستجابة للاستعجال المستمر وطلبات المشهلين والمهندسين ومديرى المشروعات والأطراف المعنية الأخرى . وحين يخطط عمل اليوم فانه يستطيع ترتيب تتابع التنفيذ بالشكل الذى يحقق أكبر كفاءة فى التوفيق بين الطاقة المتوفرة وبين الطلبيات وأولوياتها .

كما يمكن اعداد تقارير توضح العمليات المطلوب أدائها على الوظائف المستعجلة والتى يتوقع برنامج الكومبيوتر أن تنتهى خلال اليوم . وحينما يتوفر تقرير بهذا الشكل فانه يكون بمقدور العاملين فى مراقبة الانتاج التعرف على الطلبيات التى تتطلب التدخل وتحديد موقعها كما تمكنهم من تحقيق العمليات المجدولة حسب الخطة ويضمنون أن الطلبيات المستعجلة تتحرك عبر عنابر الانتاج بالسرعة المطلوبة .

ولكى يمكن افراز تقارير كهذه فانه لابد من استخدام برنامج لاصدار الأوامر يحاكى simulate العمليات التى تحدث فى العنبر موضحا الوظيفة التى تؤدى والماكينة التى تقوم بالتنفيذ كما يحاكى حركة الشغل بين مراكز العمل وطوابير الانتظار والأولويات ... الخ . وذلك ضرورى فبرنامج المحاكاة يقوم بالتكهن ليس فقط بالطلبيات التى تصل خلال فترة زمنية ما ولكن أيضا بموعد وصولها .

ويمكن اعداد نظم اصدار أمر أخرى فيمكن تطوير جدول يعطى ترتيبا تفصيليا للوظائف باجراء **عملية محاكاة** والتنبؤ بالموقف لثلاثة أيام تالية باتباع أولوية تنفيذ ما . وفى كثير من الشركات يستخدم متوسط زمن اعداد الماكينات لاعداد جدول الانتاج وفى مواقع أخرى حيث يكون تتابع الضبط مهما (كالأفران) فان البرنامج يعطى جدولا يأخذ فى الحسبان التكلفة حينما ينتقل من موقع الى آخر .

وعلى الرغم من أن رئيس العمل يستطيع تنفيذ البرنامج المقترح فانه يستطيع أيضا ـ اذا رغب ـ أن يعدل الترتيب اذا رأى فى ذلك توفيرا للوقت أو موائمة أفضل بين العمال والماكينات (٢٠) .

ان السؤال هو : الى أى مدى سوف يؤثر هذا التغيير على أجزاء الجدول الأخرى لهذه الوظيفة وللاجابة على هذا السؤال فان رئيس العمال يستطيع توفير معلومات عن مصدر الوظيفة والموعد المتوقع للانتهاء منها فى مركز العمل التالى . وحينما تتوفر معلومات كهذه فان رئيس العمال يستطيع أن يعدل من توقيت التنفيذ أو أن يقوم باجراء تعديلات لاتؤثر على مواقع العمل الأخرى .

ويقرر مديرو الانتاج الذين يستخدمون نظما آلية للرقابة على الانتاج أن أفضل المزايا هو القدرة على معرفة مواقع الطلبيات وموقفها . هذا الى جانب الجداول المحكمة ومواعيد التسليم الأفضل والاستخدام الأكثر كفاءة للرجال والماكينات (٢١) .

وعلى أية حال فان ذلك لا يتوفر دون مقابل ولا بد من توفير نظم مساعدة وتقوم العديد من الشركات برصد موقع الطلبيات وموقف كل منها بوضع أجهزة في العنبر لجمع البيانات من الموقع remote data collection وتدخل البيانات كمدخلات عبر الطرفيات لتصل الى الموقع الرئيسي ليقوم الجهاز بتحديث البيانات والسجلات التي يحتفظ بها . الا أنه يجب القول أنه على الرغم من أهمية ذلك فانه يمكن أيضا توفير طرق بديلة لتوصيل البيانات.

ان نظاما جيدا لاصدار الأمر يمكن أن يؤدي الى :

١- تقليص حجم الأعمال المكتبية المطلوبة .

٢- تنفيذ نظم أولوية متغيرة .

٣- تحسين وظيفة التشهيل expediting .

وفضلا عن ذلك فان أهم توفير يأتي عن طريق تقليص حجم العمل تحت الانجاز . ويتكون العمل تحت الانجاز من طوابير من الطلبيات المنتظرة خلف ماكينة ما . وهذه الطوابير مرغوب فيها لسببين :

* توفير حجما من الأعمال يمكن من اختيار تتابع أفضل لضبط الماكينات.
* توفير حجما من العمل يجنبنا مشكلة تعطل الآلآت. الا أنه بزيادة حجم المخزون هذا يزداد معه حجم المحبوس من رأس المال .

ان المحاولات المبكرة لجدولة العمليات على الكومبيوتر اعتمدت على البيانات الثابتة فقط واستخدمت قواعد جدولة بسيطة . ولقد كان محبطا أن نجد أنه يمكن تدريب الانسان لكي يقوم بالوظيفة بطريقة أفضل ، فقد فشلت النظم المبكرة في التعامل مع البيانات العرضية (٢٢) .

ولقد تم بذل الكثير من الجهد لتصميم نظم أكثر تعقيدا وتم تركيب طرفيات في مواقع الانتاج حيث يمكن تغذية الجهاز بالمعلومات دقيقة بدقيقة . الا أن هذه النظم فشلت لأسباب عدة سبق الاشارة اليها . ولقد

أثبت الأبحاث أن السبب فى فشل هذه الأنظمة أن ٢٥ ٪ أو أكثر من المعلومات التى تم تغذية الحاسب بها كانت غير صحيحة .

وكان لابد من حل المشكلة وهى : كيف يمكن لعامل أن يغذى الطرفيات الموجودة بالورشة بالبيانات الدقيقة ؟ وربما كانت المشكلة فى الواقع هى كيف يمكن تحفيز الأفراد واقناعهم بضرورة تغذية الجهاز بالبيانات الصحيحة حتى يستطيع الجهاز أن يوجههم الى مايجب القيام به .

ليس ثمة شك أنه لو أمكن امداد الحاسب بمعلومات دقيقة فانه يستطيع أن يقوم بالوظيفة على خير وجه . وعموما فانه فى مجالات ذات درجة تعقيد مماثلة مثل لعبة الشطرنج فانه مازال بمقدور لاعب جيد أن يهزم الكومبيوتر فاللاعب يستطيع أن يفكر فى خطوات مبتكرة لم يتوقعها المبرمج . وتكلفة النظام الذى يمكن أن يهزم العقل البشرى سوف تكون أكثر تكلفة من استخدام العقل البشرى نفسه بكثير .

انه لا يمكن الهروب من حقيقة "مريحة" أنه فى منظومة فنية ـ اقتصادية ـ اجتماعية نقصد منظومة انتاج مازال هناك مجالات يستطيع فيها الانسان أن يتفوق على أداء هذا الجهاز العجيب.

ولكن اذا كانت الرياح لاتأتى بما تشتهى السفن ، فهذا قول يصدق على الجدولة . فمن الضرورى رصد تطور العمل بصفة مستمرة . ويتوجب على مراقب الانتاج أن يكون قادرا على التعرف على موقف تنفيذ الطلبيات المختلفة والطلبيات المتوقفة بسبب المواد ومراكز الشغل التى تمثل اختناقات والتغيرات فى حجم المخزون ودور العمالة والتزامات رجال البيع ... الخ . وهنا يصبح استخدام الحاسب الآلى ضرورة . حيث يمكن اختبار أثر تغير بعض المعطيات باجراء برامج محاكاة ويمكن استخدام النتائج فى اتخاذ القرارات الرقابية بدلا من الانتظار حتى تحدث الأخطاء لنأخذ قرارات متعجلة تضيف الى الموقف سوءا وتؤدى الى خلق اختناقات فى مراحل تالية (٢٣) .

ان استخدام الكومبيوتر يعنى أن رجال الادارة يمكن أن يوجهوا وقتا أطول للتفكير فى سياساتهم وقواعد الرقابة . وفى النظم اليدوية تميل السياسات الى أن تكون ad hoc وبعد مرور الزمن يجنح الأفراد دون وعى عنها . وكثير من السياسات والقواعد المدونة فى المجلدات الكبيرة نادرا مايلتفت اليها . أما فى حالة استخدام الكومبيوتر فانه يصبح من الضرورى اتخاذ قرارات واعية قبل القيام بأى تعديل على الاجراءات المعتمدة (٢٤) .

لا شك أن من الممكن تحسين أداء أغلب الشركات الصناعية بالمتابعة اللصيقة والمستمرة لتفاصيل تنفيذ الخطة . الا أن البيانات المطلوبة والمستخدمة حتى فى المشروعات الصغيرة قد بلغت حدا يصعب معه على فرد أو حتى مجموعة أفراد استيعابها . وتبعا لذلك فان هذا الكم من البيانات يتوجب تجهيزه فى تقارير مختصرة أو تقارير استثنائية فضلا عن أية تقارير أخرى تطلبها الادارة وهذا ماتستطيعه النظم المطبقة على الحاسب الآلى . وعموما فان نماذج التخطيط التى تعد على الحاسب الآلى تتميز بما يلى :

١ـ توفر هذه النماذج الحسابات بسرعة وبدقة كما تضمن اتساق التقديرات بين مراحل الخطة .

٢ـ تتعاظم عدد المحاولات أو فرص دراسة ماذا لو ؟ التى يمكن اعدادها .

٣ـ توفر النماذج والوثائق النمطية التعريفات المحددة للافتراضات والقواعد التى بنيت عليها الخطة .

٤ـ يمكن اجراء تحليلات اقتصادية للاعتبارات التخطيطية المعقدة .

٥ـ يمكن ادخال النتائج فى عملية التخطيط .

وهكذا نرى أنه فى قضايا التخطيط ومراقبة الانتاج ربما كان واضحا أن الكومبيوتر قادر على المساعدة فى صياغة الخطط ولكن ليس من الواضح تماما كيف يستطيع الكومبيوتر أن يساعد فى ادارة عملية تنفيذ الخطة .

بالطبع يمكن استخدامه فى عنبر الانتاج كوسيلة لاسترجاع البيانات وليس كأداة لاتخاذ القرار . ان أكثر المشاكل اليومية تكرارا هى معرفة الوضع القائم للأوامر التى تم تنفيذها فى العنبر وتلك بطبيعتها وظيفة متابعة ودور الكومبيوتر هنا هو وسيلة لتعقب مسار العمل والتنبؤ بالاختناقات .

ان قدرة الحاسب الآلى الرئيسية تكمن فى أنه مستودع ضخم للمعلومات وأنه آلة حاسبة عملاقة . والبرامج التى يمكن اعدادها لهذا الجهاز تستطيع أن تساعد المديرين فى معالجة مشاكل أكثر حجما وتقييم أعداد أكبر من البدائل ودراسة علاقات أكثر تعقيدا (٢٥) .

السجلات الواجب الاحتفاظ بها

فى نظم الانتاج التى تطبق على الحاسب الآلى تفتح ملفات للمنتج والعمليات وتتضمن رقم المنتج ووزنه والمواد أو المكونات المستخدمة فيه وحجم الانتاج ومواصفاته (الطول والعرض والسمك) والأدوات المستخدمة وتتابع عمليات انتاجه ومعايير الأداء فى كل عملية .

وحينما تستخدم نظم الكومبيوتر فى مراقبة عنبر الانتاج تكون فى حاجة الى تخزين تلك الحقائق التى يحتفظ بها مدير انتاج مصنع صغير فى ذاكرته أو فى ورقة فى جيبه . ويجب أن نكون قادرين على جمع هذه المعلومات بسرعة وعلى الربط بينها . كما يجب أن نكون قادرين على تحليل الموقف بصفة مستمرة لتحديد التدخل المطلوب . ان ذلك يصبح من الصعب تحديده مركزيا فى غياب نظام كفء لتجهيز البيانات .

وعموما فهناك ثلاث فئات من السجلات (٢٦) .

* السجلات المتعلقة بكل طلبية .
* السجلات المرتبطة بكل ماكينة أو مركز انتاج .
* السجلات المتعلقة بكل عامل يعمل على الطلبية .

وتختلف تفصيلات هذه السجلات من مصنع لآخر .

١- سجلات الطلبيـــات

حينما يصدر أمر التصنيع فانه يتم اعداد سجل ليعطى معلومات تفصيلية عن العمليات التى يجب تأديتها · وحينما تتحرك الطلبية من موقع لآخـــر فان مختلف البيانات يتم تحديثها · وحينما تنتهى الوظيفة يتم اسقاطهـــا من ملف العمليات الجارية ويحتفظ بها كسجل تاريخى ·

وحتى يمكن تعديل هذه السجلات فن الملفات تتضمن سجلات رئيسيـــة لتعطى كل البيانات الثابتة لمنتج ما ·· فهى تعدد العمليات المطلوبـــة وزمن ضبط الماكينات وزمن التنفيذ والأدوات المستخدمة والاحتياجـــات من المواد ·· الخ ·

ويستطيع الجهاز "بناء" وعرض سجل الطلبية مبينا رقمها وتاريخ الانتهاء والكمية · ويتم اعادة جدولة مواعيد بدء العمليات المختلفة بناء على ظروف العنبر ·

٢- سجـــلات الماكينـــات

يمكن أن يكون هناك سجل لكل ماكينة أو لكل مجموعة من الماكينات أوأى تسهيلة أخرى · ومن الطبيعى فان أول مدخل entry فى قائمـــة الوظائف ستكون الوظيفة تحت التنفيذ ·

وتقدم القائمة حينئذ الجدول الجارى تنفيذه أو طابور الوظائف أمام كل ماكينة والبيانات المحتمل تغييرها أى خطة تحميل الماكينة وذلك يساعـــد الادارة فى تحديد الطلبيات الجديدة التى يمكن قبولها أو المواعيـــد المناسبة للتسليم ·

وليس هناك داع لكتابة تفاصيل أخرى عن العمليات فى سجل الماكينـــة مادام وجود رقم الطلبية ورقم العملية يمكن أن يغنى عن أية تفاصيل أخرى

٣- سجلات العاملين

وكل سجل يمكن أن يتضمن وظيفتين فقط تلك التى يقوم بها بالفعل والأخرى المنتظر أن يبدأ فيها بعد الانتهاء والتى لن تخصص له حتى ينتهى من الأولى . ويتضمن السجل عدد الساعات العادية والاضافية التى قام بها والمطلوبة لحساب الأجر .

ومرة أخرى لاتسجل تفصيلات عن الوظائف أو العمليات اذ يمكن طلب السجل الخاص بهما من واقع الأرقام المذكورة فى سجل العامل .

جمع البيانات من العنبر Data Collection from the Factory Floor

لكى تظل السجلات متجددة فانه يجب تغذية الجهاز بالأحداث التى تتم فى العنبر باستخدام طرفيات مباشرة on-line terminals تركب فى العنبر ويمكن أن تعمل بنظام real time أو لاتعمل . وحين ينتهى أحدهم من وظيفة ما فانه يغذى الكومبيوتر بالتفاصيل عن طريق الطرفية القريبة يذكر فيها رقم العامل ورقم الطلبية ورقم العملية ورقم كود النشاط وربما تقرير عن قيمة الخردة وعدد الوحدات المسلمة . وعموما فانه يجب تغذية الكومبيوتر حينما يبدأ العمل فى وظيفة ما وحينما يتم الانتهاء منه (٢٧) .

طباعة التقارير

يمكن اعداد برامج تمكن من افراز التقارير المكتوبة عن الموقف ومن هذه التقارير :-

تقرير عن الوظيفة Job Information Report

وتتضمن مدخلات النظام وصف القطعة part description تعريف العميل customer identification رقم الرسم drawing nr. التاريخ ، أمر الشراء والكمية ومعلومات الشحن وتلك المعلومات تخزن للاستخدام المستقبلى . وكجزء من التقرير يتم تحرير قائمة بالاحتياجات

من المواد لكل وظيفة الى جانب معلومات عن التكلفة وقائمة بساعات العمل البشرى المطلوبة وعدد القطع فى الساعة ومعدلات التكلفة واجمالى تكلفة الانتاج وفى النهاية يتم كتابة تقرير عن التكلفة للمواد والعمالة لكل طلبية على حدة (٢٨) .

تقرير الطلبيات المتأخرة Shipping Backlog Report

ويصف هذا التقرير حالة الطلبيات الراهنة تحت الانجاز وكذلك الطلبيات التى لن يتم تسليمها . ويتم كتابة هذا التقرير شهريا ويعطى رقم الطلب ووصف القطع والكمية المطلوبة التى يتم تسليمها وموعد التسليم التالى والكمية وقيمة الطلب الكلية وقيمة الأجزاء المسلمة والأجزاء المتأخرة ويعد ذلك من ملف معلومات الوظيفة .

تقرير الشحن المتأخر Overdue Shipping Report

ويسجل الطلبيات التى لم تشحن ويمكن أن يطبع التقرير تلقائيا مستخدما المعلومات التى يحتفظ بها فى الملفات.

تقرير الأعمال تحت الانجاز Work in process

وهذا التقرير يكتب تلقائيا ويدون الطلبيات تحت الانجاز فى لحظة معينة وقيمة الأعمال تحت التنفيذ والحدود المسموح بها لكل طلبية . واذا تمت تجاوزها ترصد الوظيفة . وهذه التقارير توفر المعلومات فى الوقت المناسب لمشرف التخطيط والرقابة ومشرف المخازن والمديرين فى مستويات أعلى . فعلى سبيل المثال يستخدم مشرفو العنبر هذه التقارير للتأكد من أن المواد المطلوبة متوفرة ويقومون بجدولة الوظائف. كما أن التقريرين الأخيرين يساعدان مدير ادارة التخطيط فى تخطيط الانتاج للفترات التالية كما يساعد تقرير الأعمال تحت الانجاز المديرين فى رصد مستوى الكفاءة وفى توفير الوقت وتشهيل الأداء .

كما يمكن اعداد برامج تمكن من افراز تقارير أخرى مكتوبة عن الموقف مثل :

* قائمة الطلبيات التى يتوقع أن تتأخر .
* قائمة الطلبيات المنتظرة أمام أحد الأقسام .
* أحمال الأقسام وقيمة الأحمال بالساعات فى كل أسبوع .
* قائمة الاحتياجات من المواد الأولية خلال فترة الخطة .
* قائمة الاحتياجات من المشتريات لتنفيذ جداول الانتاج .
* قائمة المنفق على المواد الأولية ومشتريات الأقسام وحساب المنفق على الطلبيات .

ان اختيار نظام التقارير يعتمد أساسا على زمن الاستجابة المطلوب لتحقيق سيطرة كافية على الأنشطة . فحينما تتم التغذية يدويا فانه من المنطقى ألا تجمع الا فى نهاية اليوم ويقوم قسم الرقابة بتحليلها فى اليوم التالى . وفى حالات كثيرة ربما لا يوفر نظام كهذا رقابة كافية . ولذلك تستخدم الطرفيات لتقليص زمن دورة التقارير وبالطبع يجب أن نتوقع أداء أفضل . وتضمن النظم الفورية on-line زمن أداء أقصر من الزمن الذى توفرها طرق off-line ففى الأولى يتم تغذية الكومبيوتر بصفة فورية عن الموقف الراهن والوظائف المستعجلة ويمكن أن يساعد فى التشهيل expediting دونما تعديل فى جداول انتاج الوظائف الاخرى (٢٩).

توصيل التعليمات الى عنبر الانتاج

وكما يتم تغذية الجهاز بالمعلومات فى عنابر الانتاج فانه من الضرورى توصيل تعليمات الادارة الى العنبر . وهناك ثلاث طرق للتوصيل الأولى عن طريق ال on-line terminals ، والثانية عن طريق ال off-line terminals ، والثالثة عن طريق التغذية اليدوية ومحك الاختيار هو زمن الاستجابة المطلوب .

وفى حالة التغذية اليدوية لنظام ال off-line فان الجهاز يقوم يوميا بطبع قائمة بالوظائف المطلوب تأديتها بكل مركز انتاج وعلى كل ماكينة وتحرر القائمة بنفس ترتيب أداء العمليات كما توضح أولوية التنفيذ

وهناك خطورة تكمن فى عدم دقة البيانات التى يغذى بها الجهاز فربما أعطى العامل بيانات خاطئة . غير أن نظم التشغيل الفورية يمكن أن تقلل الأخطاء . وحينما يسجل عامل رقم شغلة ما فان الجهاز يمكن أن يتأكد من أن رقم العامل صحيح ورقم الشغلة صحيح . ويستطيع الجهاز أن يعطى اشارة اذا ماتم تغذيته بمعلومات خاطئة ويمكن للعامل حينئذ أن يعيد التسجيل .

وهناك أمور أخرى هامة اذا ماتم تغذية الجهاز بضبط ماكينة ما بدلا من عملية تالية فربما يكون العامل قد نسى تسجيل العملية وأيضا اذا كانت كمية الأجزاء مختلفة عن الكمية المستلمة فان الجهاز يمكن أن ينبه الى حدوث الخطأ .

تحديث الملفات واجراء العمليات الحسابية

ويتعلق التحديث بملف تحميل أوامر الشغل . وحينما يتلقى المشروع أمر العميل فانه يمكن الاستفسار عما اذا كانت المنظومة قد قامت بانتاج طلبية كهذه من قبل . واذا كان الأمر كذلك فانه يمكن تغذية الحاسب برقم الطلبية والكمية وموعد التسليم . وبالنسبة للعملاء "القدامى" فان المعلومات النمطية مثل الاسم والعنوان ومكان التسليم يتم استدعاؤها من قاعدة البيانات data base . أما طلبيات العملاء من السلع النمطية فانها تحول مباشرة الى مخزون المنتج تام الصنع . وفيما يتعلق بالطلبيات الخاصة فانها توجه الى قسم هندسة الانتاج كما تحول اليه أيضا طلبات الامداد والتموين للأجزاء بناء على نقاط اعادة الطلب والكميات الاقتصادية حيث يتم اعداد طلبيات التصنيع اللازمة . ويوجه طلب التصنيع الى ادارة تخطيط ومراقبة الانتاج وهى مسئولة عن تحميل الآلات وتحديد الانجاز لكل عملية . ويتم توجيه صورة من طلب التصنيع فى صورة أمر الى كل رؤساء الأقسام المختلفة ويتسلم رؤساء العمال فى نفس الوقت طلبات صرف المواد الأخرى .

أما اذا كانت الطلبية جديدة تماما فانه يمكن الاسترشاد بالبرنامج المعد لادخال بيانات الطلبية الجديدة . وهنا توفر "الشاشة" فرصة

الحوار مع الجهاز كما يضمن البرنامج عدم تجاهل أية مدخلات هامة كما يقلل من فرصة الخطأ . ويمكن بالطبع التأكد من أن الطلبية الجديدة لاتؤدى الى تجاوز حدود المديونية . وفى حالة التجاوز فان تقرير استثناء يظهر على الفور ويمكن للشركة رفض الطلبية أو المطالبة بدفع مبالغ مقدما . كما يمكن التحكم فى أولوية الطلبية وترتيب أسبقية التنفيذ . وبعد ذلك يتم السؤال عما اذا كان من الممكن توفير الطلبية من المخازن من عدمه ومن ثم اعداد الفواتير والمستندات اللازمة بطريقة تلقائية .

وبمضى الوقت فانه يتم تحريك أمر الشغل من موقع أو من عملية الى الموقع أو العملية التالية حسبما تقتضيه العمليات الانتاجية .

وفيما يتعلق باجراء العمليات الحسابية فانه يمكن :

* حساب حجم العمل المطلوب لأمر ما .
* حساب كمية المواد الأولية المطلوبة .
* المقارنة بين الأداء الفعلى والأداء التقديرى .

كما تستخدم المعلومات عن زمن التشغيل الفعلى ومرات توقف العمال والماكينات وزمن التوقف وأسبابه فى :

* حساب الأجور (بالقطعة) .
* حساب التكلفة الفعلية ومقارنتها بالتكلفة المعيارية .
* تسجيل زمن التشغيل الفعلى ومقارنته بالزمن القياسى .
* تحديد مواطن الضعف فى منظومة الانتاج .
* دراسة أسباب توقف الآلآت والعمال .

وكثيرا مايتطلب الأمر الغاء أو تعديل السجل كأن يطلب العميل موعدا مبكرا أو متأخرا للاستلام وفى الحالة الأخيرة فانه يمكن اعداد تقرير عن التكلفة التى يمكن تحميلها على العميل .

وحينما يتم تغذية الجهاز بالطلبيات فانه يقوم بوضع جدول الانتاج الرئيسى الذى يعرض الاحتياجات من المنتجات النهائية خلال فترة زمنية ما ويوضح الكمية المطلوبة لكل طلبية وموعد انتاجها وجدول الانتاج الرئيسى (٣٠).

نظام الاستفسار

ويمكن المستخدم من طرح الأسئلة عن موقف الطلبيات فى أى وقت. ويمكن تحديد طلبيات ذات ملامح معينة. فمثلا يمكن أن تسأل أسئلة مثل : أكتب قائمة بالطلبيات المتأخرة فى قسم ٦ والتى سوف تذهب الى قسم ١٢ أو ماهى قيمة الأوامر فى قسم ١٠ . وواضح أن نظام الاستفسار جزء حيوى من نظام الطرفيات يمكن المدير من استرجاع البيانات التى يريدها فى الوقت الذى يريده.

وحينما تنفذ المواد الأولية مثلا أو تتوقف ماكينة أو يستفسر أحد العملاء فان مدير الانتاج يجب أن يكون قادرا على معرفة أى الطلبيات ستتأثر وأن يحصل على الاجابة فى دقائق. وببساطة فان الحاسب يساعد فى اختبار ومعالجة جداول الانتاج بسرعة. وهنا يبرز دور الطرفيات فى تسهيل عمليات ادخال واسترجاع المعلومات بسرعة.

نظام التقدير

وعموما فانه حينما تقبل طلبية جديدة فان الشركات حين تستخدم الحاسب الآلى تكون قادرة على التعرف على مواعيد التسليم المحتملة وتكلفة كل طلبية وذلك لارسالها الى العميل قبل التعاقد. ويمكن للمستخدم ادخال تفاصيل تجهيز طلبية وهنا يمكن أن يسأل عن موعد التسليم الممكن بفرض استخدام الطاقة العادية وتكلفة الانجاز ويمكن أن يعطى موعد التسليم ويستطيع الكومبيوتر التحقيق من امكانية التسليم وذلك بطباعة التحميل اللازم للطلبية مع الأحمال الفعلية القائمة. وحينما تقبل طلبية ما فانه يمكن ادخال الأمر "الجديد" فى ملف الأوامر. ويقوم نظام التقدير بالتوفيق بين الانتاج والبيع لانه يهيىء لمراقب الانتاج وسيلة

الرقابة على تدفق العمل عبر طاقته المتوفرة ·

نظـــام المتابعـــة

ويتضمن **تحديث المنظومة** عند الانتهاء من الأنشطة ولعل ذلك مـــن أهم جوانب النظام اذ يكون تحديث جيد فان نظام رقابة الانتاج لن يعمل بكفاءة ويتضمن ذلك :

* تسجيل العمل المنجز على كل عملية لكل طلبية ·
* مراجعة مستويات المخزون ·
* التأكد من وجود البيانات الضرورية ·
* تغيير مواعيد التسليم، موقف وأولوية كل طلبية عند تأخر بعضها ·

وعند الانتهاء من آخر عملية لطلبية ما فان بيانات هذه الطلبية تتحول الى ملف "أرشيف" العمليات المنجزة · وعندما ترسل الفاتورة للعميـــل وقيامه بسدادها فانه يتم رفع الطلبية من السجلات الجارية ·

وواضح أن قدرة الادارة على القيام بهذه الوظائف تعتمد الى حد كبير على قدرتها على توفير المعلومات التى تعكس الواقع **لحظة بلحظـــة** up to date وفى حالة الاعتماد على النظم اليدوية فان المعلومات لا تكـون دقيقة أو متوفرة دائما وتكون النتيجة هى عدم القدرة على الوفـــاء بالالتزامات·

وهكذا نرى أن ادخال نظم الحاسب الآلى للمنظومة الانتاجية يمكـــن أن يؤدى الى فوائد منها :

* تحسين ربحية الشركة ككل ·
* استخدام أفضل للماكينات والافراد ·
* وفورات نتيجة لحجم المخزون والانتاج تحت التجهيز والمواد الأوليـــة والمنتج الجاهز ·

* وفورات فى تكلفة الشراء .
* استرجاع أسرع للمعلومات الدقيقة ومن ثم قرارات تعتمد على أحدث البيانات .
* امكانية التوسع دونما حاجة الى زيادة مماثلة فى حجم العاملين .
* خدمة أفضل للمستهلك وتحسين الموقف التنافسى للمشروع .
* امكانية التقييم الموضوعى للبدائل والحلول الممكنة .
* تطابق المعلومات التى تستخدمها الادارات المختلفة ومن ثم التنسيق فى الأداء .
* نظام تقارير انتقائى عندما يتأخر التسليم أو التنفيذ .
* امكانية تطبيق نظام تكاليف دقيق يفيد فى التسعير .
* امكانية تحديد الاحتياجات من الآلآت والافراد والمواد بسرعة تمكن من التعرف السريع على المواقع التى تحتاج الى انتباه أكثر .
* امكانية استخدام أساليب تخطيطية أفضل باستخدام نظم الكومبيوتر المتكاملة .
* تطبيق منظم لسياسات الشركة من خلال توفير المعلومات وقواعد التخطيط ويصبح لدى المديرين وقت لاتخاذ القرارات بدلا من الانشغال فى الأعمال الورقية .

نظام على الحاسب الآلى ... كيف ؟

حينما نفكر فى تطوير نظام لتخطيط ومراقبة الانتاج فان الامر يستلزم أن يقوم فريق العمل بتوصيف نظام الانتاج القائم والقيود المفروضة وذلك لفهم الكيفية التى يعمل بها النظام منذ تسلم الطلبية وحتى اصدار أمر الانتاج ومتابعة مراحل التنفيذ على التسهيلات الانتاجية المختلفة . وتوصيف نظام الانتاج يعنى دراسة عدد من الجوانب أولها مراكز النشاط الرئيسية ومجموعة الأفراد والآلآت والتعرف على خصائص التشغيل التى تحكم الآلآت والأدوات والمعلومات التى يجب توافرها والنماذج المستخدمة

تصميم النظام

ان تصميم وتطوير وتنفيذ برنامج متكامل لتخطيط ومراقبة الانتاج أمر ليس سهلا ويحتاج لكثير من الجهد والوقت. وخلال أيام ادخال الكومبيوتر المبكرة تم تطوير عدد من الاستخدامات دونما رابط. وغالبا ماكان تطبيق نظام جديد للكومبيوتر يعتمد على الضغط الذى تمارسة " مراكز القوى" ولم تكن الكفاءات الضرورية لتصميم نظم متكاملة متوفرة. ولم يكن لدى أغلب المتخصصين فى الكومبيوتر والذين كانوا مسئولين عن وضع نظم تخطيط ومراقبة الانتاج معرفة بهذه الجوانب.

وقد تم تصميم بعض البرامج الجاهزة "الحزم" packages واستطاعت أن تخفض من تكلفة وزمن الاعداد. وقد صيغت بعض "الحزم" لوضع جداول للعمل لم تكن تتسم بالمرونة وكانت تعد لأسبوع أو اسبوعين مقدما غير أنها سرعان ماتتقادم بسبب الأحداث المفاجئة التى تحدث فى مواقع العمل. ولذلك فان كثيرا من هذه النظم أخفقت فى تحقيق الهدف منها ولم تؤد الى أى تحسن يذكر. وغالبا ماأدى تطبيقها الى عرقلة العمل لأنه لم يتم التحقيق من الاحتياجات الضرورية للمستخدم فى مرحلة تصميم النظام. وطبيعى فان نظاما وتطبيقا غيرمناسبين على الكومبيوتر فى مجال تخطيط ومراقبة الانتاج سيكون أكثر سوءا من نظام يدوى مفهوم لمن يستخدمه (٣١).

غير أن الأمر قد تحسن وتوفرت بعض الحزم الأفضل التى يمكن استخدامها منفردة على أنه يجب القول أن الجهد المطلوب للدراسة التفصيلية للنظم اليدوية المطبقة سيكون أكبر بكثير من الجهد المطلوب لادخال نظام جديد.

ان ادخال الكومبيوتر فى مجال الانتاج - فى حد ذاته - لن يؤدى الى ادارة أفضل للموارد أو الى أرباح أعلى. تماما كما لو يؤد استخدام الكومبيوتر فى مجال المخازن الى رقابة أفضل على المخزون فالكومبيوتر يستطيع فقط أن يساهم فى توفير المعلومات الضرورية. وتصبح النتائج رهنا بالطرق المستخدمة فى التخطيط والرقابة ومدى وضوحها للعاملين

ان مفتاح النجاح يعتمد على قدرة الادارة على تحديد مشاكلها فى مجال الانتاج واستخدام الكومبيوتر بكفاءة لتجهيز البيانات الضرورية . ويمكن احداث تحسينات واضحة بتطوير البرامج وادخال اجراءات رقابية اضافية لتجهيز البيانات المطلوبة . وتكون المسئولية هنا هى مسئولية مدير الانتاج وليس خبير المعلومات. ان اعتبارا هاما فى استخدام الكومبيوتر هو تصميم النماذج المساعدة والأعمال المكتبية ويكون من الضرورى فى كثير من الأحيان تعديل الهيكل التنظيمى القائم . وقرارات كهذه مسئولية الادارة العليا ... وهكذا يتضح أن على الادارة دور واضح فى تطوير النظام .

ان حجز الزاوية فى تطوير نظام فعال لتخطيط ومراقبة الانتاج بالكومبيوتر هو التحديد الدقيق للمعلومات المطلوبة للتخطيط والرقابة على الانتاج .

وبسبب الطبيعة المعقدة لاستخدام الكومبيوتر فى النظم الانتاجية فان حاجتنا لتبنى منهج فى التصميم تكون أكبر من حاجتنا لتطوير نظام جديد. وفى هذا الصدد يوصى باستخدام مدخل تشخيصى لكى نتأكد أن كل العاملين يقدرون ويفهمون المراحل الرئيسية لتخطيط الانتاج وأجزاء المنظومة الكبيرة التى تناسب المشروع وكذلك أجزاء المنظومة الكلية حيث يكون المردود أكبر مايمكن وحيث تكون عيوب النظام أوضح ماتكون مثل مواعيد تسليم غير مناسبة ، أوقات انتظار طويلة ، حجم مخزون كبير ، نظم رقابية غير مناسبة .

كما يجب أن تكون منافع استخدام الكومبيوتر واضحة مثل : تحسين مواعيد التسليم ، انخفاض فى التكلفة بالمقارنة بتكلفة تطوير النظام .

وعموما فانه يجب القيام بدراسة جدوى تدرس فيها المشاكل بعمق ويقوم فريق العمل بما يلى :-

* دراسة الاقتراح المبدئى .
* دراسة النظم الفرعية المرتبطة بالتفصيل .

* اقتراح نظم المعلومات ووضع برنامج زمنى لتنفيذها والتكلفة المرتبطة .

ويمكن اجراء الدراسة تحت عناوين أربعة (٣٢) :

* دراسة جدوى فنية : هل الاقتراحات من الناحية الفنية ممكنة ، من ناحية الأجهزة المتاحة والخبرات المطلوبة لها ؟
* دراسة جدوى اقتصادية : هل الوفورات المتوقعة تبرر التكلفة ؟
* دراسة جدوى استراتيجية : هل يتناسب النظام المقترح مع استراتيجية المشروع ؟
* دراسة جدوى اجتماعية : هل يتأثر الهيكل الاجتماعى وكيف ؟

مدخل النظم

ان مدخل النظم يجب استخدامه فى تطوير هذه الأهداف الكلية . وعلى الرغم من صعوبته وعدم وضوحه فان هذا المدخل يقدم عونا كبيرا .

وعلى الرغم من أنه يجب على رؤساء الأقسام الاهتمام بمشاكلهم اليومية فلا يجب أن يفقدوا النظرة الكلية والعلاقات المتداخلة لعدد كبير من العوامل التى تؤثر على الأداء الطيب لوظيفة الانتاج .

ان دور المستخدم واسهامه فى تطوير وتصميم النظام لا يمكن تجاهله والمدير الذى يفتقد الاقتناع الكامل بضرورة ادخال الكومبيوتر غالبا لن يساند هذا النظام ويصبح نظاما محدود النجاح . فالمستخدم عارف باحتياجاته من المعلومات ويستطيع أن يساهم بفاعلية فى تطوير وتنفيذ النظام . وحين يشارك مديرو الادارات المعنية فى تطوير النظام فان مقاومتهم للنظام تكون فى الحد الأدنى . ويمكن أن يساعد المديرون أيضا فى شرح النظام للعاملين معهم ، فالعاملون يقبلون ملاحظات مديريهم أكثر من قبولهم لملاحظات مصمى النظم ويجب أن يتعرف العاملون على النظام ككل والدور الحيوى الذى يجب أن يقوموا به لانجاحه ، حينئذ يمكنه المشاركة أيضا بالأفكار .

ان نظام الرقابة الناجح يجب أن يكون على نفس القدر من حركيـــــة وديناميكية النظام الذى يراقبة . ولعل تخطيط ومراقبة الانتاج منظومـــة بالغة الحركية وتحتاج لنظام تشغيل مباشر يتم فيه ادخال فورى للبيانات وتحديث فورى للملفات. ان نظاما كهذا معقد ومكلف عن نظام يعتمد على الدفعة batch الا أن ذلك له مايبرره فى توفير البيانات المطلوبـــة والضرورية لاتخاذ القرار .

ويؤدى استخدام التقارير الملخصة وتقارير **الأحداث الاستثنائيـــة** exception reports ووجود الطرفيات terminals التى يمكـــن استخدامها فى استرجاع المعلومات التفصيلية دورا فعالا فى تطويـــر النظام الجيد . كما يلعب شكل وحجم المعلومات التى تصل الى المستخدم دورا فى غاية الأهمية . فان كثيرا من النظم الجيدة قد فشلت لأن ناتـــج تجهيز البيانات كان كما هائلا من المعلومات المكتوبة ويقضى المديـــر ـ المشغول ـ وقتا طويلا فى البحث عن المعلومات المبعثرة بين كم غيـــر مهم من البيانات فضلا عن أن بعض المفردات تتطلب من المستخدم اعمال الفكر والعقل ومن ثم يسفر الأمر عن نظام غير عملى (٣٣) .

ان تطوير وتنفيذ نظام حاسب آلى يستغرق وقتا وجهدا ومالا كبيـرا . ويفترض أن النظام سوف يعمر طويلا . ان أغلب النظم اليدوية تتضمـــن اجراءات غير رسمية واجراءات عرضية . واذا تبنى نظام الكومبيوتر اتجاهـــا كهذا تكون كارثة ولهذا يجب أن يكون نظام الكومبيوتر نتيجة حوار طويـــل بين مديرى الادارات الذين يستفيدون من النظام اما بادخال البيانـات أو استرجاعها . ومن المحتم هنا أن يكون هؤلاء المديرين على وعى بالدور الذى يستطيع الكومبيوتر أن يلعبه فى تحسين الأداء .

REFERENCES

1. J.Quinlan "Those big, brainy Eyes", Material Handling Engineering 37, No. (1982), 74-81.

2. "Robots Join the Labor Force", Businessweek (June 9, 1980) : 62.

3. O'Brien J. A., " Computers in Business Management", Richard Irwin Inc., 1973, pp. 340-345.

4. Magee, J.F and D. Boodman, "Production Planning and Inventory Control", McGraw-Hill, 1967, pp.309-347.

5. Colley, J.L. et al, "Production, Operations, Planning and Control", Hold en-day Inc., 1977, pp.601-620.

6. Martin, J., "Design of Real-Time Computer Systems", Prentice-Hall Inc., 1967,pp.234-250.

7. Nicholson, T. A. J. and R. D. Pullen, " Computers in Production Management Decisions", Pitman Publishing , 1974, pp.3-5.

8. Ibid.

9. Terry Hill , " Manufacturing Strategy " , Macmillan Education Ltd., 1985, pp. 60-78.

10. Colley, op.cit., p.610.

11. Samuel Elion, " Elements of Production Planning and Control", Macmillan Co., 1982, p.417.

12. Aley, P. N., "Priority Scheduling Reduces Inventory", Idustrial Engineering, 8, No. 1.

13. Colley, op? cit., p.606.

14. Nicholnon, op. cit., p. 150.

15. Walley, B. H., "Production Management Handbook", Gower Press, 1983, pp. 171-193.

16. Ibid.

17. Magee, op. cit., pp. 234-280.

18. Ibid.

19. Gravas, S. C., "A Review of Production Scheduling", Operations Research, 29, No.4 (July-August 1981), pp. 22-32.

20. New, C. C., " Job Shop Seduling: Who Needs a Computer to Sequence Jobs ?", Production and Inventory Management, 16, No. 4, (Fourth Quarter 1975) .

21. Gravas, op. cit, p. 28.

22. Walley, op. cit., p. 190.

23. Ibid.

24. Ibid.

25. Martin, op. cit., p. 236.

26. Ibid.

27. Nicholson, op. cit., p. 140.

28. Ibid.

29. Terry Hill, op. cit., pp. 60-78.

30. Nicholson, op. cit., pp. 155-165.

31. Mckeone, D., "Small Computers for Business and Industry", Gower Press, 1976, pp. 130-144.

32. Ibid.

33. Sanderson, P. C., "Management Information Systems and Computers", Pan., 1975, pp. 230-254.