دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	تخطيط الإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية : التربيعية ، الهدفية ، الاحتمالية و المحاكاة الديناميكية في شركة مصافي الوسط
المؤلف الرئيسي:	مبارك، سامر محمد جابر
مؤلفين آخرين:	الكيلاني، محمد علي(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2002
موقع:	بغداد
الصفحات:	1 - 79
رقم MD:	553320
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة بغداد
الكلية:	كلية الادارة والاقتصاد
الدولة:	العراق
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	البرمجة الرياضية، البرمجة اللغوية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/553320

© 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.

تخطيط الإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية
(التربيعية ، الهدفية ، الاحتمالية)
والمحاكاة الديناميكية
في شركة مصافي الوسط

رسالـــة تقـــدم بهـــا

سامر محمد جابر مبارك

إلى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد في جامعة بغداد

وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم في بحوث العمليات

بإشراف

رئيس الخبراء المهندس

محمد علـــي الكيلانـــي

العراق ــ بغداد

رجب –١٤٢٣ هـــ أيلول – ٢٠٠٢ م

إقرار المشرف

أشهد بأن إعداد هذه الرسالة قد جرى تحت إشرافي في كليـــة الإدارة و الاقتصاد – جامعة بغداد كجزء من متطلبات نيل درجة ماجســـتير فـــي علوم في بحوث العمليات .

التوقيع :

المشرف : رئيس الخبراء المهندس

محمد على محمد ياسين الكيلاني

التاريخ :

و بناءا" على التوصيات المتوفرة ، ارشح هذه الرسالة للمناقشة

التوقيع :

الاسم :أ.د. ظافر حسين رشيد النجار

رئيس لجنة الدراسات العليا

رئيس قسم الاحصاء

التاريخ :

إقرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا أعضاء لجنة المناقشة اطلعنا على هذه الرسالة و قد ناقشنا الطالب في محتوياتها و في ما له علاقة بها و نعتقد بأنها جديرة بالقبول لنيل درجة ماجستير علوم في بحوث العمليات و بتقدير جيد جدا" .

رئيس اللجنة

أ.د. اموري هادي كاظم الحسناوي

عضو	عضو	المشرف
أ.م. علي عبد الحسين الوكيل	أ.م.د.سلمى ثابت الالوسي	المهندس محمد علي الكيلاني

مصادقة مجلس الكلية

صادق مجلس كلية الإدارة والاقتصاد على إقرار لجنة المناقشة

الأستاذ الدكتور

حسين بخيت

عميد كلية الإدارة والاقتصاد وكالة

بسم الله الرحمن الرحيم

قالوا سبحانك لا علم لنا إلا
ما علمتنا انك أنت العليم
الحكيم

صدق الله العظيم

سورة البقرة

الآية ٣٢

شكر و تقدير

أتوجه في ختام بحثي هذا بالشكر والحمد إلى الله سبحانه وتعالى لما وفقني إليه و أعانني بالصبر و القدرة على تحمل صعاب البحث و عقباته فله الحمد أولا" و أخرا" .

وبكل صيغ الوفاء و العرفان و الأمانة وبمزيد من الفخر و الاعتزاز و التقدير أتقدم بالشكر الجزيل و الامتنان إلى الأستاذ الفاضل **محمد علي الكيلاني** للرعاية الأبوية و العلمية التي غمرني بها طيلة فترة الدراسة والتي كانت عاملا" مشجعا" للمثابرة و مواصلة البحث و الجهود التي بذلها في تذليل الكثير من الصعوبات التي واجهتني أثناء إعداد الدراسة و لما أبداه من دعم لا محدود .

كما أتقدم بجزيل شكري و امتناني إلى جميع أساتذتي الأفاضل الذين ساهموا في تدريسي طيلة فترة الدراسة الأولية في كلية المنصور الجامعة / قسم بحوث العمليات ، كذلك أساتذة قسم الإحصاء في كلية الإدارة و الاقتصاد جامعة بغداد (الدراسات العليا) لما أبدوه من جهود علمية .

كما أتقدم بوافر شكري و امتناني إلى الاخوة العاملين في مركز الحاسبة الإلكترونية في كلية الادارة والاقتصاد / جامعة بغداد للتسهيلات التي قدموها لإنجاز ما يتطلبه هذا البحث على الحاسب و أخص بالذكر الست أنعام والست فائزة والسيد محمد جاسم .

كما اقدم شكري و تقديري إلى السيد فائق الدباس / ديوان وزارة النفط و السادة (زهير شمعون – حاتم احمد الجبوري – حسان هادي سعيد – هاني جرجيس– عدنان حسين حمزة) / شركة مصافي الوسط لما أبدوه من مساعدة في تسهيل مهمة إنجاز هذا البحث .

كما أتقدم بشكري واعتزازي لزملائي طلبة الدراسات العليا / قسم بحوث العمليات (أسماء – عبير – عايدة – وقاص – فارس – ميثم – مشتاق) لما أبدوه من دعم معنوي أثناء فترة الدراسة.

و أخيرا" أتقدم بالشكر إلى كل يد بيضاء قدمت المساعدة و الدعم متمنيا" للجميع دوام الصحة والعافية و التقدم العلمي خدمتا" للصالح العام و من الله التوفيق ...

الباحث

إلى من زرع في نفسي حب الناس وعمل الخير

أمي — أبي

إلى من ثبت خطاي على درب العلم والمعرفة أستاذي

محمد علي الكيلاني

الى من كان لي خير سند

زوجتي — أخي

الى كل من يسعى في طلب العلم

اهدي هذا الجهد المتواضع

سامر

الملخص

يهدف هذا البحث إلى توظيف الطرائق و الأساليب العلمية التي يمكن استخدامها في نمذجة و جدولة الإنتاج في سبيل تخطيط الإنتاج في الامدين القصير والمتوسط في قسم الزيوت الخفيفة لشركة مصافي الوسط (شركة عامة) . ويقع في ستة فصول ، الأول منها يعطي مقدمة ونبذة تاريخية عن أهم البحوث في نفس المجال والثاني يمثل الجانب النظري الذي يعكس جميع المداخل النظرية للأساليب المستخدمة ضمن إطار البحث ، أما الفصول المتبقية فتعكس الجانب العملي ، إذ يمثل الفصل الثالث الشرح التفصيلي للمسألة قيد الدراسة و يمثل الفصل الرابع تفصيل للخطوات العملية في بناء الأنموذج الرياضي و المستخدم في تخطيط الإنتاج للأمد المتوسط والذي يضم في طياته البرمجة التربيعية Quadratic Programming و برمجة الأهداف Goal Programming والبرمجة الاحتمالية Stochastic Programming ليعطي مجمل نتائج تمثل الخطة الإنتاجية السنوية التي توضح الخط العام للعملية الإنتاجية ليتم بعد ذلك وفي الفصل الخامس معالجة مسألة تخطيط الإنتاج في الأمد القصير و المتمثلة ببناء أنموذج المحاكاة الديناميكية Dynamic Simulation ، وكما هو معلوم فأن تخطيط الإنتاج في الأمد القصير يعني معالجة العملية الإنتاجية بفترات زمنية تكون صغيرة نسبيا" إذ يمكن أن تصل إلى ساعة ودقيقة وهذا يؤدي بالنتيجة إلى الدخول في تفاصيل اكثر دقة منه في الأمد المتوسط ، وعليه فقد تم استخدام المحاكاة الديناميكية في تخطيط الإنتاج للأمد القصير لأنها تتيح لباني الأنموذج مرونة اكبر في التعامل مع تفاصيل العملية الإنتاجية . ونتيجة لكل ما تقدم نحصل في النهاية على نتائج مثلى تمثل فعلا" الخطة الإنتاجية التي تعكس الواقع ضمن الوحدات الإنتاجية لقسم الزيوت الخفيفة في شركة مصافي الوسط ، ومن هنا تم استسقاء الاستنتاجات والتوصيات لهذا البحث التي تمثل الفصل السادس و الأخير .

قائمة المحتويات

	الموضـــــــوع	الصفحة
	الفصل الأول (المقدمة و خلفيات البحث)	١-٥
١-١	المقدمة	٢
١-٢	هدف البحث	٣
١-٣	خلفيات البحث	٣
	الجانب النظري	
	الفصل الثاني (مدخل نظري في أساليب بحوث العمليات)	٧-٢٠
٢-١	تمهيد	٨
٢-٢	البرمجة الخطية.....	٨
٢-٣	برمجة الأهداف	٩
٢-٣-١	التمثيل الرياضي لبرمجة الأهداف	١١
٢-٤	البرمجة التربيعية	١١
٢-٥	البرمجة الاحتمالية	١٤
٢-٥-١	خداع المتوسطات	١٦
٢-٦	المحاكاة الديناميكية	١٦
٢-٦-١	منهجية المحاكاة	١٧
٢-٦-٢	دور الأرقام العشوائية في المحاكاة	١٩
٢-٦-٣	الحالات الانتقالية والمستقرة	٢٠
	الجانب العملي	
	الفصل الثالث (شرح العملية الإنتاجية)	٢٢-٣٢
٣-١	تمهيد.....	٢٣
٣-٢	الوحدات الإنتاجية	٢٣

٣-٢-١	وحدات الزيوت الخفيفة	٢٣
٣-٢-٢	وحدات الزيوت الثقيلة (الدهون)	٣٠
٣-٣	افتراضات العملية الإنتاجية	٣١

	الموضـــــــوع	**الصفحة**
	الفصل الرابع (أنموذج البرمجة الهدفية التربيعية الاحتمالية)	٣٤-٤٨
٤-١	تمهيد	٣٥
٤-٢	القيود	٣٨
٤-٢-١	قيود الطلب	٣٨
٤-٢-٢	القيود المحددة لكمية المدخلات	٤١
٤-٢-٣	قيود الطاقة الإنتاجية	٤٣
٤-٢-٤	القيود المحددة لكمية المخرجات	٤٤
٤-٢-٥	قيود النسب الحجمية	٤٥
٤-٢-٦	قيود اللا سالبية	٤٦
٤-٣	دالة الهدف	٤٦
٤-٤	حل الأنموذج الرياضي	٤٧
	الفصل الخامس (أنموذج المحاكاة الديناميكية)	٤٩-٦٥
٥-١	تمهيد	٥٠
٥-٢	تجميع البيانات و تبويبها	٥٠

٥-٢-١	مجموعات فترات ما بين الوصول	٥١
٥-٢-٢	مجموعات فترات الخدمة.....	٥١
٥-٣	اختبار البيانات	٥١
٥-٤	المخططات الانسيابية	٥٦
٥-٤-١	المخطط الانسيابي للروتين الفرعي الأول	٥٦
٥-٤-٢	المخطط الانسيابي للروتين الفرعي الثاني	٥٨
٥-٤-٣	المخطط الانسيابي للروتين الفرعي الثالث	٥٩
٥-٥	نتائج أنموذج المحاكاة	٦١

الفصل السادس (الاستنتاجات والتوصيات) ٦٦-٦٨

الاستنتاجات والتوصيات ٦٧

المصادر العربية ٧٠

المصادر الأجنبية ٧١

ملحق رقم ١ (الصيغة النهائية للأنموذج الرياضي) ٧٤-٧٦

ملحق رقم ٢ (النتائج النهائية للأنموذج الرياضي) ٧٧-٧٩

قائمة الجداول

الرمز	اسم الجدول	الصفحة
(٤-١)	التوزيع التكراري لنسب الاشتغال الشهرية لوحدات التكرير.....	٣٦
(٤-٢)	التوزيع التكراري لنسب الاشتغال الشهرية لوحدة الغاز السائل	٣٦
(٤-٣)	التوزيع التكراري لنسب الاشتغال الشهرية لوحدة هدرجة النفثا	٣٦
(٤-٤)	التوزيع التكراري لنسب الاشتغال الشهرية لوحدة تحسين البنزين ٢	٣٦
(٤-٥)	التوزيع التكراري لنسب الاشتغال الشهرية لوحدة تحسين البنزين ١	٣٧
(٤-٦)	التوزيع التكراري لنسب الاشتغال الشهرية لوحدة هدرجة النفط الأبيض ...	٣٧
(٤-٧)	النسب الحجمية العليا والدنيا لمنتجات وحدات التكرير	٤٣

(٤-٨) نتائج الأنموذج الرياضي خلال سنة إنتاجية ٤٨
(٥-١) المتوسطات و مستويات المعنوية لفترات ما بين الوصول ٥٢
(٥-٢) التوزيعات الاحصائية لفترات الخدمة ٥٤
(٥-٣) التوزيع التكراري لنسب الإنتاج إلى الطلب من مادة البنزين (شهر ٣) ٦٢
(٥-٤) التوزيع التكراري لنسب الإنتاج إلى الطلب من مادة البنزين (شهر ٧) ٦٣
(٥-٥) التوزيع التكراري لنسب الإنتاج إلى الطلب من مادة البنزين (شهر١٢)... ٦٤
(٥-٦) التوزيع التكراري للنسب المئوية لكميات الخزين في خزان النفثا ٦٥

قائمة الأشكال

الرمز **اسم الشكل** **الصفحة**

(٢-١) حالتا الاستقرارية والانتقالية في زمن المحاكاة ٢٠
(٣-١) وحدة تكرير ٢٥
(٣-٢) وحدة إنتاج غاز سائل ٢٥
(٣-٣) وحدة هدرجة نفثا ٢٦
(٣-٤) وحدة تحسين بنزين ٢ ..... ٢٧
(٣-٥) وحدة تحسين بنزين ١ ..... ٢٨
(٣-٦) وحدة هدرجة نفط ابيض ٢٩

(٣-٧) وحدة مزج ٢٩
(٣-٨) التتابع الكامل للوحدات الإنتاجية و الخزانات في قسم الزيوت الخفيفة ٣٣
(٥-١) المضلع التكراري للتوزيع الاسي للمجموعة الأولى من فترات الوصول..... ٥٢
(٥-٢) المضلع التكراري للتوزيع الاسي للمجموعة الثانية من فترات الوصول..... ٥٢
(٥-٣) المضلع التكراري للتوزيع الاسي للمجموعة الثالثة من فترات الوصول..... ٥٣
(٥-٤) المضلع التكراري للتوزيع الاسي للمجموعة الرابعة من فترات الوصول... ٥٣
(٥-٥) المضلع التكراري للتوزيع الاسي للمجموعة الخامسة من فترات الوصول... ٥٣
(٥-٦) المضلع التكراري لتوزيع كاما للجزء الأول من المجموعة الأولى للخدمة... ٥٥
(٥-٧) المضلع التكراري للتوزيع الاسي للجزء الثاني من المجموعة الأولى للخدمة ٥٥
(٥-٨) المضلع التكراري للتوزيع الاسي للمجموعة الثانية من فترات الخدمة ٥٥
(٥-٩) المخطط الانسيابي لتوليد المتغيرات العشوائية لفترات الوصول والخدمة.... ٥٧
(٥-١٠) المخطط الانسيابي لاختبار عمل الوحدات..... ٥٩
(٥-١١) المخطط الانسيابي لمحاكاة تسلسل العملية الانتاجية..... ٦٠
(٥-١٢) احتمالات نسب ما متحقق من الطلب على البنزين للشهر الثالث ٦٣
(٥-١٣) احتمالات نسب ما متحقق من الطلب على البنزين للشهر السابع ٦٣
(٥-١٤) احتمالات نسب ما متحقق من الطلب على البنزين للشهر الثاني عشر..... ٦٤
(٥-١٥) المضلع التكراري لنسب حجم الخزين لخزان النفثا ٦٥

الفصل الأول

المقدمة وخلفيات البحث

١ – ١ : المقـــدمـــة

١ – ٢ : هـــــدف البحـــث

١ – ٣ : خـــلفـــيات الـــبـــحـــث

١-١- المقدمة :

برز الاهتمام المتزايد نحو استخدام الأساليب الكمية في تخطيط الإنتاج Production Planning وإدارة العملية الإنتاجية Production Process في كل من منشآت إنتاج السلع و منشآت تقديم الخدمات بشكلٍ واضح لما تتميز به هذه الأساليب من إمكانيات جيدة في تحليل مشاكل القرار وتصميم النماذج لتلك المشاكل وحلها بالأساليب الرياضية بهدف الوصول إلى حلول مثلى يمكن من خلالها وضع الخطط الإنتاجية التي تساعد الإدارة في اتخاذ القرارات الصحيحة التي تخدم العملية الإنتاجية ، و تعد شركات إنتاج المشتقات النفطية واحدة من أهم تلك المنشآت حيث تكون منتجاتها محركا" أساسيا" للكثير من النشاطات الحيوية و الصناعات الأخرى ، وعليه يكون تخطيط الإنتاج في هذه الشركات أمرا" حتميا" للوصول إلى التشغيل الأمثل لخطوطها الإنتاجية الذي يحقق اكبر كمية يمكن إنتاجها من هذه المشتقات .

مما سبق يمكننا وضع السياق العام للعمل في هذا البحث ، حيث تنطوي وظيفة إدارة الإنتاج على ثلاث مجموعات أساسية من الأنشطة أو الوظائف هي تصميم Designing و تشغيل Operating و رقابة Controlling العملية الإنتاجية Production Process و في الحقيقة فان عملية التشغيل تتضمن قرارات تخطيط العملية الإنتاجية فيما يتعلق بمستويات الإنتاج (المخرجات) في ضوء الطلب المتوقع في الأجل المتوسط والطويل وكذلك القرارات قصيرة الأجل الخاصة بجدولة وتوزيع العمل والتي تتم بشكل يكاد يكون يوميا" ، وعليه يمكن التمييز بين ثلاثة أنواع أساسية من تخطيط الإنتاج على أساس المدة التخطيطية Planning Horizon التي تغطيها الخطة .

- النوع الأول هو تخطيط طويل الأمد Long-Term Production Planning . و يعرف هذا التخطيط باسم تخطيط الطاقة Capacity Planning لتعلقه بتحديد حجم الطاقة اللازمة و اختيار مستوى معين منها . و مثال ذلك اختيار حجم لمصنع (عدد الوحدات الإنتاجية ، عدد الماكينات ، نوع التكنولوجيا ... الخ) . و بما أن هذا القرار يصعب تعديله في الأجل القصير فان الشركة لابد أن تتحمل نتائجه لمدة طويلة . و لم يتم التطرق إلى هذا النوع من التخطيط لان المصنع الذي تم إجراء البحث فيه موجود مسبقا" كوحدات إنتاجية و ماكينات و أبنية .
- أما النوع الثاني من تخطيط الإنتاج فيعرف بالتخطيط متوسط المدى Medium-Term Production Planning و يتعلق بتخطيط الإنتاج لمدة عام مع تفصيل لكل شهر ، و يحتاج هذا النوع من تخطيط الإنتاج إلى مجموعة من الأساليب الرياضية Mathematical Techniques لمعالجته ، وهذه تتراوح بين البرمجة الخطية وغيرها من الأساليب التي تحاول الوصول إلى حل امثل للمشكلة . وسوف نتناول هذا الجانب بشكليه النظري والتطبيقي في الفصول القادمة متمثلا" بأنموذج رياضي يحتوي في طياته البرمجة التربيعية و البرمجة الهدفية والبرمجة الاحتمالية .

- و أخيـــرا" فـــأن النـــوع الثـــالث مـــن تخطيـــط الإنتـــاج هـــو التخطيـــط قصـــير الأمـــد Short-Term Production Planning الذي يتعلق بالتخطيط التفصيلي لفترات إنتاجية تقل عن شهر . فقد يكون التخطيط لمدة شهر أو أسبوع أو يوم أو حتى لفتـــرة ســـاعات ودقـــائق . ويطلق على هذه العملية جدولة الإنتاج Production Scheduling لأنها تنطوي على جدولة استخدام إمكانيات إنتاجية Facilities لانتاج اكثر من طلبية أو أمر إنتاجي فـــي نفـــس المـــدة الإنتاجية . وقد تم استخدام اسلوب المحاكاة الديناميكية في تخطيط الإنتاج للأمد القصير ، وسيتم توضيح ذلك من الناحية النظرية والتطبيقية في الفصول القادمـــة متمـــثلا" بـــأنموذج المحاكـــاة الديناميكية .

١-٢ هدف البحث :-

يمكن وضع هدفان رئيسيان يتم على أساسهما العمل ضمن سياق هذا البحث و كما يلي :-

الأول :- نمذجة Modeling العملية الإنتاجية في شركة مصافي الوسط باستخدام أساليب البرمجة الرياضية و المتمثلة ببرمجة الأهداف و البرمجـــة التربيعية و البرمجة الاحتمالية بهـــدف دراســـة وبناء خطة إنتاجية شهرية تمثل تخطيط الإنتاج في الأمد المتوسط يمكن من خلالها وضع التخطـــيط الأمثل للكميات المنتجة وفقا" للطلب بحيث يتم استغلال جميع الطاقات المتاحة الداخلية للشركة بشكل امثل .

الثاني :- جدولة العملية الإنتاجية بشكل يومي باستخدام أسلوب المحاكاة الديناميكية بهدف تخطيط الإنتاج النفطي في الأمد القصير عن طريق وضع أنموذج محاكاة تشغيلي يعكـــس الواقـــع العملـــي للعملية الإنتاجية بحيث يمكن من خلاله أيجاد كميات الإنتاج اليومي الفـــعلية لكـــل وحـــدة إنتاجيـــة بالإضافة إلى مستويات الخزين اليومية التي يمكن أن يصلها كل خـــزان يقع ضمن الخطوط الإنتاجية ليتم بعد ذلك تشغيل برنامج المحاكاة لفترات زمنية طويلة ، و بتجميع النتائج المتمخضة يمكن وضع مؤشرات نسبية يتم من خلالها جدولة الإنتاج .

١-٣ خلفيات البحث :-

لقد بات استخدام الأساليب الرياضية في تخطيط و جدولة الإنتاج محض اهتمام الباحثين لمـــا توفره هذه الأساليب من إمكانيات علمية تساعد متخذ القرار في وضع الحلـــول المثلـــى الحقيقيـــة للمشاكل قيد الدراسة ، و قد ارتأينا عرض الأبحاث التي تتلاءم مع السياق العام للعمل ضمن إطـــار هذا البحث و التي تأخذ بنظر الاعتبار أهم الأساليب العلمية المستخدمة في تخطيط الإنتاج و المماثلة للأساليب المستخدمة ضمن نطاق البحث .

- فقد أشار بول وليام [٢٧] في كتابه بناء نماذج في البرمجة الرياضية (P. NO. 261) إلى أحد الأبحاث التي تتناول تطبيقات البرمجة الخطية في مجال الصناعات النفطية والذي نشر سنة (١٩٥٦) حيث يعكس الاهتمام بهذا المجال منذ عدة عقود بهدف الحصول على نتائج مثلى من ناحية النوعية والكمية عن طريق بناء أنموذج برمجة خطية يتجه نحو تعظيم الأرباح المتأتية من مبيعات المنتجات النفطية وفقا" للقيود التي تحد من العملية الإنتاجية و التي تتمثل بقيود الطاقات المتاحة للوحدات الإنتاجية و قيود النوعية و الكميات المتاحة من المواد الخام ... الخ .

- و في عام ١٩٧٢ استخدم كل من الباحثين Nolan & Soverign [١٧] أنموذج البرمجة الخطية لجدولة المتاح من وسائط النقل بالاعتماد على نتائج أنموذجين للمحاكاة (نموذج للنقل البحري و نموذج للنقل الجوي) التي استخدمتا لاقتراح التغيير في قيود البرمجة الخطية المصاغة ، إن هذا الإجراء يحقق فائدتين الأولى تتمثل في اعتماد أنموذج البرمجة الخطية في الوصول إلى الحل الأمثل والمحدد و الثانية هي اعتماد نماذج المحاكاة التي تعكس الواقعية و الدقة عند وصف النظام .

- و في عام ١٩٧٧ قام الباحث يوسف محمد عثمان[٨] بتقديم رسالة عن تطبيق البرمجة الخطية في مجال صناعة النيسج في معمل ١٧ تموز تضمنت حل مشكلة توزيع إنتاج الأقمشة على المكائن المتوفرة في قسم النسيج لتحقيق اكبر كمية من المبيعات من هذه الأقمشة و تحقيق اكبر عائد ممكن للشركة .

- و في عام ١٩٨٠ قام الباحث Meij [١٤] بتطبيق أربعة من نماذج التعظيم للكميات و هي البرمجة الخطية و قاعدة القرار و برمجة الأهداف و البرمجة القابلة للفصل على مصنع للأصباغ ، و تمت مقارنة النتائج على أساس التكاليف و متغيرات المشكلة الأخرى مثل معدلات الإنتاج و الخزين و وقود العمل ... الخ.

- و في عام ١٩٨٠ تم استخدام البرمجة الخطية من قبل الباحث عبد الحسن رحيم[٦] في تحديد مزيج المنتجات الأمثل في المنشأة العامة للغزل و النسيج تضمنت تحديد مزيج منتجات المنشأة و إحلال هذا الأسلوب محل الأساليب القديمة المتبعة .

- و في عام ١٩٩٣ قام الباحثان Mario & Jazmin [١٣] بمقارنة أنموذجين الأول أنموذج برمجة خطية و الثاني أنموذج برمجة أهداف و ذلك من خلال التخطيط لانتاج منتجات متعددة بمكائن و مراحل إنتاجية مختلفة و قد تم وضع النتائج بشكل مقارنة توضح إيجابيات وسلبيات كل أنموذج .

- و في عام ٢٠٠٠ نشر البحث الذي يتناول تخطيط و مراقبة إنتاج المشتقات النفطية [21] من خلال إيجاد كميات الإنتاج المثلى من جميع المنتجات و بما يتلاءم مع حجم الطلب و مقارنتها مع سعر البيع بحيث يتم الحصول على أرباح عالية و بأفضل نوعية .

- وفي عام ٢٠٠٠ نشر البحث الذي يتناول تطوير كميات إطلاق مادة البنزين سعيا" في الوصول إلى الحالة المثلى لكميات المزج[12] بالاعتماد على تتابع العملية الإنتاجية ضمن شركات تصفية النفط في اليابان (دراسة تطبيقية) .

- وتم أيضا" في عام ٢٠٠١ بناء نماذج رياضية تعكس سلوك النظام الإنتاجي الحقيقي في الصناعات النفطية[22] التي تأخذ بنظر الاعتبار تدفق المنتجات ضمن الخطوط الإنتاجية المتضمنة للوحدات و الخزانات و بأساليب رياضية تتضمن العديد من المعادلات الممثلة للهدف و القيود التي تحد من العملية الإنتاجية في ذلك النظام (دراسة تطبيقية) .

- و في نفس السنة تم استخدام البرمجة الخطية إلى جانب المحاكاة في عملية تخطيط الإنتاج[25] للوصول إلى افضل نوعيات النفط الخام من خلال تحديد درجات القطع الحراري المثلى في أبراج التكرير حيث يتم اعتماد نتائج المحاكاة التشغيلية كمدخلات إلى أنموذج البرمجة الخطية و التي تتضمن مجمل القيود التي تحدد درجات القطع الحرارية الممكنة لكل نوع من أنواع النفط الخام المستلم ليتم بعد ذلك حل الأنموذج بهدف الوصول إلى افضل درجات القطع لكل نوع من أنواع النفط الخام .

- و في عام ٢٠٠٢ قام الباحث وقاص سعد خلف[٤] بدراسة وبناء خطة إنتاجية شهرية بأقل كلفة ممكنة من خلال التخطيط الأمثل للكميات المنتجة و المطلوبة و المخزونة لضمان الاستغلال الأمثل للطاقة المتاحة الداخلية للشركة إذ تم هذا من خلال صياغة و بناء أنموذج رياضي عام للبرمجة الخطية يستفاد منه في إصدار خطة إنتاجية ضمن مدة زمنية محددة و الاستفادة من الطاقات الخارجية المتاحة و الحفاظ على مستوى الخزين ، حيث طبق هذا الأنموذج في شركة ٧ نيسان العامة .

الجانب النظري

الفصل الثاني

مدخل نظري
في أساليب بحوث العمليات

٢ – ١ : تمهـــيد

٢ – ٢ : البرمجـــة الخطيـــة

٢ – ٣ : برمجـــة الأهـــداف

٢ – ٤ : البرمجـــة التربيعيـــة

٢ – ٥ : البرمجـــة الاحتماليـــة

٢ – ٦ : المحـــاكـــاة الديناميكيـــة

٢-١- تمهيد :ـ

سوف يتم في هذا الفصل تقديم مدخل نظري للأساليب المستخدمة ضمن نطاق الدراسة من خلال التعرف على ما تتضمنه البرمجة الخطية والبرمجة الهدفية والبرمجة التربيعية والبرمجة الاحتمالية والمحاكاة الديناميكية من جوانب نظرية تم الاستناد عليها عند العمل في الجانبين التجريبي والتطبيقي وسوف يتم مناقشتها بشكل مكثف بحيث تعطي للقارئ صورة واضحة قدر الإمكان عن هذه الأساليب .

٢-٢- البرمجة الخطية Linear Programming [٢٤] :-

إن اسلوب البرمجة الخطية LP هو اسلوب رياضي صمم لمساعدة الإدارة في تخصيص مواردها المحدودة على الاستخدامات المختلفة . وقد يتطرق المؤلفين والباحثين في مجال البرمجة الخطية إلى الأساسيات في هذا المجال بشكل مسهب في الكثير من الكتب والبحوث الدراسية ، إلا أننا ارتأينا أن نوجز البرمجة الخطية بشكلها المكثف والذي يتضمن العناصر الأساسية باستخدام رموز المصفوفات ،حيث يتضمن أي أنموذج من نماذج البرمجة الخطية على:-

- متغيرات القرار Decision Variable : وهي ما يسعى أنموذج البرمجة الخطية في إيجاد قيمة مثلى لها .
- دالة الهدف Objective Function : وتكون أما من نوع تعظيم أو تدنية وبطبيعة الحال فأن الشركات والمنشأة تسعى دوما" إلى زيادة أرباحها أو كمياتها المنتجة وتقليل كلف الإنتاج وغيرها من الكلف .
- القيود Constraint : وتكون بشكل معادلات أو متباينات توضح كل ما يمكن فرضه على المتغيرات للوفاء بحدود النظام المعبر عنه في الأنموذج ، كأن يكون قيود على كميات المواد الخام أو عدد الماكينات المستخدمة أو عدد الأيدي العاملة أو قيود الوقت ... الخ .

المطلوب تعظيم أو تدنية $(\text{Maximize or Minimize})\ Z = CX$

Subject to: -

$$(A, I)\ X = B$$

$$(X >= 0)$$

إذ يمثل X متجه متغيرات القرار التي يتضمنا الأنموذج :-

$$X = (x_1 , x_2 , \dots , x_n)$$

و C هي متجه الكلفة ويمثل الكلف المرافقة لمتغيرات القرار التي تتضمنها دالة الهدف :-

$$C = (c_1 , c_2 , \dots , c_n)$$

و تمثل A مصفوفة مجموعة معاملات المتغيرات في القيود و B هو متجه الطـرف الأيمـن للمعادلات إذ :-

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1,n-m} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2,n-m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{m,n-m} \end{bmatrix} \quad , \quad B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{bmatrix}$$

ويمكن كتابة القيود $(A,I)X = b$ في شكل متجه Vector مثل :

$$\sum_{j=1}^{n} X_j P_j = b$$

إذ ترمز P_j إلى العمود j في المتجه (A,I) .

إن كل ما تقدم يمثل الحـل الابتـدائي Starting Solution لمسألـة البرمجـة الخطيـة ، وللحصـول على الحـل النهائي الأمثـل هنالك عدة طرائـق أكثرهـا استخدامـا" الطريقـة المبسطة Simplex Method و أسلوب M الكبيرة Big-M Technique و أسلوب المرحلتين Two-Phase Technique ، ومن الجدير بالذكر إن جميع هذه الطرق تعطي عـدة أنـواع مـن الحلول منهـا الحـل الأمثـل الوحيـد Unique Optimal Solution ، الحـل الأمثـل البـديل Alternative ، الحل غير المتاح Infeasible Solution ، الحل غير المحـدد Unbounded Solution و الحل المتدهور Degeneracy Solution .

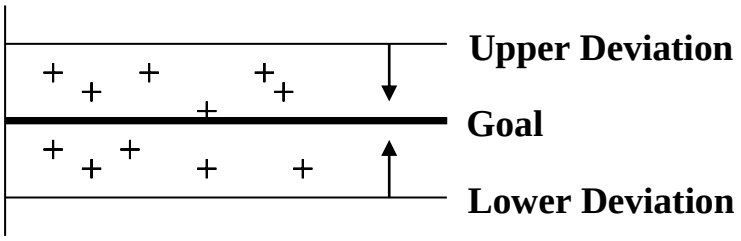
٢-٣- برمجة الأهداف Goal Programming [٢٨] :-

عند تخطيط الإنتاج في الشركات الكبرى نلاحظ وفي معظم الأحيان وجود أهداف متعددة تسـعى تلك الشركات إلى تحقيقها ، وبما ان البرمجة الخطية تتعامل مع هدف واحد فقط ، فأن متخذ القـرار سوف يلجأ إلى اسلوب البرمجة الهدفية الذي يعطي المرونة في وضع اكثر من هدف داخل الأنموذج وعندئذ سوف لن يكون أمامه سوى تحديد الأفضلية Priority بين هذه الأهداف على وفق مـا تراه المنشأة أو الشركة التي يتم فيها البحث .

إن آلية الحل باستخدام برمجة الأهداف تقوم على أساس توجيه الأنموذج نحو اختيار قيم متغيـرات القرار التي تعطي اقل انحرافات Deviations حول الأهداف ، فلو افترضنا أن لدينا هـدف Goal معين نروم الوصول إليه فمن المؤكد وجود قيم للانحرافات عن هذا الهدف متجمعـة حولـه تكـون بدرجة من المرونة (طبقا" إلى قيود الانموذج) بحيث يمكن تقلص قيمها بالاتجاه الذي يحقق الهدف المنشود وعليه يمكن افتراض نوعين من الانحرافات هما :

- الانحرافات الموجبة : وهي الانحرافات التي تكون قيمها أعلى من قيمة الهدف وتدعى أيضا" بالانحرافات العليا Upper Deviations .
- الانحرافات السالبة : وهي الانحرافات التي تكون قيمها اقل من قيمة الهدف وتدعى أيضا" بالانحرافات الدنيا Lower Deviations .

وفي كلتا الحالتين فأن اسلوب البرمجة الهدفية يتجه نحو تقليص قيم هذه الانحرافات (أي ان الهدف سيكون تقليل Minimize للانحرافات) وكما مبين بالشكل الآتي :-



إن النظرية الاقتصادية الكلاسيكية تفترض أن الشركات تسعى دائما إلى زيادة أرباحها . وعليه فأن صانع القرار في أي شركة يحتاج إلى معلومات كاملة وبيانات تفصيلية للحالة التي هي قيد الدراسة فضلا" عن ذلك يجب أن يمتلك صانع القرار القابلية للتحليل المضبوط لكل حالة تحتاج إلى قرار . وعلى أية حال يجب توضيح مسألة مهمة وهي أن الإدارة لا تمتلك المعلومات الدقيقة و الكاملة التي يحتاجها الباحث عادتا" ، وباختصار فأن الوقت الكافي لوضع التحليل الصحيح للبيانات سيكون غير متاح ، ومن هنا تتأتى أهمية الاقتراح القائل (أن الإدارة لا تسعى دائما" إلى تحقيق الامثلية و إنما تحقيق ما مطلوب ضمن الإمكانيات المتاحة) . وعليه تبرز وبشكل واضح أهمية برمجة الأهداف إذ [*إنها تسعى دائما" إلى تحقيق ما هو مطلوب ضمن الإمكانيات المتاحة من دون الوصول إلى الامثلية*] .

إن صانع القرار في أي شركة يحتاج إلى المنهج الصحيح لمعالجة المشاكل المتعددة ذات الأهداف المتضاربة والأهداف الفرعية ، ولسوء الحظ فأن البرمجة الخطية لا تنجح دائما" في حل مثل هذه المشاكل والسبب ان البرمجة الخطية تتعامل مع جميع الأهداف بشكل وحدات عامة وتجمعها لتعطي مقياس عام إجمالي . إذن لابد من استخدام اسلوب برمجة الأهداف لمساعدة صانع القرار، وما عليه حينه سوى تحديد الأهداف والربط فيما بينها بواسطة الافضليات وتوضيح العلاقة ما بين متغيرات القرار والأهداف بدالة خطية أو لا خطية .

٢-٣-١ التمثيل الرياضي لبرمجة الأهداف Mathematical Representation [28] :-

قبل عرض الصيغة الرياضية لبرمجة الأهداف يجب أن نوضح الصيغة العامة للبرمجة الخطيـــة وكما يأتي :-

Maximize $$f = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$$

Subject to $$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i \qquad i = 1,2,\ldots,m$$

$$x_j \ge 0 \qquad j = 1,2,\ldots,n$$

وعليه تكون الصيغة العامة لبرمجة الأهداف كما يأتي :-

Minimize $$f = \sum_{i} (p_k w_{i,k}^{+} d_i^{+} + p_s w_{i,s}^{-} d_i^{-})$$

Subject to $$\sum_{j=1}^{n} m_{i,j} x_j + d_i^{-} - d_i^{+} = g_i \qquad i = 1,2,\ldots,P$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i \qquad i = p+1,\ldots,p+m$$

$$x_j, d_i^{-}, d_i^{+} \ge 0 \qquad j = 1,2,\ldots,n$$

حيث (d_i^{-}, d_i^{+}) تمثل الانحرافات عن الهدف i .

(p_k, p_s) تمثل عوامل الافضليات .

$(w_{i,k}^{+})$ تمثل الوزن المكافئ ل d_i^{+} في الرتبة k .

$(w_{i,s}^{-})$ تمثل الوزن المكافئ ل d_i^{-} في الرتبة s .

وهنالك p من الأهداف ، و n من متغيرات القرار .

٢-٤- البرمجة التربيعية Quadratic Programming [١١] :-

المصطلح (البرمجة التربيعية) يشير ألان بشكل مألوف إلى مسألة تعظـــيم أو تصـــغير دالـــة الهدف من الدرجة الثانية (تربيعية) وفقا" لقيود خطية ، إذن مسألة البرمجة التربيعية تختلف عـــن مسألة البرمجة الخطية فقط إن دالة الهدف تتضمن الحدين $x_k x_j, x_j^2$ حيث أن $k \neq j$ ، وعليه فـــأن الصيغة العامة لأنموذج البرمجة التربيعية يكون :

$$\begin{pmatrix}\max\\ or\\ \min\end{pmatrix} \qquad Z=\left\{\sum_{j=1}^{n} c_j x_j - \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{n} q_{jk} x_j x_k\right\}$$

Subject to

$$i = 1,2,\ldots,m \quad \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_j$$

$$j = 1,2,\ldots,n \quad x_j \ge 0$$

إذ أن (q_{jk}) هي ثوابت معلومة بحيث أن $q_{kj} = q_{jk}$.

ويعرف أنموذج البرمجة التربيعية بصيغة المصفوفات أيضا" وكما يأتي :

$$\begin{pmatrix}\max\\ or\\ \min\end{pmatrix} \qquad Z = CX + X^T DX$$

Subject to: -

$$, \; X \ge 0 \; AX \le P_0$$

إذ أن :-

$$X = (x_1, x_2, \ldots, x_n)^T$$

$$C = (c_1, c_2, \ldots, c_n)$$

$$P_0 = (b_1, b_2, \ldots, b_m)^T$$

$$, \qquad D = \begin{pmatrix} d_{11} & \cdots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & \cdots & d_{nn} \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{1m} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

لاحظ أن الدالة $X^T DX$ هي التي تأخذ الشكل التربيعي في حين تكون المصفوفة D متماثلة Symmetric ويفترض ان تكون جميع عناصر المصفوفة D تحمل إشارة سالبة إذا كانت دالة الهدف من نوع تعظيم ، و تحمل إشارة موجبة إذا كانت المشكلة مشكلة تصغير ، وهذا يعني أن Z تكون محدبة تماما" في X في حالة التصغير ومقعرة تماما" في حالة التعظيم ، و يفترض ان تكون القيود خطية في هذه الحالة مما يضمن حيز حل محدب . يمكن الحصول على حل هذه المشكلة بالتطبيق المباشر لشروط كوهين–توكر الضرورية . و إذ أن Z محدبة أو مقعرة تماما" وان حيز الحل يكون مجموعة محدبة . وسيتم التعامل مع مشكلة البرمجة التربيعية لحالة التعظيم حيث سيكون من السهل تغيير الصياغة إلى تصغير ، ويمكن كتابة المشكلة كما يأتي :