الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد خيضر – بسكرة –
كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير
قسم علوم التسيير

الموضوع

دور نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي

دراسة حالة المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) بالمسيلة

رسالة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير في علوم التسيير
تخصص: الأساليب الكمية في التسيير

إعداد الطالب:
- **بوشارب خالد**

الأستاذ المشرف:
- **أ. د. يحياوي مفيدة**

لجنة المناقشة

أعضاء اللجنة	الصفة	الجامعة
أ.د/ خنشور جمال	رئيسا	بسكرة
أ.د/ يحياوي مفيدة	مشرفا	بسكرة
د/ حجازي اسماعيل	ممتحنا	بسكرة
د/ شعوبي محمود فوزي	ممتحنا	ورقلة

الموسم الجامعي: 2013-2014

بسم الله الرحمن الرحيم

الإهداء

إلى كل من نطق بكلمة التوحيد لسانه وصدقها قلبه، إلى كل من صلى على خير البرية محمد عليه الصلاة والسلام.

إلى أعظم امرأة بين نساء الكون التي حملتني وهنا على وهن جنينا، وسقتني لبن التوحيد مع الأخلاق رضيعا، وعلمتني صغيرا، ورافقتني بدعائها كبيرا ..

أمي الغالية أطال الله في عمرها.

إلى الرجل الفاضل شامخ المكارم وراسخ الفضائل، الحريص علي، سندي المتين وأنيسي المعين .. **أبي** الغالي أطال الله في عمره.

إلى من ترعرعت معهم، ونما غصني بينهم، إخوتي وأخواتي.

إلى دفئ البيت وسعادته، أبناء إخوتي وأخواتي.

إلى كل الأهل والأقارب من قريب ومن بعيد.

إلى كل من جمعني معهم المشوار الدراسي من بدايته إلى اليوم وخاصة طلبة ماجستير الأساليب الكمية في التسيير دفعة 2011 بجامعة بسكرة، وإلى كل من هم على الدرب سائرون.

إلى من أحببناهم بإخلاص وبادلونا نفس الشعور.

إلى كل هؤلاء أهدي ثمرة جهدي

خالد بوشارب

شكر وعرفان

أشكر الله سبحانه وتعالى على توفيقه لإتمام هذا العمل المتواضع، وانطلاقا من قول الرسول صلى الله عليه وسلم:

{...ومن صنع إليكم معروفا فكافئوه، فإن لم تجدوا ما تكافئوه به، فادعوا له حتى تروا أنكم كافأتموه}،

يتنازع في نفسي شكر وتقدير لكل من جعلهم الله عونا لي فغمروني بكل معاني العون وعلى رأسهم الأستاذة المشرفة **يحياوي مفيدة** التي لم تبخل علي يوما بعطائها وتوجيهاتها في سبيل إتمام هذه المذكرة، كما أتقدم بالشكر إلى كل من:

- **لجنة المناقشة.**
- **عمال وإطارات المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية بالمسيلة، وأخص بالذكر دائرة التسويق وعلى رأسهم السيد: مزغاش محمد.**
- **أساتذة وموظفي قسم علوم التسيير بجامعة بسكرة.**
- **موظفي مكتبة كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعتي بسكرة والمسيلة.**

كما أتقدم بخالص عبارات الشكر والعرفان إلى موظفي جامعة المسيلة، على مساندتهم لي طيلة مشواري الدراسي.

-بارك الله فيكم جميعا-

خالد بوشارب

خطة البحث

فهرس الجداول

فهرس الأشكال

فهرس الملاحق

جدول المصطلحات

المقدمة العامة

الفصل الأول: مفاهيم عامة حول عملية اتخاذ القرار

تمهيد

المبحث الأول: ماهية اتخاذ القرار

المبحث الثاني: المدارس الفكرية وعملية اتخاذ القرارات

المبحث الثالث: الحالات والأساليب المختلفة لاتخاذ القرار

خلاصة الفصل الأول

الفصل الثاني: البرمجة الخطية متعددة الأهداف واستخداماتها في اتخاذ القرار الإنتاجي

تمهيد

المبحث الأول: مدخل عام لتقنيات البرمجة الخطية ذات الهدف الوحيد

المبحث الثاني: مدخل لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف

المبحث الثالث: أنواع نماذج البرمجة بالأهداف المتعددة

خلاصة الفصل الثاني

الفصل الثالث: استخدام نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة في المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) بالمسيلة

تمهيد

المبحث الأول: تقديم عام للمؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT)

المبحث الثاني: الموارد المتاحة للمؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية

المبحث الثالث: استخدام البرمجة بالأهداف المتعددة في المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) بالمسيلة في اتخاذ القرار الإنتاجي

خلاصة الفصل الثالث

الخاتمة

قائمة المراجع

الملاحق

فهرس المحتويات

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
الجدول (1-1)	معايير ظروف القرار	37
الجدول (2-1)	جدول السيمبلكس في شكله العام	54
الجدول (2-2)	جدول الحل الإبتدائي وفق طريقة السيمبلكس	55
الجدول (2-3)	تحديد المتغير الداخل والمتغير الخارج وعنصر الدوران وفق طريقة السيمبكلس	56
الجدول (2-4)	جدول الحل الثاني وفق طريقة السيمبلكس	57
الجدول (2-5)	جدول الحل الإبتدائي وفق طريقة السيمبلكس باستعمال تقنية M	60
الجدول (2-6)	جدول الحل الإبتدائي وفق طريقة السيمبلكس على مرحلتين	62
الجدول (2-7)	جدول أول عملي وفق طريقة السيمبلكس على مرحلتين	62
الجدول (2-8)	جدول الحل الإبتدائي للبرنامج الأصلي وفق طريقة السيمبلكس على مرحلتين	63
الجدول (2-9)	جدول الحل الإبتدائي لحل المسألة (حالة تعظيم الربح)	79
الجدول (2-10)	جدول الحل الأمثل لحل المسألة (حالة تعظيم الربح)	79
الجدول (2-11)	جدول الحل الإبتدائي لحل المسألة (حالة تعظيم رقم الأعمال)	80
الجدول (2-12)	جدول الحل الأمثل لحل المسألة (حالة تعظيم رقم الأعمال)	80
الجدول (2-13)	جدول الحل الإبتدائي لحل المسألة (حالة تعظيم تشغيل الآلة)	81
الجدول (2-14)	جدول الحل الأمثل لحل المسألة (حالة تعظيم تشغيل الآلة)	81
الجدول (2-15)	جدول النتائج للمسألة حسب طريقة (P.O.P)	82
الجدول (2-16)	جدول الحل الإبتدائي لحل مسألة النماذج القابلة للإحلال وفق طريقة السيمبلكس	88
الجدول (2-17)	جدول الحل الأمثل لحل مسألة النماذج القابلة للإحلال وفق طريقة السيمبلكس	94
الجدول (2-18)	تلخيص نتائج الحل البياني لحل مسألة النماذج القابلة للإحلال بعد تحديد الأولويات	103
الجدول (2-19)	جدول الحل الأمثل لحل المسألة النماذج القابلة للإحلال بعد تغيير رتب الأولويات	108
الجدول (3-1)	مقارنة بين الخطة الإنتاجية المتوقعة والفعلية خلال الفترة (2010-2012)	132
الجدول (3-2)	ترميز منتجات المؤسسة	134
الجدول (3-3)	كمية الإنتاج المخططة وكمية الإنتاج المباعة والإيرادات لسنة 2012	135
الجدول (3-4)	مقدار مساهمة المواد الأولية لكل وحدة من المنتجات لسنة 2012	139
الجدول (3-5)	الكمية المتاحة والمستهلكة من المواد الكيميائية بالكلغ لسنة 2012	139
الجدول (3-6)	مقدار مساهمة المواد الكيميائية لكل وحدة من المنتجات لسنة 2012	139
الجدول (3-7)	النتائج المفصلة للنموذج الرياضي لمؤسسة EATIT لسنة 2012	142

الجدول (3-8)	كمية الإنتاج المقترحة وكمية الإنتاج المباعة لسنة 2012	143
الجدول (3-9)	كمية الإنتاج المخططة وكمية الإنتاج المقترحة لسنة 2012	143
الجدول (3-10)	إيرادات الخطة المقترحة والإيرادات الفعلية لسنة 2012	144
الجدول (3-11)	ربح خطة الإنتاج المقترحة والربح الإجمالي المتوقع لسنة 2012	145
الجدول (3-12)	ربح خطة الإنتاج المقترحة والربح الإجمالي الفعلي لسنة 2012	145
الجدول (3-13)	مجال التغير للمتغيرات غير الأساسية للنموذج الرياضي لمؤسسة EATIT لسنة 2012	148
الجدول (3-14)	جدول الحل الأمثل بعد إعادة ترتيب الأولويات	151

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
الشكل (1-1)	عملية اتخاذ القرارات في المؤسسة	13
الشكل (1-2)	العلاقة بين مستوى تقديم الخدمة للعميل وتكاليف تقديم الخدمة	16
الشكل (1-3)	مراحل عملية اتخاذ القرار	17
الشكل (1-4)	معايير تصنيف القرارات	25
الشكل (1-5)	حالات اتخاذ القرارات	35
الشكل (1-6)	علاقة الإدارة بباحث العمليات خلال مراحل عملية اتخاذ القرار	42
الشكل (2-1)	المحاور الأفقية والعمودية المستخدمة للتعبير عن الإحداثيات	51
الشكل (2-2)	منطقة الحلول النهائية للمشكلة	52
الشكل (2-3)	خطوات الحل وفق طريقة السيمبلكس	58
الشكل (2-4)	خطوات صياغة نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة وحله وتطبيقة	76
الشكل (2-5)	التمثيل البياني لقيود مسألة نموذج (P.O.P)	99
الشكل (2-6)	الحل البياني لحل مسألة النماذج القابلة للإحلال قبل التعديل	100
الشكل (2-7)	الحل البياني لحل مسألة النماذج القابلة للإحلال بعد التعديل	101
الشكل (2-8)	الحل البياني لحل مسألة النماذج القابلة للإحلال بعد تحديد الأولويات	103
الشكل (3-1)	الهيكل التنظيمي لمؤسسة EATIT بالمسيلة	123
الشكل (3-2)	دورة الإنتاج بمؤسسة EATIT	130

فهرس الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
الملحق رقم (01)	المشاكل التي تعالجها برمجية QM for Windows	163
الملحق رقم (02)	حل مثال الشكل الرقمي للنماذج القابلة للإحلال	163
الملحق رقم (03)	واجهة برنامج QM for Windows	164
الملحق رقم (04)	البرنامج الرياضي لمؤسسة EATIT خلال سنة 2012	164
الملحق رقم (05)	تحليل الحساسية للنموذج الرياضي لمؤسسة EATIT خلال سنة 2012	165

جدول المصطلحات

باللغة الإنجليزية	باللغة الفرنسية	باللغة العربية
Project Management	Gestion de projet	إدارة المشاريع
Conflicting objectives	Les objectifs contradictoires	الأهداف المتعارضة
The relative importance	L'importance relative	الأهمية النسبية
Weights	La poids	الأوزان الترجيحية
Falling profits	Chute des bénéfices	الأرباح الداخلة
The numeric data	Les données numériques	البيانات الرقمية
The software	logiciel	البرمجيات
Linear Programming	Programmation Linéaire	البرمجة الخطية
Goals Programming	objectifs de programmation	البرمجة بالأهداف
Integers Programming	Entiers de programmation	البرمجة بالأعداد الصحيحة
Linear function	fonction linéaire	الدالة الخطية
The computer	ordinateur	الحاسب الآلي
The primary solution	solution primaire	الحل الابتدائي
The optimal solution	la solution optimale	الحل الأمثل
The Graphic method	Méthode graphique	الطريقة البيانية
The Simplex method	Méthode simplex	الطريقة المبسطة
Quantitative Methods for windows	Méthodes quantitatives pour les fenêtres	الطرق الكمية للنوافذ
Military field	Domaine militaire	المجال العسكري
The existing resources	Ressources disponibles	الموارد المتاحة
The technology transactions	Opérations technologiques	المعاملات التقنية
The variable inside	Le variable entrant	المتغير الداخل
The variable outside	Le variable sortrant	المتغير الخارج
The basic variables	Les variables basic	المتغيرات الأساسية
The artificial variables	Des variables synthétiques	المتغيرات الاصطناعية
The mathematical model	le modèle mathématique	النموذج الرياضي
Linear relationship	Relation linéaire	العلاقة الخطية
Production process	Procédé de production	العملية الإنتاجية
Constraints	La contrainte	القيود
Structural constraints	Les contraintes structurelles	القيود الهيكلية

Technological constraints	Les contraintes technologiques	القيود التكنولوجية
The real value	la valeur réelle	القيمة الحقيقية
The target value	la valeur cible	القيمة المستهدفة
Decision-productive	décision-productive	القرار الإنتاجي
Rational decision	décision rationnelle	القرار الرشيد
Standard format	Format standard	الشكل المعياري
Digital format	Format numérique	الشكل الرقمي
Figure ordinal	Figure ordinal	الشكل الترتيبي
The relative exchange	L'échange relatif	التبادل النسبي
Unification Euclidean	Unification euclidienne	التوحيد الإقليدي
Unification Centennial	Unification du Centenaire	التوحيد المئوي
Quantitative Analysis	Analyse quantitative	التحليل الكمي
Analyses opposite	Analyses opposées	التحليلات المتقابلة
Forecasting	La prévision	التنبؤ
Property Quantity	La propriété Quantité	الخاصية الكمية
The use of models	L'utilisation de modèles	استخدام النماذج
Forecasting methods	Méthodes de prévision	أساليب التنبؤ
Choose the optimal alternative	Choisir la solution optimale	اختيار البديل الأمثل
The objective function	La fonction objectif	دالة الهدف
Check function model	Vérifiez modèle de fonction	دالة تحقق النموذج
The Two – Phase Technique	Méthode simplexe en deux étapes	طريقة السيمبلكس على مرحلتين
Deviation of the positive variable	Type de la variable positif	متغير الإنحراف الموجب
Deviation variable negative	Variable d'écart négatif	متغير الإنحراف السالب
Basic deviation variables	Variables d'écart de base	متغيرات الانحراف الأساسية
Non-core variables deviation	Les variables non-core écart	متغيرات الانحراف غير الأساسية
Differences variables	Variables Différences	متغيرات الفوارق
Binary variables	Variables binaires	متغيرات الثنائية
Form a gradual trend	Procédure d'orientation progressive	نموذج إجراء التوجه التدريجي
Rating line	Évaluation ligne	سطر التقييم
Pivot	Pivot	عنصر الدوران
The trend	La tendance	فقد الاتجاه

Net Change	Variation nette	صافي التغير
The formulation of the objective function	La formulation de la fonction objective	صياغة دالة الهدف
System constraints	Des contraintes du système	قيود النظام
Optimization condition	Condition d'optimisation	شرط الأمثلية
Process clause	Disposition de Process	شرط العملية
Condition of negative	Condition d'négative	شرط عدم السلبية
Sensitivity Analysis	Analyse de sensibilité	تحليل الحساسية
Decision execution	La mise en œuvre de la résolution	تنفيذ القرار
The management of Production and Operations	Production et gestion des opérations	تسيير الإنتاج والعمليات
The management stocks	La gestion des stocks	تسيير المخزونات
Maximize profits	Maximiser les profits	تعظيم الأرباح
Correct deviations	Corriger les déviations	تصحيح الانحرافات
Classification decisions	Les décisions de classification	تصنيف القرارات
Evaluation of alternatives	Evaluation des solutions de rechange	تقييم البدائل
Arrangement goals	Classer les objectifs	ترتيب الأهداف
Production Planning	Planification de la production	تخطيط الإنتاج
Investment planning	La planification des investissements	تخطيط الاستثمار
Reduce distractions	Réduire les distractions	تخفيض الانحرافات
Risk reduction	La réduction des risques	تخفيض المخاطر
The textile materials	Les matières textiles	المواد النسيجية
spinning	Filature	الغزل
weaving	Tissage	النسيج
finishing	Finissage	التكملة
confection	Confection	التفصيل
industrial Fabrics	tissus industriels	الأقمشة الصناعية
Imputrescibility	Imputrescibilité	عدم النفاذية
Fireproofing	Ignifugation	عدم الاحتراق
Impermeability	Imperméabilité	عدم الإهتراء
Internal processes	Les processus internes	العمليات الداخلية
Indirect costs	Les coûts indirects	التكاليف غير المباشرة

المقدمة العامة

تمثل عملية اتخاذ القرار أكبر مسؤولية تواجه متخذي القرار وأخطرها خاصة تلك التي ترتبط بتعهدات على المدى الطويل. إن إمعان النظر في المبالغ الكبيرة التي تنفق على القرارات والتي تنتهي بالفشل يجعل من الضروري إيجاد أساليب علمية لتجنب هذا الفشل. تطلق على مجموعة الأساليب العلمية المستخدمة في تحليل المشكلات والبحث عن الحلول الممكنة اسم بحوث العمليات، الخاصية التي يتميز بها هذا العلم هي إعداد نموذج علمي وعملي لنظام معين يتضمن تحديد العوامل المؤثرة والتنبؤ لبلوغ أفضل المستويات، ومن ثمة اتخاذ القرارات المناسبة والسليمة.

تطورت أساليب بحوث العمليات عبر الزمن كثيرا حيث تعتبر البرمجة الخطية أول أساليبها. تستخدم لحل مشاكل تعظيم أو تدنية دالة معينة، تطبق في مجالات كثيرة ويعتبر Dantzig أول من تحدث عن البرمجة الخطية سنة 1947 مستعملا الطريقة المبسطة في التحليل The simplex method التي تعتبر أحد اكتشافات القرن العشرين.

يعاب على نماذج البرمجة الخطية أنها تستخدم لحل المشاكل التي تحتوي على هدف واحد مثل تدنية التكاليف أو تعظيم الأرباح. لكن بعد ذلك أثبتت التجربة أن المؤسسات لا تسعى لتحقيق هدف واحد فقط، وإنما هي مجبرة على تحقيق عدة أهداف، فمتطلبات الحياة العملية والظروف والضغوط التي تفرضها وكذا واقع المؤسسة وظروفها الداخلية، كل ذلك جعل المؤسسة تسعى إلى تحقيق عدة أهداف اقتصادية وغير اقتصادية في آن واحد مثل ذلك ترغب كل مؤسسة في نفس الوقت إلى تعظيم الأرباح، تدنية التكاليف، تلبية الطلبات. هذا الواقع دفع الباحثين إلى التفكير في طرق أخرى يطلق عليها البرمجة الخطية بالأهداف المتعددة، الذي يشمل عدة متغيرات سواء كانت كمية أو نوعية أو كلاهما.

يعتبر أسلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف من الأساليب الكمية المهمة التي تستخدم في اتخاذ القرارات الفعالة بالمؤسسة، خاصة بما يتعلق بمجال الإنتاج، كما تستعمل في حل مشكلات الأمثلية في التخطيط والرقابة، وخاصة في حالة تعدد أهداف المؤسسة، وتعد تقنيات البرمجة الخطية متعددة الأهداف من بين أهم الأساليب الكمية المستعملة في اتخاذ القرار الذي يرتكز على ترشيد توزيع موارد المؤسسة المتاحة، وذلك من خلال نمذجة الواقع العملي وجعله في شكل برنامج رياضي يعكس مختلف القيود التي تحد من قدرات المؤسسة، سواء من حيث مواردها المادية وطاقاتها البشرية ومصادرها التمويلية المتاحة، بهدف الوصول إلى تحقيق أهداف المؤسسة في ظل محدودية مواردها المتاحة.

ونتيجة للاهتمام المتزايد بدراسة مشاكل تعدد الأهداف، وما قد ينتج عنه من تناقض بينها ونتيجة لقصور البرمجة الخطية في معالجة هذا النوع من المسائل، فإن برمجة الأهداف يمكن أن تكون النموذج الفعال لمعالجة مجموعة من الأهداف المتعددة ، لذلك فقد آثرنا أن نخصص هذا البحث لتناول واستعراض الطريقة التي يمكن أن نعالج بها مشاكل الأهداف المتعددة في محاولة وضع هذه الأهداف حسب أولويات تحددها الإدارة.

وبناءا على ما سبق يمكن طرح وصياغة الإشكالية الرئيسية على النحو التالي:

ما هو دور نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي؟

وللإحاطة بجوانب الموضوع يتم الاستعانة بمجموعة من الأسئلة الفرعية التالية:

1. هل استخدام الأساليب العلمية في إدارة الإنتاج والعمليات كفيل للقيام بعملية اتخاذ القرار الفعال في المؤسسة الإنتاجية؟
2. ما أهمية استخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف في المؤسسة؟
3. هل يمكن بناء نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف على أرضية الواقع، وبصفة أدق على مستوى المؤسسة الإنتاجية الجزائرية؟
4. كيف تساعد تقنيات البرمجة الخطية متعددة الأهداف الإدارة في اتخاذ القرار الإنتاجي؟

فرضيات البحث

1. استعمال تقنيات البرمجة الخطية بالأهداف المتعددة يساهم في اتخاذ القرار الفعال في المؤسسة محل الدراسة؛
2. تكمن أهمية استخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف في صعوبة اتخاذ القرار الإنتاجي؛
3. بناء النموذج الرياضي للبرمجة الخطية متعددة الأهداف يتطلب دراسة دقيقة للهيكل الإنتاجي للمؤسسة محل الدراسة؛
4. غياب المرونة الكافية في خطة المؤسسة مقارنة بمرونة خطة البرمجة الخطية متعددة الأهداف التي يوفرها عنصر تحليل الحساسية.

أسباب اختيار الموضوع

هناك عدة أسباب ومبررات ودوافع دعت إلى اختيار هذا الموضوع أهمها:

أ- الأسباب الذاتية

- الميول الشخصية؛
- طبيعة تخصصنا الذي ندرسه في فرع الأساليب الكمية في التسيير والرغبة في التعمق في هذا المجال مستقبلا ومحاولة لفت إنتباه المؤسسات إلى ضرورة تبني خيار الأساليب الكمية باستعمال الوسائل الحديثة؛

ب-الأسباب الموضوعية

- التحولات الاقتصادية والاجتماعية التي تفرض تأهيل المؤسسة الاقتصادية الجزائرية، وذلك بتحديث أساليب وآليات التسيير لمواكبة الركب العالمي؛
- أهمية الدراسات في مجال الأساليب الكمية والحاجة إلى الاهتمام بالدراسات الحديثة المتعلقة بها لا سيما باللغة العربية؛

- المرحلة التي تمر بها المؤسسة الإنتاجية الجزائرية التي تتطلب استخدام أدوات التسيير الحديثة للتحكم في آليات اتخاذ القرار الفعال.

أهمية البحث

يمكن إبراز أهمية البحث في النقاط التالية:

1. تعقد عملية اتخاذ القرارات في المؤسسة الاقتصادية التي أصبحت تواجهها، فسارعت إلى التخلي عن الأساليب القديمة والاستنجاد بأدوات تمكن من الوصول للقرار المناسب لوضعيات جد معقدة.
2. إن استخدام البرمجة الخطية متعددة الأهداف كأحد الأساليب العلمية الرياضية على مستوى الوحدات الاقتصادية بما فيها الإنتاجية، يعد كتقنية متجددة من شأنها رفع فعالية وتحسين نظام الإنتاج والذي ينعكس بالإيجاب على الأهداف المتعددة للمؤسسة.
3. تمثل تقنية البرمجة الخطية متعددة الأهداف أسلوبا جديدا على مستوى المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية بالمسيلة، من شأنه أن يزيد من درجة أهمية هذا البحث باعتباره الأول على مستوى هذه المؤسسة، والتي تغيب فيها استعمالات مثل هذه الأساليب.
4. تعتبر المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية من المؤسسات الإنتاجية الرائدة في إنتاج النسيج ومشتقاته، وبالتالي تشكل أحسن مثال لدراسة نواحي الضعف والقوة في القطاع الإنتاجي عموما.

أهداف البحث

الهدف من هذا البحث هو دراسة وتحليل وتوضيح لكيفية تطبيق أحد الأساليب الكمية التي تستعملها بحوث العمليات في اتخاذ القرارات، والمتمثل في البرمجة بالأهداف المتعددة، ويمكن أن نلخص أهداف البحث في النقاط التالية:

1 – التعرف على استخدام نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة في اتخاذ القرار الإنتاجي الفعال؛

2 – إلقاء الضوء حول كيفية بناء نموذج البرمجة الخطية في ظل تعدد أهداف المؤسسة الإنتاجية؛

3 – معرفة مدى مساهمة تقنيات البرمجة الخطية متعددة الأهداف في اتخاذ القرار عند وجود تغيرات مفاجئة على الخطط الإنتاجية في المؤسسة؛

4 – توصيف وتحليل أسلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف محل الدراسة، لمعرفة الجوانب الإيجابية والسلبية والمشكلات المترتبة عن استعمالها؛

5 – إبراز دور تقنيات البرمجة الخطية متعددة الأهداف في ترشيد القرار الإنتاجي الأمثل؛

6 – مساعدة أصحاب القرار داخل المؤسسة محل الدراسة على اختيار القرارات التي تحافظ على النتائج المثلى المتوصل إليها من طرف النموذج المستخدم.

الدراسات السابقة

لقد سجلنا وجود بعض الدراسات السابقة تخص استخدام البرمجة الخطية فقط دون الأهداف المتعددة، في تعظيم الأرباح أو تدنية تكاليف الإنتاج أو النقل على مستوى كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة المسيلة وكلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة الجزائر 3 وكلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة ورقلة، وما سجلناه من ملاحظات من خلال إطلاعنا على بعضها نورده في ما يلي:

- هناك توجه إيجابي للاهتمام بهذا المجال، مما يشكل قاعدة للمستقبل؛
- مساهمة تلك الدراسات في إثراء المكتبة العربية؛
- اهتمام جل الدراسات السابقة بالبرمجة الخطية فقط دون التطرق إلى البرمجة بالأهداف المتعددة؛

وبالرغم من النقائص المسجلة على محدودية المجهود البشري، فإن بعض ما تم إنجازه يمكن أن يكون قاعدة للتواصل والتراكم المعرفي المتعلقة بالجوانب النظرية والتطبيقية.

ومن أجل الإلمام بمختلف جوانب الموضوع وسعيا منا لإثراء الحقل المعرفي، قمنا بالإطلاع على مجموعة من الدراسات لتفادي التكرار وتحقيق التكامل معها، ونذكر بعضها:

1. حجيري عبد الحميد، **بناء نموذج الإنتاج الأمثل باستخدام البرمجة الخطية (دراسة حالة وحدة لياند غاز الجزائر وحدة ورقلة)**، مذكرة ماجستير غير منشورة، قسم العلوم الاقتصادية، تخصص نمذجة اقتصادية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة (2012)، حيث أن الباحث ركز على كيفية بناء النموذج الرياضي باستعمال البرمجة الخطية، حيث أن هذه الدراسة شبيهة لدراستنا من حيث المبدأ فقط وهو كيفية بناء النموذج، غير أن وجه الاختلاف يكمن في أن هذه الدراسة اعتمدت على البرمجة الخطية، غير أن دراستنا هذه تسعى إلى تحقيق أقصى عدد ممكن من الأهداف المخططة من طرف المؤسسة محل الدراسة.
2. مخوخ رزيقة، **تحسين استعمال موارد المؤسسة المتاحة باستخدام تقنيات البرمجة الخطية (دراسة حالة وحدة مطاحن الحضنة بالمسيلة خلال فترة 2008-2011)**، مذكرة ماجستير غير منشورة، قسم العلوم التجارية، فرع تقنيات كمية للتسيير، جامعة المسيلة (2012)، تهدف هذه الدراسة إلى معرفة مدى مساهمة تقنيات البرمجة الخطية في تحسين الأداء باستعمال موارد المؤسسة المتاحة، غير أن دراستنا تعتمد على مدى مساهمة البرمجة بالأهداف المتعددة في اتخاذ القرار.
3. قارون عمران، **تخفيض تكاليف النقل البحري باستخدام البرمجة الخطية (دراسة حالة الشركة الوطنية للنقل البحري)**، مذكرة ماجستير غير منشورة، قسم العلوم الاقتصادية، فرع التخطيط، جامعة الجزائر 3 (1997)، حيث أنه تم التركيز على تحديد مزيج النقل الأمثل باستخدام البرمجة الخطية لاتخاذ القرار الأمثل المحقق لأدنى تكلفة ممكنة، حيث أن طبيعة الدراسة تمثلت في محاولة تخفيض

تكاليف النقل البحري، غير أن دراستنا هذه الهدف منها هو اتخاذ القرار الملائم وذلك في ظل تعدد أهداف المؤسسة محل الدراسة.

نطاق وحدود البحث

فيما يخص حدود الدراسة فيمكن تلخيصها في النقاط التالية:

1. يقتصر البحث على استخدام تقنية واحدة فقط من تقنيات بحوث العمليات، وهي تقنية البرمجة الخطية متعددة الأهداف، لأننا نرى أنها مناسبة لموضوع البحث حسب ما توفر من المعلومات؛
2. لا يتعرض البحث لجميع المشاكل المتعلقة بنشاطات المؤسسة، إنما تقتصر الدراسة على النشاط الإنتاجي فقط؛
3. تقتصر الدراسة على الحيز المكاني المحدد والمتمثل في دراسة المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية بالمسيلة؛
4. يعتمد بحثنا على معطيات المؤسسة محل الدراسة خلال الفترة (2010-2012) لأنها تعكس الوضعية الحديثة للمؤسسة.

منهج البحث والأدوات المستخدمة

تم تصميم البحث اعتمادا على الإجراءات والاعتبارات المنهجية، التي تستند إلى معالجة المشكلة البحثية وللإجابة عن إشكالية البحث ومحاولة اختبار صحة الفرضيات، حيث تم الاعتماد على منهج النمذجة الذي يمكن اعتماده في دراسة الواقع؛ الذي يشتمل على ظواهر يمكن إخضاعها للملاحظة والتجربة وكذلك يمكن من إبراز وإظهار حقيقة يمكن أن توصف بالنسبية وذلك بالاعتماد على نماذج افتراضية يمكن أن ترد في شكل صياغات رياضية، لأنه ملائم لفهم مكونات الموضوع وإخضاعه للدراسة الدقيقة وتحليل أبعاده، حيث استعنا في ذلك بمجموعة من الدراسات والبحوث المتوفرة سواء كانت في شكل كتب، مذكرات ماجستير أو أطروحات دكتوراه، أو محاضرات أو مقالات منشورة في مجلات. ومن أجل إسقاط الدراسة على واقع المؤسسات الجزائرية، تم اختيار المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) بالمسيلة كنموذج، باعتبارها أحد المؤسسات الإنتاجية الهامة التي تحاول تحسين آليات تسييرها.

تقسيمات البحث

- **الفصل الأول:** خصصناه للحديث عن عملية اتخاذ القرار، ويحتوي هذا الفصل على ثلاث مباحث جاءت كالآتي:
  - المبحث الأول: تطرقنا فيه إلى الجوانب المرتبطة بعملية اتخاذ القرار في المؤسسة، انطلاقا من مفهومه وأهميته وخصائصه، مرورا بمراحل عملية اتخاذ القرار وتصنيفاته، وصولا إلى المشكلات والعوامل المؤثرة في اتخاذ القرارات.

- المبحث الثاني: تناولنا فيه تطورات الفكر الإداري من خلال التطرق إلى المدارس الفكرية لاتخاذ القرار.
- المبحث الثالث: تناولنا فيه أهم النماذج والحالات المعتمد عليها في عملية اتخاذ القرار.

❖ **الفصل الثاني:** تناولنا فيه مفاهيم أساسية عن تقنيات البرمجة الخطية متعددة الأهداف واستخداماتها في اتخاذ القرار وتم تقسمه إلى ثلاث مباحث:

- المبحث الأول: تناولنا فيه كل الجوانب المحيطة بتقنيات البرمجة الخطية ذات الهدف الوحيد إضافة إلى التطرق بالتفصيل لأنواع وطرق حل نماذج البرمجة الخطية.
- المبحث الثاني: تطرقنا فيه إلى نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف، من خلال التطور التاريخي وعلاقتها بالبرمجة الخطية ذات الهدف الوحيد واتخاذ القرار بالإضافة إلى إلقاء الضوء على أهم برامج الإعلام الآلي المستخدمة في حل هذا النوع من النماذج.
- المبحث الثالث: تطرقنا فيه إلى أنواع نماذج البرمجة بالأهداف المتعددة، وذلك عن طريق إلقاء الضوء حول كيفية بناء النموذج وحله وتحليل النتائج عند التغيرات المفاجئة التي تطرأ على الهيكل الإنتاجي، بالإضافة إلى توضيح أثر وحدات القياس على الحل الأمثل في برمجة الأهداف.

❖ **الفصل الثالث:** نتطرق فيه للدراسة التطبيقية، حيث يتضمن هذا الفصل ثلاث مباحث كما يلي:

- المبحث الأول: تم فيه التعريف بالمؤسسة محل الدراسة بالإضافة إلى أهميتها الاقتصادية وكذا أهدافها مع إبراز هيكلها التنظيمي.
- المبحث الثاني: تناولنا فيه المخطط أو الهيكل الإنتاجي للمؤسسة محل الدراسة بالإضافة إلى معايير اتخاذ القرار فيها.
- المبحث الثالث: تم فيه بناء النموذج الرياضي المقترح للمؤسسة ثم حله باستخدام برنامج **(QM)** كما قمنا بتحليل هذه النتائج.

صعوبات البحث

إن أبرز الصعوبات التي واجهتنا كانت في القسم التطبيقي من البحث، نوجزها في ما يلي:

- صعوبة الحصول على المعلومات المهمة من المؤسسة محل الدراسة، فكل المؤسسات تتحفظ في تقديم المعلومات لأشخاص خارج المؤسسة، الأمر الذي يدفعنا إلى أن نتحفظ على نتائج البحث إلى أبعد الحدود.
- إضافة إلى أن تقنية البرمجة الخطية متعددة الأهداف تعد أمرا جديدا على مستوى المؤسسة محل الدراسة، وهو ما صعب من تعاون عمالها معنا.

الفصـــل الأول:

مفاهيم عامة حول

عملية اتخاذ القـرار

تمهيد

إن عملية اتخاذ القرارات هي عملية ملازمة للإنسان منذ نشأته، كيف يعيش؟ أين يعيش؟ وكيف يحمي نفسه؟، كلها أمور تحتاج إلى دراسة تتناسب أساليبها وأبعادها مع طبيعة المشكلة والإمكانات المتوفرة لمواجهتها. من هنا نرى أن الأفراد يتخذون قراراتهم معتمدين على قدراتهم وظروفهم الشخصية، والبيئة التي يعيشون فيها والتي تشكل بحد ذاتها تعقيدا لهذه العملية إضافة للصعوبة المتمثلة بعدم توفر أسس عملية ثابتة ومتعارف عليها لهذه العملية. إلا أنه ونتيجة لازدياد حجم المشاكل وتداخلها كان لابد من البحث عن أساليب أكثر ملائمة وفعالية لمواجهتها[1].

اتخاذ القرار هو وظيفة أساسية يقوم بها الإنسان عند سعيه المستمر لإشباع حاجاته ورغباته المادية والمعنوية وتسيير أموره اليومية، مستخدما في ذلك تجاربه والمعلومات المتجمعة لديه في التنبؤ بما ستكون عليه التغيرات في المستقبل، ومعتمدا على قدراته العقلية وإمكانياته المتطورة التي تؤمن له الاختيار السليم المناسب.

كما أن الفرد يتخذ قرارات مختلفة في حياته اليومية، فإن عملية اتخاذ القرارات تتغلغل وبصورة مستمرة في نشاط المؤسسة وفي جميع عناصر العملية الإدارية من تخطيط، تنظيم، توجيه ورقابة.

وهي لا تقتصر على عامل دون غيره أو مستوى إداري دون سواه، فأي مسؤول يتوجب عليه أن يمارسها لأداء مهامه، وكي يتسنى له اتخاذ قرارات يتطلب توفر لديه المعلومات الدقيقة في المكان والزمان المناسبين.

اتخاذ القرار يلعب دورا هاما في ممارسة العمليات الإنتاجية المختلفة، هذا إلى جانب كونه عملية إدارية هامة في حد ذاته، إذ أن نجاح أو فشل المسير يُنسبَ إليه، حيث أن المدير الناجح يُعرف من خلال قراراته الناجحة، بينما يُعبر القرار الضعيف عن مدى تعسر المدير في أداء مهامه.

وعن عملية إتخاذ القرارات وتطورها التاريخي ونوع المعلومات التي تحتاجها نبحث في هذا الفصل:

المبحث الأول: ماهية اتخاذ القرار

المبحث الثاني: المدارس الفكرية وعملية اتخاذ القرارات

المبحث الثالث: الحالات والأساليب المختلفة لاتخاذ القرار

[1]– محمد أحمد الطراونة، سليمان خالد عبيدات، **مقدمة في بحوث العمليات**، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان (الأردن)، 2009، ص 13.

المبحث الأول: ماهية اتخاذ القرار

المطلب الأول: أهمية ومفهوم اتخاذ القرار

الفرع الأول: مفهوم اتخاذ القرار

يتخذ الفرد في حياته اليومية عددا من القرارات، سواء في ذلك الطالب حين يختار الشعبة التي يريد أن يتخصص فيها، أو ينتقي الطريقة التي يراجع بها دروسه، وسائق السيارة عندما يحدد وجهته ويختار الطريق التي تُوصِل إليها، فهناك العديد غير هؤلاء يفاضلون ويختارون ويتخذون قرارات عديدة. فإذا وسعنا نطاق الدراسة وتركنا الأفراد وأخذنا المؤسسات باختلاف أنواعها، فإن عملية اتخاذ القرار تصبح أكثر أهمية وأشد خطورة وأبعد تأثيرا، ذلك لأن القرار لا يتعلق بشخص واحد وإنما يتضمن عدة أفراد أو جماعات، ويشمل عدة جوانب بعضها فني والآخر تنظيمي ومالي وقانوني ... إلخ.

فهناك قرارات تمس مجموعة من الموظفين، والبعض يؤثر على جميع العاملين، وبعض القرارات تؤثر في الوضع الاقتصادي والاجتماعي للمجتمع الكبير.

فالقرارات التي يتخذها المدير تؤثر كثيرا على وضعه الوظيفي وتَقَدُمِه وتؤثر أيضا على الجماعة التي يشرف عليها، ولها تأثيرها على عمل المؤسسة عامة.

هناك تعاريف كثيرة لعملية اتخاذ القرار وضعها العديد من المؤلفين والكتاب، وأن جميعهم يؤكد على أن اتخاذ القرار يقوم على عملية المفاضلة، وبشكل واعي ومدرك، بين مجموعة البدائل، أو حلول (على الأقل بديلين أو أكثر) متاحة لمتخذ القرار لاختيار واحد منها باعتباره أنسب وسيلة لتحقيق الهدف أو الأهداف التي يبتغيها متخذ القرار[1]. سوف نتطرف للبعض منها وهي كالتالي:

1. هي "اختيار إرادة منفردة لبديل مناسب في ضوء بعض المتغيرات ليترتب آثار قانونية معينة[2]."

يتضح من التعريف السابق بعض المؤشرات الجامعة للناحية الفنية والناحية القانونية لاتخاذ القرار حيث يمكن وصفها في العناصر التالية[3]:

- ❖ يفصح لفظ الاختيار عن وجود عدة بدائل لموضوع معين أو مسألة معينة، أو مشكلة ما؛
- ❖ تتم عملية الاختيار لبديل مناسب وليس البديل الأمثل نظرا لأن هناك متغيرات كثيرة تحيط بعملية اتخاذ القرار؛
- ❖ تتمثل الإرادة المنفردة في صاحب الاختصاص، والمتمثل في متخذ القرار؛
- ❖ يحدث البديل المختار تغيرات في المؤسسات، وهذه التغيرات ليست لأغراض شخصية، وإنما كلها قانونية، أي هناك نصوص تحكمها.

---

[1]– منعم زمزير الموسوي، **بحوث العمليات (مدخل علمي لاتخاذ القرارات)**، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، عمان (الأردن)، 2009، ص 13.

[2]– محمد حافظ حجازي، **دعم القرارات في المنظمات**، الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية (مصر)، 2006، ص 106.

[3]– نفس المرجع، ص 106.

2. تعني عملية اتخاذ القرار "العملية التي تبنى على الدراسة والتفكير الموضوعي للوصول إلى اتخاذ قرار معين وبالتالي الاختيار بين البدائل[1]."

هذا يعني أن أساس اتخاذ القرار هو وجود البدائل والاختيار من بينها، فإذا لم توجد البدائل، فإن متخذ القرار ليس في حاجة لاتخاذ قرار ما نتيجة عدم وجود بدائل. فوجود البدائل يعني وجود مشكلة ممثلة في الإاختيار بين البدائل المطروحة، وعدم وجودها ينفي الاختيار وبالتالي عدم اتخاذ القرار[2].

3. اتخاذ القرار هو "اختيار لبديل من البدائل الممكنة القابلة للتحقيق وفق الموارد المتاحة[3]."

لتوضيح ذلك يستوجب علينا تحليل هذا التعريف[4]:

- **اتخاذ القرار هو اختيار:** يعني تفضيل خيار أو بديل ضمن مجموعة بدائل متاحة (بديلين على الأقل). وحتى إن كان هناك ثمة بديل واحد، فإن اختياره هو قرار في حد ذاته، والبديل الآخر هو رفضه (أي البديلين هما القبول أو الرفض)؛
- **بديل من البدائل الممكنة:** يقصد بالبدائل الممكنة تلك المتوفرة فعلا في إطار ظروف اتخاذ القرار[(*)] (حقل القرار)، وبالتالي فمتخذ القرار يستبعد البدائل الغير ممكنة في ظل مكان وزمان اتخاذ القرار؛

ومهما كانت طبيعة البدائل المطروحة للاختيار فيما بينها: سلع إستهلاك، مشروعات إستثمارية، طرق أو أدوات نقل، أنشطة إنتاج أو توزيع ... إلخ. فإن الاختيار يستند إلى معايير أفضلية موضوعة مسبقا، يتم من خلالها قياس المنفعة المرتقبة أو قدرتها على تحقيق الأهداف المرسومة من كل بديل.

- **القابلة للتحقيق وفق الموارد المتاحة:** وهذا يعني استبعاد كل البدائل التي تتجاوز إمكانية المؤسسة الحالية، والتي يتوقع الحصول عليها، وهو ما يعني ضمنيا معرفة مسبقة بهذه الإمكانيات من قبل متخذ القرار.

4. يمكننا تعريف اتخاذ القرار بأنه "عملية أو أسلوب الاختيار الرشيد بين البدائل المتاحة لتحقيق هدف معين[5]."

من التعريف السابق يمكننا إستنتاج النقاط التالية:

- أن اتخاذ القرار يتم من خلال إتباع عدة خطوات متتابعة تشكل أسلوبا منطقيا في الوصول إلى حل أمثل؛
- أن لأي موقف أو مشكلة عامة حلولا بديلة يجب تحديدها وتحليلها ومقارنتها على مدى قواعد أو مقاييس محددة.

---

[1]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، الجزء الثاني، مطبعة الثقة، سطيف (الجزائر)، 2012، ص 12.

[2]– نفس المرجع، ص 12.

[3]– رحيم حسين، **أساسيات نظرية القرارات والرياضيات المالية**، الطبعة الأولى، مكتبة اقرأ، الجزائر، 2011، ص 13.

[4]– نفس المرجع، ص 14-15.

[(*)]– يقصد بظروف اتخاذ القرار الحالات المختلفة لاتخاذ القرار والتي سنتطرق إليها لاحقا.

[5]– علي عياصرة، هشام عدنان موسى حجازين، **القرارات الإدارية في الإدارة التربوية**، الطبعة الأولى، دار حامد للنشر والتوزيع، عمان (الأردن)، 2006، ص 29.

من خلال هذه التعاريف يمكن اعتبار عملية اتخاذ القرارات بأنها عملية الاختيار لإمكانية على أساس بعض المعايير، من بين عدة بدائل قصد تحقيق هدف معين. وبالتالي فوقوع القرار يتطلب وجود هدف وكذلك تعدد الإمكانيات، كما أن الاختيار يقوم على أساس بعض الأهداف مثل: اكتساب حصة في السوق أكبر، تخفيض التكاليف، توفير الوقت، زيادة حجم الإنتاج والمبيعات ... الخ.

فجميع التعاريف تؤكد على أن القرار يقوم على عملية المفاضلة، وبشكل واعي ومدرك، بين مجموعة بدائل أو حلول (على الأقل بديلين أو أكثر) متاحة لمتخذ القرار لاختيار واحد منها باعتباره أنسب وسيلة لتحقيق الهدف أو الأهداف التي يبتغيها متخذ القرار.

تنطوي عملية اتخاذ القرارات على بديلين أو أكثر وعلى وجود هدف، لأنه إذا لم يوجد إلا بديل واحد فليس هناك من قرار ليتخذ. وعلى هذا فإن أساس عملية اتخاذ القرارات هو وجود البدائل– بديلين أو أكثر، حتى يمكن القيام بعملية الاختيار. وإذا لم يكن هنا بدائل لما كانت هناك مشكلة وذلك لعدم وجود مجال للاختيار، وبالتالي لا توجد حاجة لاتخاذ القرار.

فيمكن أن يعرف القرار بأنه الحل أو التصرف أو البديل الذي تم اختياره على أساس المفاضلة بين عدة بدائل وحلول ممكنة ومتاحة لحل المشكلة. ويعتبر هذا البديل أكثر كفاءة وفاعلية بين تلك البدائل المتاحة لمتخذ القرار.

الفرع الثاني: أهمية اتخاذ القرار

تعتبر عملية اتخاذ القرارات أكثر الأنشطة التي يمارسها المسؤولون في المؤسسات المختلفة، كما تعتبر النشاط الوحيد الذي يميز سلوك المسؤول ويميز المسؤولين غيرهم، كما أن اتخاذ القرارات يرتبط بتحقيق الأهداف على إختلاف أنواعها، فحيث ما كان هناك مجال للاختيار بين أكثر من بديل للوصول إلى هدف كانت هناك حاجة إلى اتخاذ القرار. فعملية اتخاذ القرارات هي الإختيار والمحك للإدارة، فقدرة المدير على الوصول إلى القرار الصحيح في موقف ما، ومهاراته في تحديد البدائل، ومهاراته في إقناع الآخرين بقبول القرار الذي اتخذه، تعتبر من العوامل الأساسية التي تؤدي إلى نجاح المسير في اتخاذ القرارات[1].

تستمدّ عملية اتخاذ القرارات أهميتها بالنسبة للعملية الإنتاجية من كونها تمثل نقطة البدء بالنسبة لجميع النشاطات والفعّاليات اليومية في حياة المؤسسات ولأنّ التوقف على اتخاذها يؤدّي إلى شلل العمل والنشاط وتراجع المؤسسة[2].

ومن هنا اعتبرت عملية اتخاذ القرارات جوهر العملية الإنتاجية، وأنها العمل الغالب للمسؤولين، ونظرا لذلك فإن نجاح المؤسسة يتوقف إلى حدّ كبير على قدرة وكفاءة متخذي القرارات على اتخاذ قرارات سليمة ومناسبة.

كما أنّ هذه العملية الصعبة تحتاج إلى قدرات فنية وعلمية، وتزداد هذه العملية أهمية وصعوبة وتعقيدا بإزدياد حجم المؤسسات ضخامة وتعدد أهدافها ومهامها، وارتباط تلك المهام بمصالح المجتمع.

---

[1]– علي عياصرة، هشام عدنان موسى حجازين، **القرارات الإدارية في الإدارة التربوية**، مرجع سبق ذكره، ص 24.

[2]– نادية أيوب، **نظرية القرارات الإدارية**، الطبعة الثالثة، منشورات جامعة دمشق، سوريا، 1996، ص 4.

وبالتالي فإن أساسية ومحورية عملية اتخاذ القرارات تتجلّى من خلال تكاملها مع الوظائف الإدارية المختلفة، فنجد مثلا أن التخطيط لا يتم إلا باتخاذ القرار الأول وهو أن نخطط ثم نتخذ القرار، هذا الأخير هو الذي يهتم بتحديد ما يلي[1]:

- الأهداف من التخطيط الواجب تحقيقها؛
- الموارد اللازمة لتحقيق هده الأهداف؛
- طريقة تنفيذ الأعمال وتحديد النشاطات اللاّزمة لتحقيق الأهداف؛
- مكان وزمان تنفيذ الخطط.

ولذلك تعدّ عملية اتخاذ القرارات عملية هامة ومكملة لوظيفة التخطيط. أمّا بالنسبة للتنظيم فإنه يتطلب مجموعة أخرى من القرارات لمعالجة بعض المشاكل الأساسية من بينها قرارات تبين[2]:

- المسؤولية وأسس توزيع العمل على المناصب؛
- العلاقات بين الأقسام والإدارات؛
- خطوط الاتصال بين مختلف أجزاء المؤسسة.

وغيرها من الأمور التي يفصل فيها عن طريق عملية اتخاذ القرارات.

ونرى أنّ وظيفة التوجيه ليست على علاقة وثيقة أو اعتمادية بعملية اتخاذ القرارات الإنتاجية، بل ترتبط بشكل كبير بعملية اتخاذ القرار الإداري، فتتخذ سلسلة من القرارات الإدارية التي تبين ما يلي[3]:

- الأسلوب الأفضل في التوجيه و إصدار الأوامر والتعليمات (ديمقراطي أو أتوقراطي)؛
- الوسائل المستخدمة في التحفيز (مادية، معنوية، الاثنين معا)؛
- طرق الإشراف المتبعة.

وكلّ ما من شأنه القضاء على التضارب بين مصالح العاملين والإدارة وبين العمل فيما بينهم وكذا ما يساعد على متابعة سير العمل والإشراف عليه.

كما لا يمكن أن تتمّ وظيفة الرّقابة دون اتخاذ مجموعة من القرارات والتي تتعلق بتوضيح ما يلي[4]:

- النشاطات التي تخضع للرّقابة؛
- أنواع ومعايير الرّقابة؛
- نوع المعلومات المطلوبة للرّقابة؛
- الوقت المناسب لتصحيح الإنحرافات.

فكلّ هذه الوظائف لا يتحقق وجودها وتنفيذها إلا إذا تمّ اتخاذ قرارات بشأنها وجميع النشاطات الأخرى المتعلقة بها وهذا ما يجعلنا نهتم بهذه العملية بشكل يدّعم المجتمع والمؤسسة معا.

---

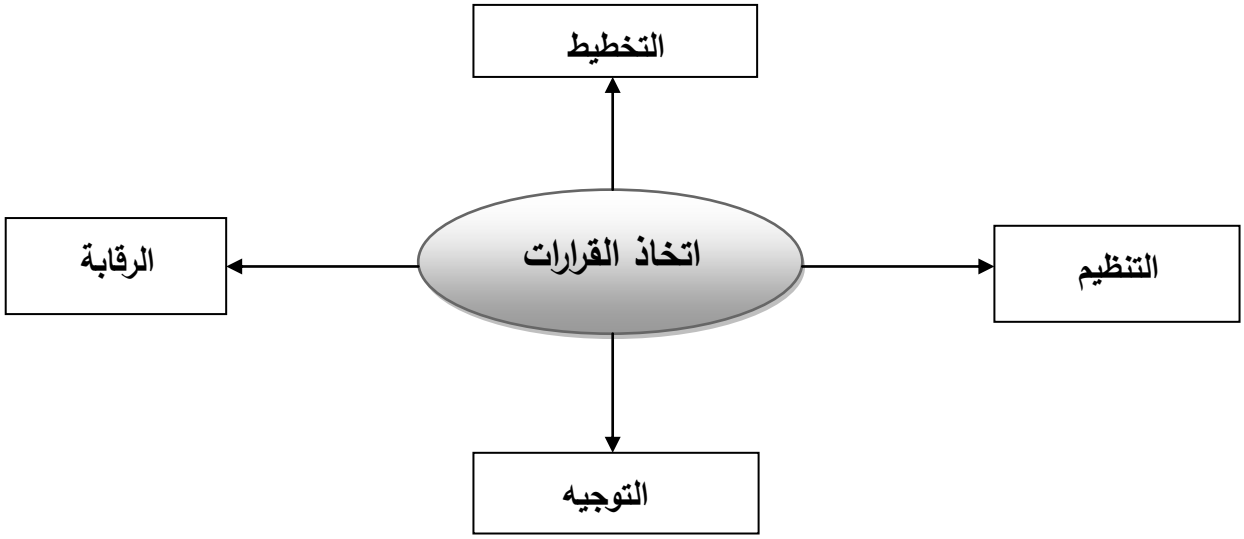
[1]– نادية أيوب، مرجع سابق، ص 5.

[2]– نفس المرجع، ص 5.

[3]– نفس المرجع، ص 6.

[4]– نفس المرجع، ص 9.

الشكل (1-1): عملية اتخاذ القرارات في المؤسسة



المصدر: نادية أيوب، مرجع سبق ذكره، 1996، ص10.

المطلب الثاني: مراحل وخصائص عملية اتخاذ القرار

الفرع الأول: خصائص القرارات الإنتاجية Characteristics of Productivity Decisions

يتسم القرار في المؤسسة بصفة عامة بجملة من الخصائص من بينها[1]:

- **عملية تمتد من الماضي إلى المستقبل:** تعتبر القرارات الإدارية وبالأخص القرارات المتكررة مجرد امتداد لقرارات اتخذت في السابق وبالتالي لا يمكن عزل هاته القرارات عن سابقتها، لأننا قد نجد قرارات مرتبطة جدا بقرارات اتخذت من قبل، بالإضافة إلى نتائج القرارات المرتقبة في المستقبل لذلك يجب التدقيق في معرفة درجة التأكد من نجاح هاته القرارات في المستقبل[2]؛
- **الصعوبة والتعقيد:** أي أن هناك عدة عوامل متداخلة فيه، وبالتالي يحتاج اتخاذ القرار إلى عمق في التحليل وقدرة على الربط بين مختلف المتغيرات الداخلة في العملية؛
- **التكلفة والجهد:** ذلك أن اتخاذ القرار يحتاج قبلا إلى تخصيص موارد لجمع المعلومات ومعالجتها، وتخصيص موارد لتنفيذ مختلف الأعمال المرتبطة باتخاذ القرار؛
- **عدم التأكد:** كحالة غائبة، وهو مايجعل النتائج إحتمالية ومحفوفة بالمخاطر.

يطلق على القرارات التي تتعلق بنشاط الإنتاج لفظ قرارات الإنتاج[3]. ويتصف هذا النوع من القرارات بصفات متعددة، وفيما يلي بعض الخصائص التي تمتاز بها القرارات الإنتاجية[4]:

---

[1]- رحيم حسين، مرجع سابق، ص 15.

[2]- موسليم حسين، **أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة مع دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك BDL بمغنية**، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص إدارة العمليات والإنتاج، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان (الجزائر)، 2013/2012، ص 3.

[3]- محمد عبيدات، علي علاونة، **الأساليب الكمية في اتخاذ القرار**، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان (الأردن)، 2006، ص 125.

[4]- نفس المرجع، ص ص 126-130.

أولا: استخدام النماذج.

النموذج هو عبارة عن اختصار، فهو يمثل ترجمة مبسطة غير مكتملة للحقيقة. وقد تكون النماذج طبيعية أو تصويرية أو رياضية. ومن الأمثلة على النماذج الحقيقية كل من نماذج الطائرات، السيارات والمباني وغيرها، أما النماذج التصويرية فهي تتضمن قليلا من الخصائص الطبيعية للحقيقة كالخرائط والصور والرسومات والمخططات وغيرها، وتمتاز النماذج التصويرية بسهولة إعدادها وسهولة إجراء التعديل عليها، وفيما يتعلق بالنماذج الرياضية فهي أكثر بعدا عن حقيقتها كالأرقام والمعادلات والرموز.

وعلى الرغم من تباين أنواع النماذج المختلفة، فإن هذه النماذج تتلاقى في عدة خصائص، فهي جميعا عبارة عن أدوات تستخدم من أجل المساعدة في اتخاذ القرار، وجميعها تستخدم في تبسيط الحقيقة. ويعني ذلك أن للنماذج فوائد عظيمة من حيث قدرتها على مساعدة متخذ القرار في فهم المشكلة وتمكينه من إيجاد حل لتلك المشكلة، وبسبب أهمية الدور الذي تلعبه النماذج في اتخاذ قرارات الإنتاج فلابد من معرفة الهدف من استخدام أي نموذج، وكيفية استخدام النموذج في الوصول للنتائج ومعرفة كيفية تحليل النتائج واستخدام تلك النتائج، إضافة لمعرفة الافتراضات والمحددات الخاصة بالنموذج.

تستخدم النماذج من جانب المسيرين بطرق عديدة ولعدة أسباب من أهمها:

- ❖ أنها في الغالب سهلة الاستخدام وأقل تكلفة من التعامل مع المشكلة الحقيقية على أرض الواقع؛
- ❖ أنها تتطلب من مستخدميها تنظيم معلوماتهم وتحويلها إلى معلومات كمية، وأنها جميعا تشير إلى المكان الذي تتوافر بها المعلومات الإضافية؛
- ❖ أنها توفر مدخلا منظما لحل المشكلة؛
- ❖ تزيد من فهم متخذ القرار للمشكلة؛
- ❖ أنها تمكن المسؤولين من طرح أسئلة تحليل الحساسية (أسئلة ماذا لو؟)؛
- ❖ أنها تتطلب من مستخدميها أن يكونوا محددين تجاه أهدافهم؛
- ❖ أداة ملائمة للتقييم؛
- ❖ تمكن المستخدمين من تسخير علم الرياضيات للمساعدة في حل المشكلة؛
- ❖ أنها توفر طرقا نمطية لتحليل المشكلة؛
- ❖ تخفيض تكلفة الخطأ، حيث تكون تكلفة الخطأ منخفضة جدا إذا ما قورنت بتكلفة الخطأ على أرض الواقع.

وعلى الرغم من المبررات والأسباب المتعددة لاستخدام النماذج، فإن استخدام تلك النماذج لايخلو من السلبيات التي تتلخص فيما يلي:

- ❖ تركيز هذه النماذج على المعلومات الكمية على حساب المعلومات الوصفية؛
- ❖ قد يتم تطبيق النموذج بشكل خاطئ، وقد يساء تفسير النتائج الناجمة عن تطبيقه؛
- ❖ قد يصبح بناء النموذج غاية وليس وسيلة.

ثانيا: الخاصية الكمية.

هي عبارة عن محاولة الحصول على حلول رياضية مثلى للمشكلات الإدارية، وتتصف النماذج المستخدمة في اتخاذ القرارات الخاصة بالإنتاج باعتمادها بشكل كبير على البيانات والمعلومات ذات الطبيعة الكمية. ولقد كانت البداية الحقيقية لاستخدام الأسلوب الكمي مع بداية الحرب العالمية الثانية، وكان ذلك الاستخدام منصبا بشكل بالغ على الجوانب العسكرية، بحيث اتسع استخدامه للمجالات الإدارية بعد أن وضعت تلك الحرب أوزارها. ومن أبرز الأساليب الكمية المستخدمة في اتخاذ القرار، نموذج صفوف الانتظار، ونموذج المخزون، شبكات الأعمال، أساليب التنبؤ والنماذج الإحصائية ونموذج البرمجة الخطية. هذا الأخير سنتطرق إليه بالتفصيل في الفصل الموالي.

ولقد زاد التطور المتسارع في مجال الحاسب من أهمية الأسلوب الكمي في اتخاذ القرارات نظرا للدقة والسرعة التي يمكن من خلالها حل النماذج الكمية المختلفة باستخدام البرمجيات الخاصة بهذا المجال.

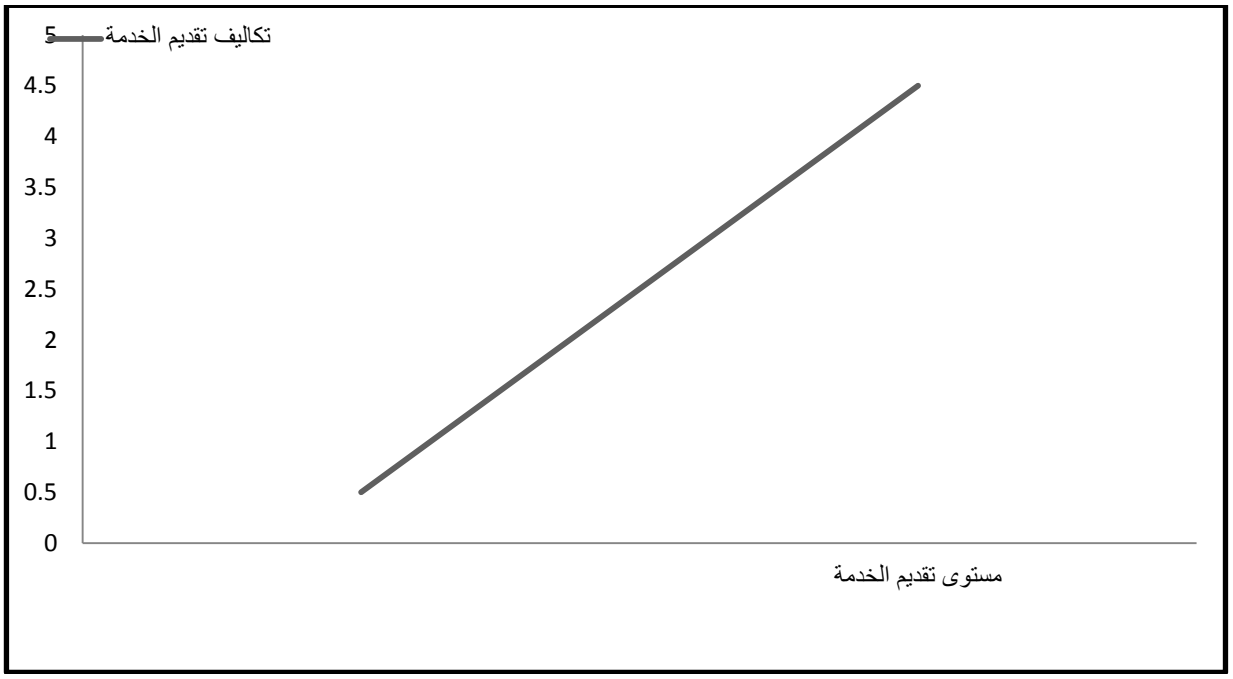
وبالرغم من الدور الكبير الذي يلعبه الأسلوب الكمي في اتخاذ القرار، إلا أن ذلك لا يعني عدم استخدام الأساليب والنماذج الوصفية، حيث يمكن لمتخذ القرار أن يمزج في استخدامه بين الأساليب الكمية والوصفية، كما يمكن له أن يعتمد كليا على الأساليب الوصفية في اتخاذ القرار، وهذا ماتحدده طبيعة المشكلة وطبيعة المعلومات المتعلقة بتلك المشكلة.

ثالثا: التحليلات المتقابلة

يواجه متخذ قرارات الإنتاج عادة كثيرا من القرارات المتقابلة، مثل القرار المتعلق بتحديد الكمية الاقتصادية للطلب والقرار المتعلق بتحديد مستوى الخدمة للعميل، والقرار المتعلق بتحديد تكلفة الشراء وتكلفة الاحتفاظ بالمخزون وغيرها. وفي الغالب، ترتفع التكلفة المتوقعة كلما زاد العائد المتوقع، إلا أن هناك نقطة وسطى يمكن عندها تحقيق الأرباح المثلى، لذا على متخذي القرارات أن ينظروا إلى المنافع المتوقع تحقيقها وإلى الأضرار التي تلحق بالمنشأة عند اتخاذهم للقرار لكي يتمكنوا من اختيار القرار المناسب.

ولتوضيح التحليلات المتقابلة، فإن التحليلات المتقابلة تعني أن ارتفاع التكاليف أو الأرباح في جانب معين يقابله انخفاض أو ارتفاع في جانب آخر. ويعد نموذج الكمية الاقتصادية للطلب نموذجا واضحا على هذا النوع من التحليل، فانخفاض تكلفة الاحتفاظ بالمخزون يقابله ارتفاع في تكاليف الطلب، وكذلك الحال فإن انخفاض تكلفة الطلب أو الشراء يقابله ارتفاع في تكاليف الاحتفاظ بالمخزون. ويعتبر نموذج خط الإنحدار مثالا واضحا كذلك على هذا النوع من التكاليف، فارتفاع مستوى تقديم الخدمة للعميل يقابله ارتفاع في تكاليف تقديم تلك الخدمة. وهو مايمثله الشكل الموالي:

الشكل (1-2): العلاقة بين مستوى تقديم الخدمة للعميل وتكاليف تقديم الخدمة



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على نموذج الكمية الاقتصادية للطلب.

رابعا: تحليل الحساسية

تمتاز معظم الأساليب الكمية بقابليتها لإجراء مايسمى بتحليل الحساسية(*) أو ما يسمى بتحليل "ماذا لو؟". ويعني تحليل الحساسية قدرة المستخدم للأسلوب الكمي على إختبار حساسية الحل إذا ما تغيرت قيمة واحد أكثر من المقاييس المستخدمة في النموذج. وتعتبر المعرفة والإلمام بتحليل الحساسية على قدر كبير من الأهمية نظرا للفوائد الخاصة بإجراء تحليل الحساسية أنها تمكن المدير أو المسير من معرفة تأثير التغيرات على الحل من حيث القيم والاتجاه.

خامسا: مدخل النظم

تتبع القرارات المتعلقة بالإنتاج والعمليات ما يسمى بمدخل النظم، ويعتبر مدخل النظم مفيدا في عملية اتخاذ القرار. ويعرف النظام على أنه "الكيان المنظم المركب والذي يجمع بين أجزاء وأشياء تؤلف في مجموعها تركيبا كليا موحدا."

فإذا كان الحديث يتعلق بمؤسسة أعمال، فإن المؤسسة تعتبر عبارة عن نظام يتكون من مجموعة من الأنظمة الفرعية والتي تتمثل في نشاط الإنتاج، نشاط التسويق، والنشاط المالي ...إلخ. حيث يعتبر كل نشاط عبارة عن نظام فرعي يعمل ضمن النظام الكبير المتمثل بمؤسسة الأعمال. وحتى النظام الفرعي الواحد قد يتكون من أنظمة فرعية وهكذا. ويؤكد مدخل النظم على وجود العلاقات الداخلية المتبادلة بين الأنظمة الفرعية التي تتبع النظام الواحد، ولكن فكرته الأساسية هي أنه كنظام متكامل يؤدي أعمال كبيرة تزيد عن إجمالي أعمال أنظمته الفرعية المختلفة فيما لو كان كل منها يعمل لوحده بشكل مستقل. ومن المضامين التطبيقية التي تعود للأساليب

(*) – سنتطرق إلى تحليل الحساسية بالتفصيل في الفصل الموالي.

الكمية هو أن العديد من الأساليب تؤدي إلى حلول مثلى في مفهومها الضيق، ولكن تلك الحلول لا تعتبر مثلى في المفهوم الواسع. لذا يترتب على المسيرين تقييم الحل الأمثل بشكل مستمر ضمن الإطار العام وباتالي إجراء التعديل على القرار في ضوء ذلك.

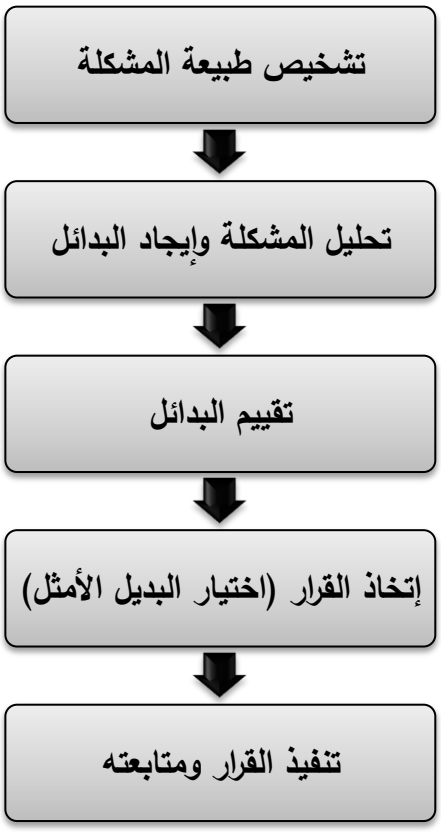
سادسا: الإعتراف بالأولويات

يتعامل المسير في غالب الأحيان مع مواقف وجوانب عمل تكون مؤكدة بشكل أكثر من غيرها من المواقف والجوانب الأخرى، وهذا ما يمكن ذلك المسير من توجيه وتركيز جهوده على الجوانب التي تعد أكثر نفعا وتجنب هدر الوقت والطاقة في الجوانب التي لا تعتبر مفيدة أو أنها أقل نفعا. وقد يكون هناك بعض جوانب العمل التي تحتل مواقع متوسطة بين الجوانب ذات النفع الكبير والجوانب ذات النفع المتدني، حيث يفترض أن تعطي هذه الجوانب ذات النفع المتوسط الإهتمام الذي يتناسب مع طبيعتها ومع منافعها.

الفرع الثاني: مراحل عملية اتخاذ القرار

تمر عملية اتخاذ القرار بعدة مراحل كل مرحلة تحتاج إلى عدة إجراءات وذلك بهدف الوصول إلى قرارات سليمة، ويختلف عدد هذه الخطوات وطريقة ترتيبها باختلاف المفكرين، وهناك تصنيفات مختلفة لمراحل وخطوات عملية اتخاذ القرار وكل تصنيف يمثل وجهة نظر معينة ويمكن تبني وجهة النظر التالية:

الشكل (1-3): مراحل عملية اتخاذ القرار



المصدر: كاسر نصر منصور، **الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية**، الطبعة الأولى، دار حامد للنشر والتوزيع، عمان (الأردن)، 2006، ص 45.

سنستعرض فيما يلي شرح موجز لكل مرحلة من هذه المراحل:

المرحلة االأولى: تشخيص طبيعة المشكلة Diagnosis of the Nature of the Problem

تنشأ المشكلة نتيجة وجود اختلاف بين الحالة القائمة عن الحالة المرغوب الوصول إليها أي وجود تفاوت بين الأهداف أو النتائج المرجوة وبين مستوىالإنجاز أو الأداء الفعلي.

إن حل المشكلة يتطلب أن يقوم المسير باتباع أسلوبين يهدف من خلالهما إما تغيير الحالة القائمة أو تغيير الحالة المرغوب في تحقيقها (الأهداف)، أي يتوجب عليه أولا تحديد الأهداف التي سوف يتخذ القرار المناسب لتحقيقها، ثم إكتشاف طبيعة المشكلة وارتباطها مع جوانب الإنتاج الأخرى، وغالبا ما تكون المشكلات في شكل مما يلي[1]:

1. **مشاكل تقليدية أو روتينية:** تتناول مسائل يومية تتكرر باستمرار مثل دوام العاملين.
2. **مشاكل حيوية:** يكون نطاق آثارها أوسع من المشكلات التقليدية على سير العمل مثل وضع الخطط.
3. **مشاكل طارئة:** تحدث بشكل طارئ بسبب التغير في ظروف البيئة المحيطة بالمنظمة أو عوامل أخرى كتعطل الآلات وتأخر وصول المواد.

والحقيقة أن سوء تشخيص المشكلة وتحري أسبابها يؤدي بالضرورة إلى ارتكاب أخطاء في جميع المراحل التالية لها. إذ لا قيمة لأي علاج مهما كان فعالا طالما بني على تشخيص خاطئ. فمثلا لاحظ المسير هبوطا في مستوى الإنتاج في وحدته فإنه يكون أمام مشكلة يتوجب عليه البحث عن أسبابها، فقد يكون سبب هذه المشكلة هو تدني الروح المعنوية لدى العاملين أو ضعف أجورهم أو نقص تدريبهم أو ضعف الرقابة عليهم، فإذا تصور للمسير أن السبب الأساسي هو إنخفاض الأجور، ثم قام بزيادة الأجور وتبين أن هذا الحل دزن جدوى لأن السبب الحقيقي يكمن في ضعف الرقابة التي يمارسها عليهم فإن قراره سوف يزيد من الآثار السلبية على مصلحة المؤسسة. علما أن المسير الناجح يستطيع التنبؤ بالمشكلات قبل وقوعها ويستعد لها بقرارات مسبقة إذا ما ظهرت أعراضها.

المرحلة الثانية: تحليل المشكلة وإيجاد البدائل (الحلول المختلفة) Identifying Alternatives

تختلف طرق الوصول إلى الحلول المثالية حسب طبيعة وظروف كل مشكلة، وتصنف المشكلات عموما إلى ثلاث أنواع حسب مدى وضوح بنيتها، هي[2]:

- مشكلات محددة البنية؛
- مشكلات ذات بنية ضعيفة التحديد؛
- مشكلات غير محددة البنية.

ولكل نوع من هذه المشكلات طرق وأساليب خاصة تستخدم في الوصول إلى الحل المثالي لها ويمكن تصنيفها على النحو الآتي[3]:

---

[1]– كاسر نصر منصور، **الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية**، الطبعة الأولى، دار حامد للنشر والتوزيع، عمان (الأردن)، 2006، ص 46.

[2]– يبالة سميرة، **المدير وعملية اتخاذ القرار في إطار إدارة المؤسسة**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، فرع إدارة الأعمال، جامعة الجزائر، 2004، ص 142.

[3]– يبالة سميرة، مرجع سابق، ص 143.

- الإجراءات النمطية (القياسية) وقواعد احتساب القرارات وبحوث العمليات والطرق الرياضية والإحصائية؛
- أسلوب تحليل النظم (المدخل النظمي) والمحاكاة (**Simulation**) وغيرها من الأساليب الاحتمالية؛
- الطرق الكشفية أو التنقيبية (**Expert- Heuristic Methods**).

تميز المشكلات ذات البنية المحددة بالوضوح بالتحديد الدقيق للأهداف والبدائل والنفقات، كذلك القرارات نفسها يتم إتخاذها استنادا إلى إجراءات وقواعد محددة مسبقا، وهكذا فإن حل المشكلات من هذا النوع يتم بطريقة محددة باستخدام إجراءات وقواعد ومنهج واضح ومعروف تماما. ومن أمثلة هذه المشكلات: تحديد الاحتياجات للموارد المختلفة استنادا إلى خطة الإنتاج، أو استخدام الطاقات المتاحة أو حساب الحوافز أو غيرها من القرارات التي يتم حلها استنادا إلى تعليمات وإجراءات وقواعد محددة بشكل مسبق ومعروفة لدى متخذ القرار والقائمين على اتخاذه، ويتم حل هذا النوع من المشاكل باستخدام النماذج الرياضية البسيطة، ومعظم المشكلات التي تواجه إدارة المؤسسات تكون عادة من هذا النوع بدءا من دراسة الجدوى وحتى برمجة الإنتاج ومرورا بالتسويق والتمويل وإدارة المخزون والصيانة وغيرها.

أما المشكلات ذات البنية الضعيفة التحديد فتتعلق عادة بوضع الخطط والسياسات بعيدة المدى فيما يخص مختلف جوانب ومجالات نشاط المؤسسة والتي يتم تنفيذها على مراحل، ويستند حل هذه المشكلات بالإضافة إلى العوامل الكمية المعروفة والمحددة جيدا على عناصر وعوامل أخرى ضعيفة التحديد وصعبة القياس ولكن تأثيرها قوي جدا في الموقف الذي يمثل المشكلة قيد الدراسة بحيث تجعله يتصف بحالة عدم التأكد والشك في النتائج المرتقبة، أما الطرق المستخدمة لحل هذا النوع من المشكلات فهي تعتمد على المنهج الكمي وبحوث العمليات وغير ذلك، هذا النوع من الطرق الرياضية الشكلية والاعتبارات المنطقية الوصفية المستخدمة لقياس العوامل التي يصعب قياسها كميا. ومن الأمثلة على هذا النوع من المشكلات: طرح منتجات جديدة أو تخطيط استخدام تكنولوجيا حديثة أو وضع استراتيجية فنية بعيدة المدى أو تطوير النظم الإدارية في المؤسسة.

وأخيرا تتميز المشكلات غير محددة البنية بعدم التأكد الشديد وصعوبة صياغة الأهداف والبدائل بشكل دقيق ومحدد، ويعتمد حل مثل هذه المشكلات على التجربة والخبرة والتفكير المنطقي المنظم لمتخذ القرار وعلى مستوى تأهيله وكفاءته، أما الطريقة العملية لحل هذا النوع من المشكلات فتعتمد على التفكير الذهني وتحليل آراء الخبراء (طريقة دلفي) وغيرها. ومن الأمثلة على ذلك: التخطيط الاستراتيجي وخطط تطوير القوى العاملة وتوزيعها والتنبؤ بالتطوير المستقبلي في مجال نشاط المؤسسة والاتجاهات المتعلقة بظهور تكنولوجيا وتقنيات متقدمة وغيرها.

إن تبعية هذه المشكلة أو تلك إلى أي نوع من الأنواع المذكورة أعلاه ذات طبيعة مؤقتة وليست دائمة، فخلال عملية الدراسة والتحليل والبحث ومع ازدياد وتقدم المعارف الإنسانية وتعمقها تتحول المشكلات ذات البنية غير المحددة وتصبح ذات بنية محددة، وفي الكتابات الإدارية غالبا ما تسمى القرارات المتعلقة بالنوعين الأول والثاني من المشكلات بالقرارات المبرمجة[*]، أما القرارات المتعلقة بالنوع الثالث فتسمى بالقرارات غير المبرمجة.

[*]– سنتطرق إليها في المطلب الموالي.

المرحلة الثالثة: تقييم البدائل Evaluate Alternatives

تتم هذه الخطوة تحديد كافة نقاط القوة والضعف لكل بديل من البدائل المتاحة (الحلول)، ويعتمد المدير في ذلك على خبرته وعلى دقة المعلومات المتعلقة بكل بديل وله أن يستعين بخبرات الآخرين لأنه لن يكون ملما بكافة نقاط القوة والضعف لكل بديل، إن المشكلة الأولى التي ستواجهه في هذه الخطوة هوعدم إمكانية تحديد آثار هذه النقاط قوة أم ضعفا نظرا لارتباطها وارتباط آثارها بالمستقبل، ولمواجهة هذه المشكلة ينبغي عليه التنبؤ بآثار كل بديل أو التنبؤ بما ستكون عليها أثارها مستقبلا عن طريق الأساليب الكمية، أما المشكلة الثانية فتكمن في إعادة تقييم بديل آخر إذ ترتب عن البديل السابق آثار سلبية، وبالتالي يصبح الموقف أكثر تعقيدا إذا كان الموقف لا يسمح بانتظار معرفة كافة النتائج المترتبة عن القرار[1].

المرحلة الرابعة: إتخاذ القرار (اختيار البديل الأمثل) Choose the Optimal Alternative

ويتم في هذه المرحلة اختيار البديل الأفضل من بين البدائل المتاحة للحل، وهنا يقوم المدير باتخاذ القرار استنادا إلى البديل الأفضل الذي تم اختياره، ولكن قبل ذلك يجب التأكد من أن هذا البديل يلائم كافة المتطلبات والعوامل الأخرى للمشكلة والتي لم تؤخذ بعين الاعتبار خلال المرحلة السابقة، فقد يفضل أحيانا حلا آخر غير الحل أو البديل الأفضل لاعتبارات يراها المدير ضرورية مثل سهولة التنفيذ أو أن تكون الظروف الحالية في المؤسسة لا تسمح بحل يتوقع أن يجد مقاومة كبيرة من قبل العاملين المسؤولين عن التنفيذ، وهكذا فإن هذه المرحلة تراعي عدة عوامل أهمها[2]:

- ❖ التأكد من قابلية البديل الذي تم اختياره للتنفيذ و مدى ملاءمته للمتطلبات و للظروف الحالية للمؤسسة؛
- ❖ الصيغة العملية لهذا البديل بشكل قرار إداري وفقا للمتطلبات القانونية السائدة.
- ❖ مراعة اختيار البديل الذي يساهم في تحقيق الأهداف الكلية للمنظمة وليست المتعلقة بقسم إو إدارة فقط إذ يمكن تصنيف هذه الأهداف إلى أهداف مهمة ينبغي تحقيقها وأهداف أقل أهمية يستحسن تحقيقها[3].
- ❖ الأخذ بعين الاعتبار الآثار المترتبة عن تنفيذ البديل الأنسب.

المرحلة الخامسة: تنفيذ القرار ومتابعته Implementation of Resolution

تتميز طبيعة القرار[4] بأن تنفيذه يتم عن طريق الآخرين، والمدير يقوم فقط بهذه المرحلة بتوجيه القائمين على التنفيذ مبينا لهم العمل الذي يتوجب عليهم القيام به، والدور المطلوب من كل منهم والموارد المتاحة للتنفيذ، وهذا يتطلب تفهم القرار من قبل منفذيه وتحفيزهم على أدائه، ويتم ذلك من خلال مبدأ المشاركة في اتخاذ القرارات حيث يشعر المنفذون بأن القرار من صنعهم، ومن المهم جدا أن تنسجم أهداف القرارات مع أهداف وطموحات القائمين على تنفيذها حيث ينعكس ذلك في رفع هؤلاء المنفذين لمستوى أدائهم وتحسينه.

---

[1]– بيالة سميرة، **المدير وعملية اتخاذ القرار في إطار إدارة المؤسسة**، مرجع سبق ذكره، ص 143.

[2]– نفس المرجع، ص 143.

[3]– موسليم حسين، **أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة مع دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك BDL بمغنية**، مرجع سابق، ص 26.

[4]– نفس المرجع ، ص 144.

وبعدما يبدأ تطبيق القرار، يقوم متخذ القرار بالمتابعة المستمرة ليتعرف على أوجه القصور والعقبات التي تنشأ أثناء التنفيذ لتذليلها، ويمكنه من خلال المتابعة المستمرة الوقوف على النتائج والمتطلبات، وتأسيسا على ذلك النظر في تعديل القرار أو اتخاذ إجراءات إضافية لتنفيذه وغيرها.

المطلب الثالث: تصنيف القرارات

تتعدد المعايير التي يمكن اتخاذها أساسا للتصنيف كما في أنواع القرارات المنظور إليها من زوايا مختلفة، هذه التصنيفات جاءت كالآتي:

الفرع الأول: تصنيف القرارات وفقا لإمكانية برمجتها

قسم سايمون[*] **(H.Simon)** القرارات إلى نوعين وهما[1]:

1. **القرارات المبرمجة (Programmed Decision):** وهي تلك القرارات التي تتصف بأنها متكررة بصورة مستمرة، وتتعلق غالبا بالأعمال الجارية والمعتادة، وغالبا ما تكون هناك إجراءات شكلية مستقرة تمر بها عملية اتخاذ مثل هذه القرارات، حيث يمكن جدولتها أو برمجتها وفقا لروتين معين، ويمكن البت فيها بناءا على التجارب السابقة، وهذه القرارات تصدر عادة بطريق تلقائية وفورية، ولا تحتاج إلى دراسة أو تحليل أو جهد ذهني لاتخاذها، ومن أمثلة هذه القرارات: القرار بمنح إجازة لأحد العاملين بالمؤسسة، أو القرار بالتصريح له بالخروج قبل إنهاء العمل الرسمي، أو القرار بصرف العلاوة الدورية للموظف أو العامل، أو القرار بتحديد ساعات العمل الإضافية ...إلخ؛
2. **القرارات غير المبرمجة (Non-Programmed Decision):** وهي القرارات التي تصدر بقصد معالجة المشاكل المعقدة التي تتطلب اهتماما خاصا، والتي لا تتكرر باستمرار، ويغلب على هذه القرارات الصفة الدائمة، والالتزام بتنفيذها لفترة طويلة، لذلك فإن الإخلال بها أو القصور في تنفيذها يهدد المؤسسة ويعرضها للأخطار والخسائر، كما أن اتخاذ هذه القرارات يتطلب الدراسة المعمقة والبحث والتحليل الخاص للنواحي المالية والاقتصادية والاجتماعية التي تؤثر فيها، كما في اختيار موقع المؤسسة أو المشروع أو السوق الذي سيعمل به، أو تحديد مجال النشاط الإنتاجي أو الخدمي الذي سيمارسه أو تعديل أنواع المنتجات أو الخدمات، أو إنشاء فرع جديد له،...إلخ. وتحتم طبيعة هذه القرارات وأهميتها وأثرها على مستقبل وفعالية المؤسسة أن تتخذ في مستويات الإدارة العليا التي تقوم بتحديد الأهداف ورسم السياسات العامة، أما القرارات المبرمجة فتتخذ في المستويات التنفيذية.

هذه القرارات بحاجة أكثر لذكاء متخذ القرار، بما أن المشكل الذي يتطرق إليه لا يخضع لنمذجة، إنما يخضع لمسعى كشفي الذي يقوم بالبحث عن أحسن حل ممكن من مجموعة الحلول التي يمكن الوصول إليها،

---

[*] سايمون **(H. Simon)**: اقتصادي أمريكي ولد سنة 1916، صاحب جائزة نوبل للاقتصاد سنة 1978، ركزت أعماله على ميكانزمات اتخاذ القرار، لهذا يلقب بأبو اتخاذ القرار، اهتم بالعديد من العلوم أهمها: علم الاقتصاد، علم النفس، علم الاجتماع والمعلوماتية من ناحية الذكاء الاصطناعي.

[1] – يبالة سميرة، مرجع سابق ، ص 129.

فتتخذه القرارات عند اختيار مورد جديد أو عند بث وإدراج منتوج جديد في السوق، بمعنى أن القرارات تتسم دائما بالحداثة والتجدد. تتميز هذه القرارات بالخصائص التالية[1]:

- درجة عالية من عدم التأكد؛
- جد معقدة لكثرة المتغيرات التي تشارك في اتخاذ القرار؛
- تحل مشاكل جديدة واستثنائية؛
- تدفق المعلومات متقاطع وعشوائي؛
- تحتاج إلى معلومات نوعية أكثر من المعلومات كمية؛
- المعلومات قليلة وغير كافية أو استحالة الحصول عليها لأنها تتعلق بمستقبل المؤسسة والمحيط؛
- صعوبة تحديد المعالم الأساسية للمشكل المطروح.

الفرع الثاني: تصنيف القرارات وفقا لطرق اتخاذها

يمكن تصنيف القرارات من حيث طرق اتخاذها إلى:

1. **قرارات إنفرادية:** القرار الإنفرادي هو الذي ينفرد متخذ القرار بصنعه دون مشاركة في هذا الشأن من جانب من يعنيه أمر القرار، وبالتالي فإن عملية تحديد المشكلة وتحليلها وإختيار البديل المناسب لحلها تعتبر عمليات متأثرة كليا بالخيارات السابقة والأحكام الشخصية للفرد متخذ القرار.
2. **قرارات جماعية:** أما القرار الجماعي فهو الذي يكون ثمرة جهد ومشاركة جماعية، وحسب درجة تأثير أفراد الجماعة على إتخاذ القرار النهائي، يمكن التفريق بين ثلاثة أنواع من مشاركاتهم:

- أفراد الجماعة ينصحون المقرر وهو الذي يتخذ القرار.
- أفراد الجماعة لا بد أن يُجمعوا بالموافقة على القرار النهائي، ومتخذ القرار يدير النقاش وينميه، وتدعى أيضا القرارات الجماعية بالإتفاق.
- أغلبية الجماعة توافق على القرار النهائي، والفرق بين هذا النوع والذي يسبقه هو أنه هنا لا يلزم إجماع كل أفراد الجماعة، بل يلزم أن تكون هناك أغلبية على القرار، وهذا ما يسمى بالقرارات الجماعية بالأغلبية.

من خلال هذين النوعين من القرارات (الإنفرادية والجماعية) يمكننا أن نكتشف نوعين من الأنماط القيادية، "فالقرار الإنفرادي يعكس الأسلوب البيروقراطي التسلطي في الإدارة، بينما يمثل الثاني الأسلوب الديمقراطي لها[2]."

الفرع الثالث: تصنيف القرارات وفقا لأهميتها

حسب هذا المعيار نميز ثلاث أنواع من القرارات وهي:

---

[1]– شادر سعاد، **مساهمة الأنظمة الخبيرة في عملية اتخاذ القرار في المؤسسة**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، فرع إدارة الأعمال، جامعة الجزائر، 2004، ص 09.

[2]– خليل محمد حسن الشماع، **مبادئ إدارة الأعمال**، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد (العراق)، بدون سنة نشر، ص 107.

1. **قرارات إستراتيجية:** وهي تلك القرارات التي تخص علاقة المؤسسة مع محيطها[1]، فهذا النوع إذا يتأثر بمحيط المؤسسة الخارجي وعلاقاتها المتبادلة. فالقرارات الإستراتيجية تعنى بتحديد برنامج العمل المستقبلي للمؤسسة، إعداد الخطط المستقبلية والسياسات كقرارات تحديد مجال النشاط الإنتاجي أو الخدمي الذي ستمارسه المؤسسة أو إختيار الأسواق والمنتجات من أجل ضمان تكيف المؤسسة مع المحيط، مثل إقامة مصنع للسيارات، قرار تعميم استعمال الأنترنيت، تحديد أهداف المؤسسة ...إلخ[2].

هذا النوع من القرارات يؤخذ عند قمة الهيكل التنظيمي بواسطة الإدارة العليا في المنظمات، وهي عادة تغطي مدة زمنية أطول من النوعين الآخرين.

2. **قرارات تكتيكية (إدارية):** وهي قرارات تتعلق بإعادة الهيكل التنظيمي وحدود السلطات والمسؤوليات والعلاقات بين الوظائف، فهذا النوع من القرارات ينصب على تسيير الموارد: اكتساب (اقتناء)، تنظيم وتطوير الموارد المادية، البشرية، المالية والتكنولوجية[3]، لأن التنظيم الإداري الجيد هو الذي يضمن تدفق الموارد الإنتاجية لتنفيذ العمليات الإنتاجية المختلفة، ومن أمثلة هذه القرارات عمل ميزانية للمؤسسة العام القادم، قرارات إدارية بتعيين أو فصل أو ترقية موظف ...إلخ[4].

تؤخذ هذه القرارات عند مستوى إداري (الإدارة الوسطى) أقل مما تؤخذ فيه القرارات الإستراتيجية.

3. **قرارات تنفيذية (تشغيلية):** هي تلك القرارات اللازمة للتعامل مع المشاكل المتصلة بتنفيذ خطط المنظمة[5]، فهي قرارات روتينية بسيطة تعني بتسيير الأعمال اليومية التشغيلية والأنشطة الروتينية البسيطة للمنظمة، ومثل هذه القرارات تتطلب قدرا ضئيلا من الإبداع والاستقلالية، كون معظمها إجراءات نمطية معينة. وتتعلق هذه القرارات بتحديد وسائل الاستخدام الأمثل لعناصر الإنتاج وتحديد أفضل أساليب الإنتاج التي تعمل على زيادة الأرباح أو تخفيض التكاليف أو ضبط توقيت الموظفين، وجدولة إجازاتهم، وتنظيم حركة التوزيع والنقل والتسعير وغيرها. وتُصنع هذه القرارات في المستويات التنظيمية الدنيا.

الفرع الرابع: تصنيف القرارات وفقا للوظائف الأساسية للمؤسسة

1. **قرارات تتعلق بالإنتاج:** يتضمن هذا النوع قرارات عديدة في هذا المجال مثل: حجم الإنتاج ،حجم المصنع، موقع المصنع، التصميم الداخلي للمصنع، طرق الإنتاج، إجراءات الشراء كمية المخزون، طرق دفع الأجور، مدى البحث الفني، أهمية التفتيش...إلخ. كذلك تتضمن هذه القرارات مصادر الحصول على عناصر الإنتاج والرقابة على الإنتاج وجودته[6].

---

[1]- M. Darbelet, **Economie d'entreprise**, Ed: Foucher, Paris(France), 1992, P : 20.

[2]– جمال الدين لعويسات، **الإدارة وعملية اتخاذ القرار**، دار هومة للطباعة والنشر والتوزيع، الجزائر، 2000، ص 27.

[3]- M. Darbelet, OP-CIT, P : 20.

[4]– جمال الدين لعويسات، مرجع سابق، ص 28.

[5]– خليل محمد حسن الشماع، مرجع سابق، ص 110.

[6]– يبالة سميرة، مرجع سابق، ص 130.

2. **قرارات تتعلق بالمبيعات (التسويق):** وتشمل هذه القرارات تلك المتعلقة بتحديد نوعية السلعة ومواصفاتها، وتحديد الأسواق التي سيتم البيع فيها و قنوات التوزيع التي توصلها إلى السوق. كما تتضمن القرارات المتعلقة بتعبئة المنتجات وتغليفها وتسعيرها والقيام ببرامج الإعلان والدعاية وبحوث التسويق المستخدمة وتقديم خدمات البيع. كما تهتم بـ: موقع مكاتب البيع، العلامة التجارية المستخدمة، مدى ونوع الإعلانات، طرق مكافأة رجال البيع، جهود ترويج المبيعات، بحوث التسويق المستخدمة ومداها ...إلخ.
3. **قرارات تتعلق بالتمويل:** القرارات التي تتخذ في هذا المجال تحدد حجم رأس المال اللازم ورأس المال العامل والسيولة النقدية، وطرق التمويل أو خطط إعادة التمويل (قروضا مصرفية أو شخصية أو إعادة استثمار الأرباح). كما تتضمن تحديد نسبة الأرباح المطلوب تحقيقها وكيفية توزيعها والإجراءات المحاسبية الخاصة بذلك. كما يهتم هذا النوع من القرارات بـ: تحديد تكاليف العمليات، الإجراءات المحاسبية، الاندماج، التصفية...إلخ.
4. **قرارات تتعلق بالأفراد:** تتخذ في هذا المجال قرارات تتعلق بتحديد مصادر الحصول على القوى العاملة، وطرق اختيارهم وتعيينهم وبرامج تدريبهم، وأسس تحليل الوظائف وتوصيفها وتقويمها، وسياسات دفع الأجور والتعويضات والمكافآت. كما تتضمن تحديد أساليب الترقية والتقاعد والفصل من العمل، ومعالجة التأخير والغياب وشكاوي العاملين وعلاقة المؤسسة بالإتحادات والنقابات العمالية والمؤسسات المختلفة المرتبطة بالعاملين[1].

الفرع الخامس: تصنيف القرارات وفقا لمضمونها

تصنف القرارات وفقا لمضمونها إلى قرارات اجتماعية، اقتصادية، سياسية، ثقافية[2]. حسب طبيعة المشكلة التي يعالجها[3]. ويمكن أن تجمع بعض القرارات بين جانبين أو أكثر، كأن يكون القرار اقتصادي وإجتماعي بنفس الوقت، مثل قرار زيادة رواتب موظفي القطاع العام، فهو قرار اقتصادي لأنه يؤدي إلى زيادة الإنفاق العام، وإجتماعي لأن من شأنه رفع مستوى معيشة العاملين في القطاع العام.

وعندما يكون الحديث عن المؤسسة فقد يكون القرار هو قرار إنتاجي إذا كان يتعلق بالنشاط الإنتاجي، وتسويقي إذا كان يتعلق بالنشاط التسويقي للمؤسسة، ومالي إذا كان ذو علاقة بالنشاط المالي للمؤسسة وهكذا. وقد يجمع القرار المتخذ في المؤسسة كذلك بين أكثر من جانب من جوانب عمل المؤسسة بحيث أن يكون القرار على سبيل المثال إنتاجي وتسويقي بآن واحد، مثل قرار إنتاج سلعة جديدة ليتم تسويقها وتوجيهها لمنطقة بيعية معينة، حيث يعد هذا القرار إنتاجي وتسويقي بنفس الوقت، ومثل قرار توزيع نسبة من أرباح المؤسسة على العاملين فهو قرار ذو جانب مالي لأنه يتضمن إنفاق جزء من أرباح المؤسسة، وهو بنفس الوقت يتعلق بالقوى البشرية العاملة في بالمؤسسة، لأن مثل هذا القرار يهدف إلى تحفيز الأيدي العاملة بالمؤسسة[4].

---

[1]– نادية أيوب. مرجع سابق، ص 47.

[2]– محمد عبيدات، علي علاونة، مرجع سابق، ص 124.

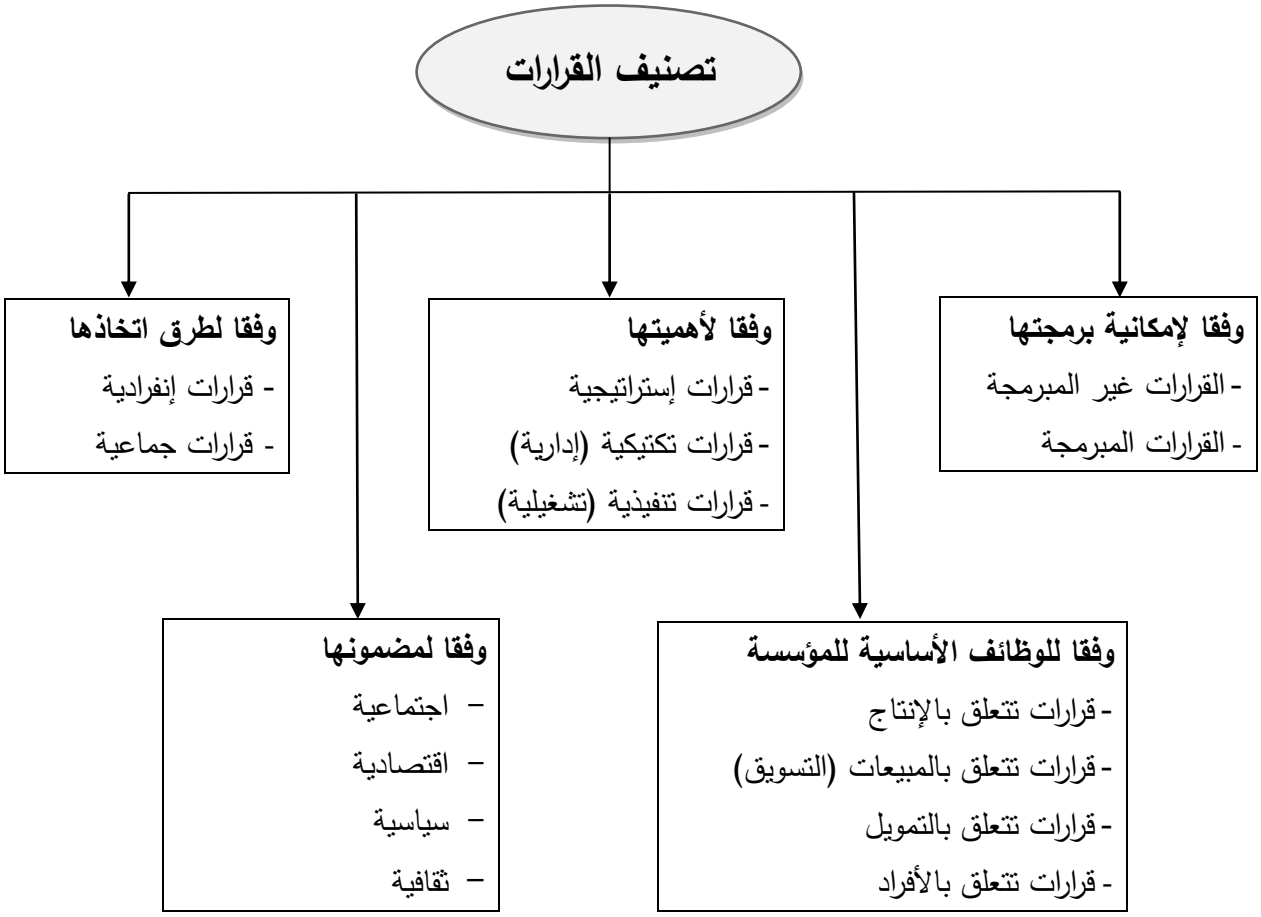
[3]– محمد أحمد الطراونة، سليمان خالد عبيدات، مرجع سابق، ص 25.

[4]– محمد عبيدات، علي علاونة، مرجع سابق، ص 125.

يعتبر هذا النوع من التصنيف تصنيفا عاما حيث أن بعض القرارات يمكن أن يشتمل على أكثر من جانب بنفس الوقت وبشكل يصعب معه إدراجها تحت تصنيف معين، وغالبا ما يحدث هذا النوع من التداخل عند رسم السياسات العامة سواء لمؤسسات القطاع العام أو الخاص[1].

والشكل الموالي يلخص أهم معايير تصنيف القرارات:

الشكل (1-4): معايير تصنيف القرارات



المصدر: من إعداد الطالب.

المطلب الرابع: المشكلات والعوامل المؤثرة في اتخاذ القرارات

الفرع الأول: عناصر عملية اتخاذ القرار

تتمثل عناصر عملية اتخاذ القرار في ما يلي[2]:

أولا: متخذ القرار

يطلق لفظ متخذ القرار سواء كان مديرا أو مسؤولا مفوضا أو أي مستوى في الهيكل التنظيمي (فردا أو جماعة) له الصلاحيات في اتخاذ القرارات الممنوحة له بموجب القانون (النظام الداخلي للمؤسسة) المفوضة من الجهة الرسمية التي تمتلكها.

[1]- محمد أحمد الطراونة، مرجع سابق، ص 25.

[2]- موسليم حسين، مرجع سابق، ص 27-28.

ثانيا: موضوع القرار

يمثل موضوع القرار المشكلة التي يجب على متخذ القرار حلها قبل تفاقمها وغالبا ما تكون مشاكل تقليدية (روتينية)، تتكرر باستمرار أو مشاكل حيوية كوضع الخطط وهناك مشاكل طارئة تحدث نتيجة تغير في ظروف البيئة المحيطة بالمنظمة.

ثالثا: الأهداف والدوافع

إن وجود هدف ودافع وراء اتخاذ القرار من الأمور الضرورية، فكما هو معروف في مجال العلوم السلوكية والدافعية الانسانية وراء كل عمل أو سلوك دافع، ووراء كل دافع حاجة معينة يراد اشباعها، إذن فالهدف هو تجسيد للحاجة، لتحقيق الهدف يعني حدوث عملية الإشباع وبناءا عليه لا يتخذ القرار إلا إذا كان وراءه دافع لتحقيق هدف معين؛ فتزداد أهمية القرار المتخذ كلما ازدادت أهمية الأهداف المراد تحقيقها من هذا القرار المتخذ وعليه يمكن أن نقول أن الهدف هو مبرر لاتخاذ القرار.

رابعا: المعلومات والبيانات

إن جمع المعلومات والبيانات اللازمة لتحليل المشكلة أمر ضروري فهي المردود الرئيسي للمنظمة الذي يعطي لمتخذ القرار رؤية واضحة عن طبيعة المشكلة ويجب أن تتصف هذه المعلومات بالمصداقية والثقة، عدم التحييز والشمولية والتوقيت المناسب.

خامسا: التنبؤ

إن معظم القرارات التي يصدرها متخذ القرار تتوقف على متغيرات مستقبلية التي يجب تقديرها وتحديد نتائجها وتأثيرها على المنظمة.

سادسا: البدائل

كما سبق لنا وأن ذكرنا أنه لابد من وجود بدائل في عملية المفاضلة أو الاختيار، فوجود بديل واحد يدل على عدم وجود مشكلة في الاختيار وهي حالة نادرة جدا.

سابعا: القيود

يواجه متخذ القرار عدد من قيود البيئة الداخلية والخارجية التي تؤثر على قراره، بالإضافة إلى قيود أخرى كعنصر الزمن، أهمية القرار الذي يجب أن يخفف من الآثار السلبية لهذه القيود ومن الأمثلة عن هذه القيود: الإمكانيات المالية المتوفرة، كفاءة العاملين، ...إلخ.

الفرع الثاني: العوامل المؤثرة في اتخاذ القرارات

تطرقنا إلى مراحل عملية إتخاذ القرار، من تحديد المشكلة إلى أن يتخذ القرار بإختيار أكثر البدائل المطروحة أفضلية لحل المشكلة، والهدف من إتباع هذه الخطوات هو الوصول إلى القرار السليم، لأن وقوع أية أخطاء في البيانات أو المعلومات أو عدم العناية بدراسة البدائل المطروحة يؤدي إلى الوصول بمتخذ القرار إلى قرار غير سليم أو خاطئ. وفي الحقيقة فإن هناك عوامل متعددة تؤثر على عملية إتخاذ القرار في مراحلها المختلفة، قد تعيق صدور القرار بالصورة الصحيحة، أو قد تؤدي إلى التأخر في صدوره أو يلقى العديد من

المعارضة سواء من المنفذين لتعارض القرارات مع مصالحهم، أو من المتعاملين مع المؤسسة لعدم تحقيقها لغاياتهم ومصالحهم، من بين هذه العوامل:

أولا: تأثير البيئة الخارجية على اتخاذ القرار

باعتبار أن المؤسسة كنظام مفتوح فإنها تؤثر وتتأثر بمحيطها الخارجي، ومن العوامل البيئية الخارجية التي قد تؤثر في إتخاذ القرار هي الظروف الإقتصادية والإجتماعية والسياسية السائدة في المجتمع، والمنافسة الموجودة في السوق والمستهلكين، والتشريعات والتطورات التقنية والعادات الإجتماعية، ضف إلى ذلك القرارات التي تتخذها المؤسسات الأخرى سواء أكانت منافسة أو متعاملة، ويمكن تلخيص أهم عوامل البيئة الخارجبة التي تؤثر في اتخاذ القرار كالتالي[1]:

- الظروف الاقتصادية والسياسية والمالية السائدة في المجتمع؛
- التطورات التقنية التكنولوجية والقاعدة التحتية التي تقوم عليها الأنشطة الاقتصادية؛
- العوامل التنظيمية والاجتماعية والاقتصادية مثل: النقابات، التشريعات والقوانين الحكومية والرأي العام والسياسة العامة للدولة وشروط الإنتاج؛
- درجة المنافسة التي تواجه المؤسسة.

ثانيا: تأثير البيئة الداخلية على اتخاذ القرار

يتأثر القرار بالعوامل البيئية الداخلية في المؤسسة من حيث حجم المؤسسة ومدى نموها وعدد العاملين فيها والمتعاملين معها، لذلك تعمل الإدارة على توفير الجو الملائم والبيئة المناسبة لكي يتحقق نجاح القرار المتخذ، وهذا ما يتطلب من الإدارة أن تحدد وتعلن الهدف من إتخاذ القرار وتشجّع فيه القدرة على الإبتكار والإبداع حتى يخرج القرار بالسرعة الملائمة والصورة المطلوبة. لذا يترتب على إدارة المؤسسة خلق المناخ الداخلي الذي يمكنها من اتخاذ القرارات التي من شأنها أن ترفع من كفاءة العمل وفعاليته[2].

ومن العوامل البيئية التي تؤثر على إتخاذ القرار، تلك التي تتعلق بالهيكل التنظيمي وطرق الإتصال والتنظيم الرسمي وغير الرسمي وطبيعة وتوافر مستلزمات التنفيذ المادية والمعنوية والفنية، ويمكن تحديدها بالتفصيل كالآتي[3]:

- عدم وجود نظام للمعلومات داخل المنظمة تفيد متخذ القرار بشكل جيد؛
- عدم وضوح درجة العلاقات التنظيمية بين الأفراد والإدارات والأقسام؛
- درجة المركزية وحجم المنظمة ودرجة انتشارها الجغرافي؛
- درجة وضوح الأهداف الأساسية للمؤسسة؛
- مدى توفر الموارد المالية والبشرية والفنية للمؤسسة؛

[1]– موسليم حسين، مرجع سابق، ص 29.

[2]– محمد عبيدات، علي علاونة، مرجع سابق، ص 119.

[3]– موسليم حسين، مرجع سابق، ص 29.

- القرارات التي تصدر عن مستويات إدارية أخرى.

إن الإختلاف الجوهري بين البيئة الخاجرية والبيئة الخارجية يتمثل في درجة السيطرة التي تتميز بها هذه الأخيرة عن الأولى فأي مؤسسة تستطيع التحكم في العوامل الداخلية وبالتالي خلق مناخ داخلي يمكنها من اتخاذ القرارات التي تؤدي إلى رفع كفاءة وفعالية العمل عكس البيئة الخارجية التي لا يستطيع متخذ القرار التحكم في تأثيرها.

ثالثا: تأثير متخذ القرار

تتصل عملية إتخاذ القرار بشكل وثيق بصفات الفرد النفسية ومكونات شخصيته وأنماط سلوكه التي تتأثر بظروف بيئية مختلفة كالأوضاع العائلية أو الإقتصادية أو الإجتماعية، مما يؤدي إلى حدوث أربعة أنواع من السلوك عند متخذ القرار هي المجازفة والحذر والتسرع والتهور[1]؛ هذه كلها عوامل تؤثر على طبيعة قراره لذا نجد بعض متخذي القرار سرعان ما يتراجعون عن قراراتهم التي أصدروها تحت إحدى هذه الحالات[2].

كذلك فإن مستوى ذكاء متخذ القرار وما إكتسبه من خبرات ومهارات وما يملك من ميول تؤثر في إتخاذ القرار، كما أن متخذ القرار يتأثر بتقاليد البيئة التي يعيش فيها وعاداتها، ويعكس من خلال تصرفاته قيمها ومعتقداتها التي يؤمن بها[3].

رابعا: تأثير ظروف القرار

يقصد بهذه الظروف الحالة الطبيعية للمشكلة من حيث العوامل والظروف المحيطة بالمشكلة والمؤثرة عليها، ومدى شمولية البيانات ودقة المعلومات المتوفرة، هذا ما يؤدي إلى إتخاذ القرار إما في ظروف عدم التأكد أو ظروف التأكد أو تحت درجة من المخاطرة(*)، حيث أن الإختيار ينتج عنه عائد والعائد يولد تكاليف وبالتالي فالزمن مهم جدا في الإحاطة بظروف التأكد عدم التأكد[4].

ويكون متخذ القرار في ظروف التأكد على علم بجميع البدائل ونتائج كل منها، يبقى فقط تحديد الحل المناسب الذي يعطي النتيجة القصوى، أما في ظروف المخاطرة فمتخذ القرار يستطيع أن يقدر نتائج كل بديل لعلمه بإحتمالات حدوث كل نتيجة، ثم يختار البديل الذي يعطي النتيجة المرغوبة، وأخيرا فإن متخذ القرار في ظروف عدم التأكد لا تتوافر لديه المعرفة الخاصة بإحتمالات حدوث كل نتيجة لبدائل الحل، لذلك يعتمد على إستخدام معايير معينة يحدد فيها ظروف القرار ثم ينتقي تبعا لذلك البديل المناسب.

خامسا: تأثير أهمية القرار

إن إتخاذ قرار لحل مشكلة ما يتطلب من متخذ القرار إدراك المشكلة من جميع أبعادها والتعمق في دراستها، حتى يمكنه الوصول إلى الحل الجذري لها، وكلما إزدادت أهمية المشكلة وبالتالي أهمية القرار المناسب لها

---

[1]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 35.

[2]– موسليم حسين، مرجع سابق، ص 29.

[3]– محمد عبيدات، علي علاونة، مرجع سابق، ص 120.

(*) للإطلاع أكثر أنظر إلى الصفحة 36 من هذه المذكرة.

[4]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 35.

زادت ضرورة جمع الحقائق والمعلومات اللازمة لضمان الفهم الكامل لها، وتتعلق الأهمية النسبية لكل قرار بالعوامل الآتية[1]:

- عدد الأفراد الذين يتأثرون بالقرار ودرجة هذا التأثير؛
- تأثير القرار من حيث الكلفة و العائد، حيث تزداد أهمية القرار كلما كانت التكاليف الناشئة عنه أو العائد المتوقع المتحصل عليه نتيجة هذا القرار مرتفعا؛
- الوقت اللازم لإتخاذه، فكلما ازدادت أهمية القرار احتاج الإداري إلى الوقت أطول ليكتسب الخبرة والمعرفة بالعوامل المختلفة المؤثرة في القرار.

الفرع الثالث: المشكلات التي تعترض عملية اتخاذ القرارات

تتصف عملية اتخاذ القرارات[2] بالصعوبة والتعقيد فكثيرا ما يجد الإداري نفسه معرضا لكثير من العوائق التي تمنعه من الوصول إلى القرار المناسب وهذه العوائق تتمثل فيما يلي:

أولا: صعوبة إدراك المشكلة وتحديدها

كثيرا ما تكون المشاكل التي يراجعها الإداري مرتبطة ببعضها وتتداخل مسبباتها مع نتائجها مما يجعل الإدارة غير قادرة على تمييزها بدقة وبالتالي تتجه جهودها لمعالجة المظاهر الفرعية للمشكلة والأعراض وتهمل المشكلة الأساسية لعدم قدرتها على تحديدها وتعريفها.

ثانيا: عدم القدرة على تحديد الأهداف

إن متخذي القرارات يسعون دائما إلى تحقيق مجموعة من الأهداف من وراء هذه القرارات وهذه الأهداف ترتبط ببعضها البعض أحيانا وقد تتعارض أحيانا أخرى كما قد تختلف من حيث أهميتها مما يتطلب من الإداري أولا التمييز بين الأهداف المهمة والأقل أهمية وكذلك للتنسيق بين الأهداف.

ثالثا: عدم القدرة على تقييم البدائل

في بعض الأحيان يجد الإداري صعوبة في تقييم البدائل حيث يصعب عليه إيجاد معايير يستخدمها لتقييم وتحديد المزايا والعيوب لكل بديل وتزداد هذه الصعوبة حينما تتعدد الأهداف.

رابعا: صعوبة الاختيار والمفاضلة بين البدائل

تعد القدرة على المفاضلة بين البدائل وتحديد مدى سلامة القرار وصحته من أهم المشاكل التي تواجهها الإدارة عند اتخاذها لقرارات مختلفة وخاصة عند التشابه النسبي بين كل بديل، أو عدم معرفة قيمة كل نتيجة أو عدم توفر المعلومات الكافية وكذا عدم قدرة على التنبؤ بالنتائج المرتبة عن كل بديل من البدائل المتاحة[3].

---

[1]– كاسر نصر منصور، مرجع سابق، ص 39.

[2]– علي عياصرة، هشام عدنان موسى حجازين، مرجع سابق، ص 53-54.

[3]– محمد عبيدات، علي علاونة، مرجع سابق، ص 120.

خامسا: نقص المعلومات والبيانات اللازمة

يعد عدم توفر المعلومات الكافية لاتخاذ القرار من أهم الصعوبات التي تواجه متخذ القرار، إذ تعد المعلومات من أهم موارد المؤسسات في العصر الحديث، حيث يجب أن تعطي صورة محددة عن بيئة العمل وظروفها وإمكانيته، توضح لها الأوضاع القائمة خارج المؤسسة وداخلها وتساعد في اتخاذ قرارات سليمة.

المبحث الثاني: المدارس الفكرية وعملية اتخاذ القرارات

نتيجة التطورات الكبيرة في مفهوم اتخاذ القرار وفلسفته وفي الأساليب المستخدمة في اتخاذه ظهرت عدة مدارس ونظريات في دراسة اتخاذ القرارات سنتناول منها ثلاث مدارس وهي:

المطلب الأول: المدرسة الكلاسيكية

إفترضت المدرسة الكلاسيكية أن التصرفات التي يقوم بها متخذ القرار في أي نظام إقتصادي هي تصرفات رشيدة، إذ يسعى من خلالها لتحقيق أهداف المؤسسة وفق مواردها المحدودة.

يرى رواد هذه المدرسة أن المؤسسة تهدف دائما إلى تحقيق أكبر مقدار ممكن من الأرباح[1]، وصانع القرار يختار دوما من بين بدائل عديدة، البديل –أو القرار– الأكثر ربحية، لذا تعتبر قراراتهم رشيدة. ولذلك يطلق على هذه المدرسة أيضا مدرسة القرار الرشيد. ويقصد بالقرار الرشيد أنه القرار الذي يؤمن الحد الأقصى في تحقيق أهداف المؤسسة ضمن معطيات البيئة التي يعمل بها وقيودها، ولذلك فإن الأهداف ووسائل تحقيقها يجب أن تكون معروفة[2].

أما متخذ القرار الرشيد فهو ذلك الفرد الذي يستطيع تحديد النتائج المحتملة لكل بديل أو تصرف موجود أمامه، وترتيب تلك النتائج تبعا لأهمية كل منها بالنسبة له ولأهداف المؤسسة ثم اختيار البديل الأفضل الذي يحقق المنافع القصوى. فمتخذ القرار هذا، يضع مصلحة المؤسسة فوق كل اعتبار، إذ أنه لو شعر أن منصبه غير ضروري فإنه سيقدم إقتراحا بإلغائه.

الفرع الأول: أساس المدرسة الكلاسيكية

تعتمد هذه المدرسة في إتخاذ القرارات على ناحيتين أساسيتين:

1. أن يتوفر متخذ القرار على قدرات مميزة كالرشد والوعي، فيختار البديل الأفضل الذي يحقق المنفعة القصوى من بين البدائل المتاحة بعد تحديد الأهداف والحلول البديلة الممكنة للتنفيذ[3].
2. على متخذ القرار أن يأخذ بعين الإعتبار النتائج المترتبة عن كل بديل، ثم يرتبها وفق معايير معينة ترتبط بأهدافه وأهداف المؤسسة ليختار البديل الذي يحقق له أكبر ربح أو أقل الخسائر[4].

ومن خلال هاتين النقطتين الأخيرتين يمكننا عرض الشروط الواجب توفرها في متخذ القرار الرشيد والمتمثلة في:

---

[1]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 13.

[2] -http://islamfin.go-forum.net/t771-topic (أطلع عليه يوم 2013/05/27 على الساعة 08:00)

[3]– كاسر نصر منصور، مرجع سابق، ص 17.

[4]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 14.

- أن يعرف كل الأهداف التي يرغب في تحقيقها، أو المشاكل التي يرغب في حلها، ثم يرتب هذه الأهداف حسب أهمية كل منها.
- أن يعرف كل الحلول البديلة الممكن اتباعها لاتخاذ القرار الأفضل للحل.
- أن يعرف مزايا وعيوب كل بديل، ثم يرتب هذه البدائل وفقا لنتائجها بحيث تتدرج بدءا من أكثر البدائل أهمية حتى أقلها أهمية.
- أن يختار دائما البديل الأفضل الذي يؤدي إلى إيجاد الحل الأمثل والرشيد للمشكلة أو يحقق الهدف بصورة مثلى.

الفرع الثاني: انتقادات المدرسة الكلاسيكية

ولكن الواقع العملي يصطدم بهذه المدرسة، إذ تعرضت لعدد من الإنتقادات أهمها[1]:

1. تفترض أن متخذ القرار يعمل ضمن نظام مغلق بعيدا عن تأثيرات البيئة الخارجية للمؤسسة التي تتميز بالتغير المستمر. ويود رفض فكرة النموذج المغلق إلى ظهور مفهوم النظام المفتوح الذي يركز على أهمية المحيط في حياة المؤسسة.

فالنظام حسب المفهوم الجديد إذا، هو مجموعة من العناصر المتفاعلة مع بعضها من أجل تحقيق هدف ما ومع البيئة المحيطة بها. وبما أن النظمتكون على درجة كبيرة من التعقيد فإن متخذي القرارات يحاولون أن يسلكوا الرشد في إحداث التغييرات والتعديلات لإبقاء هذا النظام بحالة من التوازن، لكن صعوبة التعرف على هذا التعقيد بصورة كافية، وعدم التمكن من السيطرة على البيئة الخارجية للمؤسسة يبعد متخذي القرار عما يسمى بالقرار العقلاني، أي أن مبدأ النظام المغلق يتنافى مع مبدأ الترشيد المدعوا إليه.

2. إن المؤسسات المختلفة تقوم على دعامة أساسية وهي وجود العنصر البشري الذي يعتبر المحرك الأساسي لمختلف فعالياتها ونشاطاتها، وبما أن السلوك الإنساني يخضع لمجموعة من العوامل والمؤثرات المختلفة التي لا يمكن إخفاءها، هذا ما يصعب إخضاعه (السلوك الإنساني) لقاعدة معينة تبنى عليها الأحكام والاستنتاجات. ولذلك فإن العمل في المنظمات البشرية يحتوي بشكل عام على درجات من عدم الرشد.

فتحقيق أهداف هذه المنظمات غالبا ما ترافقها أو تنافسها أهداف العاملين الشخصية والممارسات الخفية (النواحي غير الرشيدة في السلوك الإنساني) من أجل الحفاظ على السلطة والأمن والبقاء.

3. كون متخذ القرار فردا يتعامل مع جماعة متعددة الأطراف (بيئته الداخلية والخارجية) فهو يتأثر بها ويؤثر فيها هذا من جهة، ومن جهة ثانية أن كل حالة من حالات اتخاذ القرار قد تحتوي على أهداف متعددة ومتناقضة، مما يجعل عملية الرشد في اتخاذ القرار لتحديد الحل الأمثل (القرار) أمر غير مضمون.

المطلب الثاني: مدرسة العلاقات الإنسانية

إن إعتبار الإنسان كآلة كان أهم إنتقاد وجه إلى المدرسة الكلاسيكية، وفي نفس الوقت تعتبر هذه النقطة أي أهمية العنصر البشري وضرورة إرضائه البداية لإتجاه جديد أطلق عليه مدرسة العلاقات الإنسانية.

[1]– نفس المرجع، ص 18.

فمصطلح العلاقات الإنسانية ينطبق في أوسع معانيه على التفاعلات التي تتم بين الأفراد، والعلاقات التي تقوم فيما بينهم في مختلف أنشطتهم.

الفرع الأول: أساس مدرسة العلاقات الإنسانية

كان الهدف الأساسي من هذه المدرسة هو إبراز أهمية الدور الذي تلعبه العلاقات الإنسانية في السلوك التنظيمي للمؤسسة.

فمساهمة مدرسة العلاقات الإنسانية ملخصة في النقاط الآتية[1]:

1. زيادة الأجور لا تشكل القوة الدافعة المؤثرة على العامل لرفع الإنتاجية، فعلى العكس فهو مدفوع لإثبات الذات والمشاركة واحترام الآخرين ... الخ، فعلى المؤسسة أن تشجع رغبات الفرد النفسية والاجتماعية (الحوافز غير الاقتصادية).
2. شعور العامل بإنتمائه إلى جماعة وشعوره بالإستقرار والأمن، يعد أكبر حافز لزيادة الإنتاج.
3. التنظيم غير الرسمي يتكون بطريقة تلقائية بين أفراد المجموعة قصد إتباع طريقة واحدة للوصول إلى هدف جماعي واحد، والمتمثل في حماية مصالحهم المشتركة وضمان مستقبلهم (كمواجهة الإدارة فيما تقترحه من معايير وحوافز).

من خلال هذه المدرسة تم اكتشاف أهمية العوامل الاجتماعية في الإنتاج، حيث أن تماسك الجماعة له تأثير على إنتاجية العمال وسلوكهم، و من ثم استنتج بأن التغيرات التي تؤثر في السلوك التنظيمي تتمثل في العناصر الآتية[2]:

- القيادة و نمط الإشراف داخل المؤسسة.
- الإتصالات و دور التنظيمات غير الرسمية في فعالية التنظيم.
- المشاركة من خلال إدماج العمال في عملية التسيير و إتخاذ القرارات.

وبهذا تكون هذه المدرسة قد إختلفت عن سابقاتها (الكلاسيكية) في مجموعة من النقاط نذكر من بينها:

- اللامركزية في إتخاذ القرارات.
- الإعتماد على الجماعات وليس على الأفراد.
- يعتبر المسؤول عضو إتصال داخل الجماعة أو بين الجماعات وليس ممثل للسلطة.

قوة الإدماج والثقة عوض السلطة.

- الإعتماد على المراقبة الذاتية والمسؤولية عوض المراقبة الفوقية.
- الفرد ليس برجل إقتصادي أو آلة رشيدة تحكمه الحوافز المادية، وإنما هو شخص يمتلك شعورا وأحاسيس، واحتياجاته ليست كلها مادية بل منها ما هو معنوي.

[1] -http://islamfin.go-forum.net/t771-topic (أطلع عليه يوم 2013/05/27 على الساعة 08:00)

[2] -http://islamfin.go-forum.net/t771-topic (أطلع عليه يوم 2013/05/27 على الساعة 08:00)

- أهمية الجماعات في تحديد سلوك العمال باعتبارهم أعضاء في جماعات لها تقاليد، ويتم السعي لملائمة هذه التقاليد مع أهداف التنظيم.

لم يعط أصحاب هذه المدرسة (العلاقات الإنسانية) أي شرح لعملية إتخاذ القرارات، بل ركزوا على أن متخذ القرار يجب أن يشارك العمال في هذا القرار. ولكنهم لم يبينوا كيف يتم هذا الإشراك وحدوده.

وحسب هذه المدرسة فمتخذ القرار يحصل على المعلومات من خلال شبكة رسمية وأخرى غير رسمية هي أسرع وتلعب دورا أكبر، لأن لها علاقات مباشرة مع العمال وبالتالي مع مصادر المعلومات.

الفرع الثاني: انتقادات مدرسة العلاقات الإنسانية

رغم ما جاءت به مدرسة العلاقات الإنسانية غير أنها جهلت الكثير من الأمور، فوجهت لها إنتقادات منها:

- إعتبرت التنظيم نظاما مغلقا كسابقاتها من المدارس.
- ركزت على التحفيز المعنوي في تفسير السلوك الإنساني داخل المنظمة متناسية التحفيز المادي.
- تتخذ من العنصر البشري مجالا للدراسة دون العناصر الأخرى للتنظيم، ويتم التعبير عن التنظيم كوحدة إجتماعية تتفاعل مع جماعات العمل "التنظيمات غير الرسمية،" لكن الواقع يثبت وجود مصالح مشتركة بين عناصر الجماعة من الناحية الإقتصادية، إلا أن ذلك لا ينفي وجود الإختلاف والصراع، بعبارة أخرى: "إذا كان الإنسان إجتماعيا بطبعه فهو أناني كذلك، طموح، منافس وراغب في السيطرة والتسلط."

أدت هذه المدرسة إلى تطور كبير في الفكر التنظيمي مقارنة بالمدرسة الكلاسيكية من خلال تسليط الضوء على التنظيم غير الرسمي والعلاقات غير الرسمية وأثر الحوافز على الإنتاجية، لكنه لم يحدث التغيير الضروري الذي يؤثر إيجابيا على عملية إتخاذ القرارات وبالتالي على جودة القرارات المتخذة.

وإنطلاقا من الإنتقادات الموجهة إلى المدارس الكلاسيكية ومدرسة العلاقات الإنسانية، ظهرت المدرسة السلوكية التي تعتبر من النظريات الحديثة.

المطلب الثالث: المدرسة السلوكية

تأثرت هذه المدرسة إلى حد كبير بمدرسة العلاقات الإنسانية، إذ تعتبر إمتدادا وتطورا لها إلا أنها تختلف عنها وعن المدرسة الكلاسيكية في الكثير من الفروض، فبعد أن كانت المدرسة الكلاسيكية تركز على العمل، وبعد أن ركزت العلاقات الإنسانية على أهمية العنصر البشري وخصائصه والكيفية التي تسمح بإثارة دافعيته.

على العكس من ذلك ركزت المدرسة السلوكية على دراسة السلوك الإنساني كفرد وجماعات في المنظمة. هذا ما يدل على عدم إقتناع أصحابها بالفكرة الإقتصادية الكلاسيكية "الرجل الإقتصادي" ولا بـ " الرجل الإجتماعي" لمدرسة العلاقات الإنسانية في تفسير الدافعية أو دوافع الإنتاج[1].

الفرع الأول: أساس المدرسة السلوكية

وإعتمدت هذه المدرسة في دراسة سلوك الفرد أثناء العمل، ومنه جميع العلاقات التي تنشأ في المنظمة على

[1] -http://islamfin.go-forum.net/t771-topic (أطلع عليه يوم 2013/05/27 على الساعة 08:00)

ثلاث مداخل تتمثل في[1]:

♣ علم النفس: وهو علم دراسة السلوك الإنساني بصفة عامة.

♣ علم الإجتماع: يبحث في معرفة ووصف التصرف الإنساني والجماعات ومدى تأثيرها على المؤسسة.

♣ علم دراسة الإنسان: يبحث في السلوك الذي أكتسبه سواء كان عائليا، فنيا أو إجتماعيا وتأثيره على السلوك والتصرف الإداري.

إن رواد هذه المدرسة إعتبروا بأن المؤسسة عبارة عن نظام مفتوح يتأثر ويؤثر بالبيئة المحيطة عبر قيود داخلية وخارجية، فهذا التفاعل بين المنظمة والبيئة والعلاقات الناشئة بينهما هي التي تحدد مواصفات وخصائص وأهداف والفرص البديلة وأنواع القيود التي تتعرض لها المنظمة لتحديد مناخ إتخاذ القرار الإداري فيها.

لقد لاحظ سايمون قصور مفهوم الرشد والمعيار الاقتصادي في اتخاذ القرار والذي بنيت عليه النظرية الكلاسيكية، وبين أن متخذ القرار لايستطيع الوصول إلى الحلول المثلى للمشكلات موضوع الدراسة وذلك للأسباب التالية[2]:

- أن الحل الأمثل في فترة زمنية معينة قد لايبقى كذلك في فترة زمنية أخرى.
- أن بدائل العمل المتاحة أمام متخذ القرار قد تكون كثيرة وأن اختياره لإحداها يتوقف على إمكاناته وقدراته في دراستها جميعا، وتحديد نتائجها وتوفير الوقت اللازم لذلك.
- مواجهة متخذ القرار الكثير من العوامل الداخلية والخارجية التي لايستطيع السيطرة عليها أو لايملك المعرفة بها.

وحسب المدرسة السلوكية فإن المسؤول يتلقى العديد من المعلومات لذا يشترط فيها الدقة والمصداقية، كما ترى بأن المعلومات تسير في كل الإتجاهات من أعلى إلى الأسفل ومن أسفل إلى أعلى، وتعتبر عملية اتخاذ القرارات من أهم مهام المسؤول لذا تم التأكيد على ضرورة تحديد مستويات إتخاذ القرار.

ويكون إتخاذ القرار حسب المعرفة المهنية والفنية لمتخذه وكذا ضرورة إشراك العمال في هذه العملية.

تختلف هذه المدرسة عن المدارس السابقة في العناصر الآتية:

- إعتبار التنظيم نظاما مفتوحا.
- بعد أن كانت المدرسة الكلاسيكية ترتكز على العمل والهيكل التنظيمي، وبعد أن ركزت مدرسة العلاقات الإنسانية على أهمية العنصر البشري وخصائصه ومدى الكيفية التي تسمح بإثارة دافعيته، ركزت المدرسة السلوكية على إعتبار التنظيم نظاما إجتماعيا يقوم بإتخاذ القرارات.

الفرع الثاني: انتقادات المدرسة السلوكية

لم تسلم المدرسة السلوكية كسابقاتها من المدارس من إنتقادات، ولعلى أهمها، هو إهتمام هذه المدرسة المفرط بالعنصر البشري وخصائصه وإهتمامها بتحديد الشروط التنظيمية لتحضير الفرد للإسهام في العمل

[1]- بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 17.

[2]- كاسر نصر منصور، مرجع سابق، ص 19.

التنظيمي.

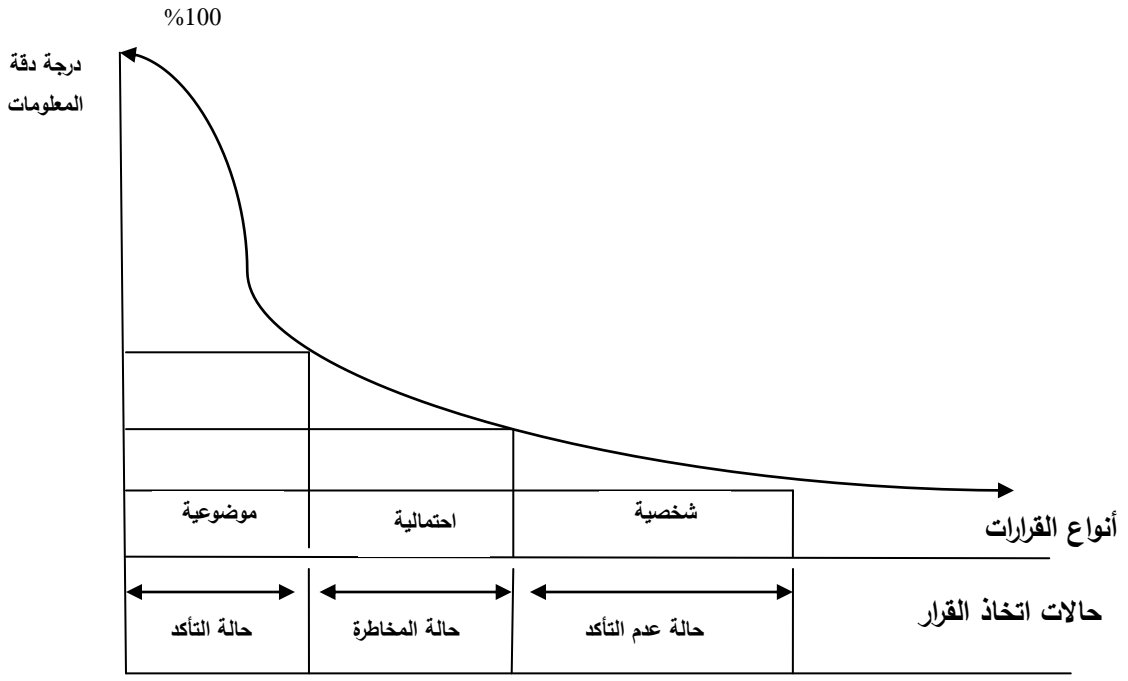
ولكن الشيء الذي يجب أن لا نتناساه هو أن هذه المدرسة كانت بمثابة اللبنة الأولى لنظريات التنظيم الحديث وأهمها نظرية القرار التي نشأت بتطبيق النظرية السلوكية على التنظيم الإقتصادي، وعندما تحدثت (المدرسة السلوكية) عن التنظيم المفتوح وأهمية إتخاذ القرارات وكذا الإتصالات.

المبحث الثالث: الحالات والأساليب المختلفة لاتخاذ القرار

المطلب الأول: حالات اتخاذ القرار

يعد التردد في اتخاذ القرار من العوامل التي تعيق عملية إصدار القرارات السليمة في الوقت المناسب مما يؤثر على المشكلة وكفاية حلها، ويعود التردد في اتخاذ القرارات إلى العلاقة التي ترتبط بين القرار والمستقبل، وهذه العلاقة تقوم على المعلومات المرصودة للمستقبل ودرجة دقتها. وغالبا ما تكون هذه العمليات غير معلومة النتائج بدقة في المستقبل، مما يؤدي إلى اتخاذ القرارات في ظروف مختلفة تتراوح بين درجة التأكد ودرجة عدم التأكد[1]، وذلك كما هو موضح في الشكل التالي:

الشكل (1-5): حالات اتخاذ القرارات



المصدر: كاسر نصر منصور، **الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية**، مرجع سبق ذكره، ص 51.

وفي هذا السياق فإننا نشير إلى مايلي:

[1]- كاسر نصر منصور، مرجع سابق، ص 51.

الفرع الأول: اتخاذ القرار في حالة التأكد

يكون متخذ القرار على علم بجميع البدائل ونتائج كل منها وبالتالي فإن تحديد الحل المناسب يعتمد على اختياره للبديل الذي يعطي النتيجة الأفضل التي ترغب الإدارة بالحصول عليها[1].

وتعتبر أسهل الحالات في اتخاذ القرارات لأن نتيجة القرار تكون واحدة، وهذا يعني أن المشكلة إما تتعلق بتحقيق أكبر ربح ممكن أو تتعلق بتحقيق أقل التكاليف من عملية إنتاجية ما. فمثلا لو كان هناك فرصة لإنتاج منتج واحد من ثلاث منتجات متمثلة في (A_1 و A_2 و A_3) وأن العائد المحقق من المنتجات على الترتيب هو (150، 180 و210)، فإن المنطق يقول على القائم بالعملية الإنتاجية إنتاج A_3 لأنه يحقق أكبر عائد. في هذه الحالة من حالات اتخاذ القرارات عادة ما تستعمل فيه أساليب البرمجة الخطية لأن معاملات متغيراتها تكون معروفة بصورة مؤكدة، وهذا ما سنتناوله في الفصل القادم[2].

الفرع الثاني: اتخاذ القرار في حالة المخاطرة

يستطيع متخذ القرار أن يقدر نتائج كل بديل لأنه يكون على علم باحتمالات حدوث كل نتيجة ثم يختار البديل الذي يعطي النتيجة المرغوبة من قبل الإدارة[3].

تتميز هذه الحالة عن سابقتها بأنه يمكن أن تظهر عدة نتائج محتملة الحدوث، كما أن المعلومات المتعلقة بالمشكلة القرارية تكون معروفة أو متوفرة مسبقا، لذا تستخدم نماذج تستعمل فيها معاملات ترجيحية لكل حالة طبيعية متوقعة أو ممكنة الحدوث أي الإحتمالات المتوقعة، وهذا بتوفر الشروط الأساسية التالية:

- تتخذ القرارات تحت نفس الظروف.
- يوجد نتائج متعددة لكل قرار.
- توفر الخبرة والمعلومات السابقة لتحديد المعاملات الترجيحية أو إحتمال حدوث كل نتيجة ممكنة[4].

الفرع الثالث: اتخاذ القرار في حالة عدم التأكد

الميزة البارزة لهذه الحالة أنها لا تتوفر على معلومات سابقة من أجل تحديد معاملات ترجيحية، كما أن الظروف المحيطة باتخاذ القرار تختلف باختلاف الزمان والمكان، وبالتالي فإن متخذ القرار في هذه الحالة سوف يعتمد على النتيجة الخاصة بكل قرار من أجل اختيار القرار الأمثل أو الأنسب الذي يتماشى مع الظروف الحالية، كما أن متخذ القرار قد يستخدم تقديراته الشخصية استنادا إلى التجربة والخبرات السابقة. هذا النوع من الحالات عادة ما تتماشى مع العمليات التجارية الخفيفة والتي تمارس يوميا، وبالتالي يكتسب التاجر خبرة بالتقادم حول المحيط البيئي الذي يمارس فيه نشاطه، مثل معرفته للزبائن الحقيقين وبالتالي معرفة الطلب على السلعة[5].

---

[1]– كاسر نصر منصور، مرجع سابق، ص 52.

[2]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص ص 47-48.

[3]– كاسر نصر منصور، مرجع سابق، ص 52.

[4]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 48.

[5]– نفس المرجع، ص 48.

المطلب الثاني: خصائص حالات اتخاذ القرار

قبل التطرق إلى الخصائص يجدر الإشارة إلى المعايير التي على أساسها تم إستنتاج الخصائص، حيث قدم Ducan معايير ظروف اتخاذ القرار والتي نبرزها في الجدول التالي:

الجدول (1-1): معايير ظروف القرار

البيئة أ / البيئة ب	بسيطة	معقدة
مستقرة	بيئة مستقرة بسيطة (حالة التأكد)	بيئة مستقرة معقدة (حالة المخاطرة)
متغيرة	بيئة متغيرة بسيطة (بين المخاطرة وعدم التأكد)	بيئة متغيرة معقدة (عدم التأكد)

المصدر: كاسر نصر منصور، **الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية**، الطبعة الأولى، دار حامد للنشر والتوزيع، عمان (الأردن)، 2006، ص 52.

ولقد بين Ducan أن الخصائص مبينة كمايلي[1]:

أولا: الظروف البسيطة والمعقدة

- البسيطة: هي تلك الظروف التي تكون فيها العوامل الواجب أخذها بالحسبان عند اتخاذ القرار قليلة وموجودة في مراكز قليلة لاتخاذ القرار.
- المعقدة: هي تلك الظروف التي تتضمن عددا كبيرا من العوامل المتوزعة في عدد كبير من مراكز اتخاذ القرار.

ثانيا: الظروف المستقرة والمتغيرة

- المستقرة: هي تلك الظروف التي تبقى فيها العوامل الواجب أخذها بالحسبان عند اتخاذ القرار نفسها دون أن تتغير وإذا تغيرت فإن تغيرها يكون بصورة بطيئة يمكن تحديد احتمالات حدوثها.
- المتغيرة: هي تلك الظروف التي يتغير فيها عوامل اتخاذ القرار بصورة كبيرة وغير متوقعة.

إن الحالات التي أوردها Ducan في الجدول (1-1) هي أربع ولكل منها خصائصها المميزة، وفيما يلي توضيح تلك الخصائص:

- **حالة التأكد:** بيئة القرار (الظروف) مستقرة وبسيطة حيث تحتوي على عدد قليل من العوامل والمؤثرات المتشابهة والتي تبقى نفسها خلال فترة اتخاذ القرار وخلال تنفيذه وذلك كما في القرارات الروتينة.
- **حالة المخاطرة:** بيئة القرار مستقرة ومعقدة وتحتوي على عدد كبير من العوامل والمؤثرات التي تؤثر على عملية اتخاذ القرار، وهذه العوامل تكون مختلفة ولكنها تبقى ثابتة خلال عملية اتخاذ القرار وأثناء تنفيذ القرار كما في القرارات التشغيلية.

[1]- كاسر نصر منصور، مرجع سابق، ص 53.

- **حالة المخاطرة وعدم التأكد (المتغيرة):** بيئة القرار متغيرة وبسيطة وتحتوي على عدد قليل من العوامل والمؤثرات والتي تتشابه فيما بينها إلى حد كبير لكنها تتغير بصورة مستمرة مثل القرارات الإدارية.
- **حالة عدم التأكد:** بيئة القرار متغيرة معقدة وتحتوي على عدد كبير من العوامل والمتغيرات التي لا تتشابه مع بعضها والتي تتغير بصورة مستمرة مثل القرارات الاستراتيجية[1].

المطلب الثالث: المقترحات والطرق الأساسية لاتخاذ القرار الإنتاجي

الفرع الأول: أهمية الطرق الكمية في اتخاذ القرار

تشكل عملية اتخاذ القرارات الركيزة الأساسية والأكثر أهمية في المؤسسات، هذا لأن القرار السيئ قد تنجر عنه عواقب وخيمة قد تؤدي إلى عدم قدرة المؤسسات على المنافسة وبالتالي الإنسحاب من السوق، ومن أهم الطرق الكمية التي قد تساعد المسيرين في اتخاذ القرارات، مايعرف باسم بحوث العمليات، التي اكتشفت واستعملت أثناء الحرب العالمية الثانية، من طرف لجنة مكونة من باحثين ومتخصصين في مجالات مختلفة كالرياضيات، الاقتصاد، الإحصاء، الهندسة، ولكن بعد الحرب تبين بأن كثير من الأساليب التي استخدمت في المجال العسكري يمكن تطبيقها في الإدارة، وقد تم استخدامها لدراسة وبحث مختلف الصعوبات الإدارية والصناعية من أجل الوصول إلى الحل الأمثل أو القرار السليم او الخطة المثالية.

ومن أهم الطرق التابعة لبحوث العمليات هناك البرمجة الخطية، التي تستخدم لحل مشاكل تعظيم أو تدنية دالة معينة، التي تطبق في مجالات معينة.

ومن عيوب نماذج البرمجة الخطية أنها تستخدم لحل المشاكل التي تحتوي على هدف واحد كتدنية التكاليف أو تعظيم الأرباح(*)، ولكن في السنوات الأخيرة أثبتت التجربة أن المؤسسات لا تسعى لتحقيق هدف واحد، وإنما هي مجبرة على تحقيق على تحقيق عدة أهداف؛ فمتطلبات الحياة العملية والظروف والضغوط التي تفرضها وكذا واقع المؤسسة وظروفها الداخلية، كل ذلك جعل المؤسسة تسعى إلى تحقيق عدة أهداف اقتصادية وغير اقتصادية في آن واحد مثل تدنية التكاليف، تعظيم الأرباح، تلبية الطلبيات، تدنية وقت العمل ...إلخ، وقد أدى ذلك بالباحثين خاصة في الآونة الأخيرة إلى التفكير في طرق أخرى التي يطلق عليها برمجة الأهداف التي تساعد على اتخاذ القرار في ظل مجموعة من الأهداف وذلك بتعيين حل مرضي بالنسبة لكل الأهداف والتي تشمل على مجموعة من المتغيرات سواء كانت متغيرات كمية أو متغيرات نوعية أو كلاهما حيث يمكن اعتبار بعض الأهداف للتعظيم وأخرى للتدنية أو كلاهما معا، فهي تهتم بدراسة عدة أهداف في آن واحد[2].

الفرع الثاني: الأساليب الأساسية لاتخاذ القرار الإنتاجي

بناءا على أهمية عملية اتخاذ القرارات وبكونها أساس النشاط الإداري والإنتاجي فإنها تستلزم توافر قدرات خاصة عند متخذ القرار من حيث الحيوية والقدرة على التفكير والإبداع والابتكار. ولما تتصف به هذه العملية

---

[1]– كاسر نصر منصور، مرجع سابق، ص ص 52–53.

(*) – سنتطرق إلى عيوب البرمجة الخطية لاحقا.

[2]– موسليم حسين، مرجع سابق، ص 46.

من الشمول والتعقيد وأهمية النتائج، فقد تطورت واستخدمت مداخل وأساليب متنوعة لها. فعلى المدير أثناء معالجته لمشكلة اتخاذ القرار، أن يأخذ في حسبانه كلا العاملين الكمي والكيفي (الوصفي)[1].

ويقصد بالأسلوب هو الطريقة التي يتم بها إنجاز عملية اتخاذ القرارات، وجميع هذه الأساليب تعتمد على استخدام المعلومات بإعتبارها أساس العملية والأسلوب الرئيسي لها.

وتصنف الأساليب المتبعة لإتخاذ القرارات إلى صنفين أساسيين[2]:

- الأسلوب الوصفي أو التقليدي Descriptive Approach
- الأسلوب العلمي أو الكمي Scientific or Quantitative Approach

أولا: الأسلوب الوصفي أو التقليدي في اتخاذ القرار

يقصد بالأسلوب الوصفي أو التقليدي في اتخاذ القرار هو أسلوب يفتقر للتدقيق والتمحيص العلمي، ولا يتبع المنهج العلمي في عملية اتخاذ القرارات.

وتعود جذور هذا الأسلوب إلى المدارس الإدارية القديمة التي كانت تستخدم أسلوب التجربة والخطأ (Trial and Error) في حل مشاكلها معتمدة اعتمادا كبيرا على مجرد الخبرة السابقة والتقدير الشخصي (Rule of Thumd) للإداريين، حيث كانوا يتخذون قراراتهم استنادا إلى الفهم والمنطق والخبرة السابقة والمعرفة الثاقبة بتفاصيل العمليات والمشاكل الإدارية ومراحلها.

ومن الأساليب التقليدية (النوعية) الأساسية التي تستخدم بكثرة هي:

1. الخبرة Experience

يمر متخذ القرار بعديد التجارب أثناء أدائه لمهامه الإدارية يخرج منها بدروس مستفادة من النجاح والفشل تنير له الطريق نحو العمل في المستقبل. وهذه الدروس المستفادة من التجارب الماضية غالبا ما تكسب متخذ القرار مزيدا من الخبرة التي تساعده في الوصول إلى القرار المطلوب، ومن مجالات تطبيق أسلوب الخبرة القرارات المبرمجة التي يكتفي متخذ القرار فيها بتطبيق قواعد معينة ويكون في هذا التطبيق الحل المطلوب[3].

2. إجراء التجارب Experimentation

لقد بدأ تطبيق أسلوب إجراء التجارب في الكثير من مجالات البحث العلمي، ثم انتقل إلى إدارة منظمات الأعمال للاستفادة منه في مجال اتخاذ القرارات، وذلك بأن يتولى متخذ القرار نفسه إجراء التجارب آخذا في الإعتبار جميع العوامل الملموسة والإحتمالات المرتبطة بالمشكلة محل القرار، حيث يتوصل من خلال هذه التجارب إلى إختيار البديل الأفضل معتمدا في هذا الإختيار على خبرته العلمية. يمكن هذا الأسلوب متخذ

[1]– باري رندر، رالف ستير، ناجراج بالاكريشان، **نمذجة القرارات وبحوث العمليات باستخدام صفحات الانتشار الالكترونية**، ترجمة مصطفى موسى، دار المريخ للنشر، الرياض (العربية السعودية)، 2007، ص 36.

[2]– منعم زمزير الموسوي، مرجع سابق، ص ص 21–23.

[3]– نفس المرجع، ص 21.

القرار من أن يتعلم من أخطائه ومحاولة تلافي هذه الأخطاء في القرارات التي يتخذها لاحقا. ويمكن أن يتم في مواقف معينة الجمع بين الخبرة والتجربة معا لتحقيق الهدف[1].

3. البديهية والحكم الشخصي Intuition

يعني هذا الأسلوب استخدام متخذ القرار حكمه الشخصي واعتماده على سرعة البديهة في إدراك العناصر الرئيسية الهامة للمواقف والمشكلات التي تعرض عليه، والتقدير السليم لأبعاده، وفي فحص وتحليل وتقييم المعلومات المتاحة والفهم العميق والشامل لكل التفاصيل الخاصة بها. وتبدو صعوبة ومخاطر استخدام هذا الأسلوب في أنه يقوم على أسس شخصية نابعة من شخصية متخذ القرار وقدراته العقلية واتجاهاته وخلفياته النفسية والاجتماعية ومعارفه. وهذه كلها سمات وقدرات تختلف باختلاف المجتمعات والبيئات، كما أنها مرهونة بالمقومات المختلفة والمتعددة للمجتمع الواحد وقواعد السلوك التي تحكمه، والاتجاهات السائدة فيه، والتطورات المختلفة التي يمر بها، وكل ذلك يؤثر في حكم متخذ القرار الشخصي على الأمور والمواقف التي تواجهه. إلا أن هذا الأسلوب يمكن أن يكون مفيدا في اتخاذ القرارات المبرمجة والشبه مبرمجة. ويعتبر هذا الأسلوب في اتخاذ القرارات من الأساليب الجدلية نظرا لأنه أسلوب غير علمي قياسا بالأساليب الأخرى[2].

ثانيا: الأسلوب العلمي أو الكمي في اتخاذ القرار

أشرنا فيما سبق أن القرارات تتفاوت من حيث أهميتها. فمن القرارات ما يتعلق بأمور روتينية أو ظواهر متكررة ويكون عنصر عدم التأكد فيها قليلا للغاية. في مثل هذه الحالات يكون اتخاذ القرار سهلا وكثيرا ما يكون الاعتماد على الخبرة السابقة هو الأداة الرئيسية لاتخاذ القرار. ذلك أنه إذا نجح قرار سبق اتخاذه وتكرر مجاله مرة أخرى محاطا بنفس الظروف المؤثرة، فإن اعتماد صانع القرار الجديد على سابق خبرته له ما يبرره.

غير أنه في معظم المجالات الرئيسية لاتخاذ القرارات لا يتكرر الموقف بنفس ملاباساته السابقة منها والمستقبلية، كما أن ثمة مواقف جديدة وأكثر تعقيدا تفرض نفسها في حياة المؤسسة مما يجعل مجرد الاعتماد على الخبرة السابقة في اتخاذ القرار أمرا يستحيل معه تحقيق الهدف المنشود.

ولقد أحدث التطبيق الرياضي للأساليب الكمية تطورا هائلا في اتخاذ القرارات، إذ مكنت من الدرجة الأولى توسيع نطاق البحث بالنسبة للمتغيرات الكثيرة المؤثرة في القرار وبالنسبة للعلاقات المتشابكة، كما مكنت من الحصول على إجابات كمية للنتائج المترتبة على كل بديل من البدائل مما ييسر اتخاذ القرار. ولقد ساعد هذا التطور ذلك التقدم المشهود في استخدام تكنولوجيا المعلومات التي حررت الباحثين من قيود المشكلات الحسابية والرياضية في معالجة البيانات الرقمية الهائلة والعلاقات المتشابكة بينها.

ولعل من أهم الأساليب الكمية التي انتشر استخدامها في مجال اتخاذ القرارات، والتي لا تعتمد على استخدام النماذج كأساس لحل مشكلة القرار، هي، التخطيط الشبكي، المحاكاة، نظرية المباريات، نظرية صفوف الانتظار، والبرمجة الخطية. هذه الأخيرة سنتناولها بالتفصيل في الفصل الموالي.

---

[1]– منعم زمزير الموسوي، مرجع سابق، ص 22.

[2]– جمال الدين لعويسات، مرجع سابق، ص 73.

ومن المهم جدا الإشارة إلى أنه بالرغم من اعتماد الأساليب الكمية على القياس والتحديد الكمي للعوامل والمتغيرات المحيطة بالمشكلة فإنها تبقى قاصرة عن الإحاطة بجميع العوامل والظروف الموضوعية التي تمثل مشكلة القرار. فكثير من المشكلات ذات جوانب معنوية غير قابلة للقياس والتحديد الكمي الدقيق. فمثلا لا يمكن قياس العلاقات الإنسانية والمعنوية السائدة وردود الفعل الناتجة عنها، مما يجعل استخدام المدخل الكمي بمفرده غير كافيا للوصول إلى قرار رشيد يغطي الجوانب المختلفة للمشكلة، ولذلك لا يمكن الاعتماد على هذا الأسلوب بشكل مطلق بل يمكن اعتباره من الأدوات المهمة لاتخاذ القرارات ولابد أن يدعمها الحكم الشخصي فيما يتعلق بالجوانب المعنوية[1].

الفرع الثالث: المقترحات التي تؤدي إلى زيادة فعالية القرارات

على ضوء العوائق والعوامل سواء الوظيفية، الإدارية، والبيئية المشار إليها تجاه اتخاذ القرارات السليمة فإن عملية القرارات تصبح من ثم عملية محفوفة بالمخاطر، وهو مايزيد من حساسية وقلق القيادة تجاه البديل المختار، فالقائد متخذ القرار لا يعرف وبشكل مؤكد أن البديل الأفضل سيعود حتما بالنتائج المطلوبة[2].

يعتبر النظام الإداري في ظل الثورة التقنية التي نعيشها اليوم من أهم الأنظمة المنتجة للمعلومات، ولعل بحوث العمليات تمثل أهم جزئية من هذا النظام الإداري والتي تختص بمساعدة المسؤولين في اتخاذ القرارات، من خلال استخدامها للمعلومات الجيدة والملائمة لاختيار البديل الأمثل في حل المشكلات الإدارية، خاصة وأن المشكلة الرئيسية التي تواجه الإدارة العليا هو حجم المعلومات الهائل الذي يمرر إليها.

ومن هنا تصبح عملية اختيار المعلومات المطلوبة لاتخاذ القرارات فعالة؛ مبنية على التدفق المستمر للمعلومات الجديدة والمحدثة باستمرار، خاصة بالنسبة للمشروعات الكبرى التي تتميز عملياتها الإدارية بالتعقيد والتشابك إلى الحد الذي يجعل من اتخاذ القرار مشكلة تتطلب الكثير من البيانات النوعية والكمية، واستخدام الأساليب الكمية التي تساهم في تحليل هذا البيانات بغرض الوصول إلى الحلول المثلى.

فالقرار الجيد هو ذلك القرار المبني على المنطق، وهو الذي يأخذ في حساباته كافة البيانات والمعلومات المتاحة، ويعطي لكل البدائل المحتملة اهتماما، كما يستخدم الأساليب الكمية للمساعدة في تقييم البدائل لاختيار البدائل الأفضل من خلال استخدام بعض النماذج الرياضية في حل المشاكل الإدارية، حيث أصبحت تعتمد هذه الأساليب الكمية في عملية اتخاذ القرار الذي يمثل جوهر العملية الإدارية، ومن أهم الأساليب الكمية المعتمدة في اتخاذ القرارات نجد بحوث العمليات، والبرمجة الخطية بصفة خاصة.

ونظرا لأهمية البرمجة الخطية (أساس بحوث العمليات) واستعمالاتها في مجالات مختلفة، تجدر بنا الإشارة في هذا المقام إلى التعريف بهذا الأسلوب وأهميته، وكيفية ظهوره، ومجالات استعمالاته الأولى، وأهم الوسائل المعتمدة في هذا الأسلوب الكمي، وغيرها من النقاط المهمة التي سوف نثيرها في هذه المذكرة.

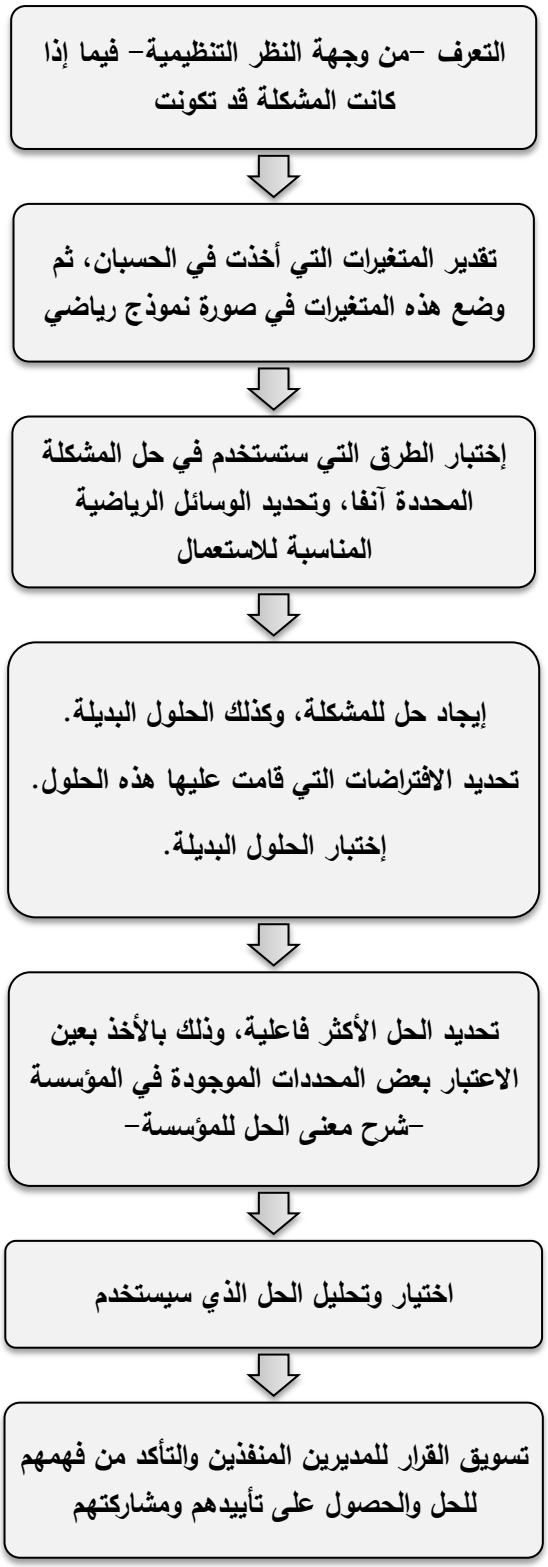
والشكل الموالي يوضح علاقة باحث العمليات بالإدارة ودوره ضمن مراحل عملية اتخاذ القرار:

---

[1]– منعم زمزير الموسوي، مرجع سابق، ص 23.

[2]– موسليم حسين، مرجع سابق، ص 31.

الشكل (1-6): علاقة الإدارة بباحث العمليات خلال مراحل عملية اتخاذ القرار



المصدر: محمد محمد كعبور، **أساسيات بحوث العمليات نماذج وتطبيقات**، أكاديمية الدراسات العليا، ليبيا، 2005، ص 42.

خلاصة الفصل الأول

إن عملية اتخاذ القرارات هي تلك العملية التي تمر بمراحل معينة ويقوم بها متخذ القرار وذلك قصد ترشيده ومحاولة صنع قرار بشكل سليم يعالج المشكلات القائمة أو لمواجهة حالات أو مواقف معينة محتملة الوقوع أو لتحقيق أهداف مرسومة.

وتتنوع هذه القرارات إلى عدة أنواع تصنف حسب أسس معينة مثل درجة الأهمية ومدى التكرار وبيئة القرار ووظائف المشروع، كما أن هذه العملية تتأثر بمجموعة من العوامل البيئية الداخلية والخارجية، وتؤثر فيها من حيث جودة القرار الصادر أو من حيث الناحية الشكلية لهذا القرار كما أن هناك بعض المشاكل تعترض هذه العملية وتعيقها من الوصول إلى الأهداف المرجوة ولعل من أهم هذه المشاكل هو عدم توفر المعلومات اللازمة لاتخاذ القرار، وهذا ما يجعلنا ندعو إلى إيجاد نظام معلوماتي يزود المدراء بهذه المعلومات في المكان والوقت المناسبين.

إن اتخاذ القرار يمثل أحد الأنشطة الإستراتيجية في المؤسسة ويهدف إلى الحكم على الأمور من حيث اختيار أولوية الأهداف الواجب تنفيذها حسب الخطة المرسومة للمؤسسة، كما يهدف أيضا إلى إيجاد حلول للمشاكل التي قد تعترض المؤسسة سواء أكانت مالية، إدارية أو إنتاجية. يتميز استخدام الأساليب الكمية بدقة المعلومات ثم سرعة إعطاء النتائج.

الفصل الثانـــي:

البرمجة الخطية متعددة الأهداف واستخداماتها في اتخاذ القــرار الإنتاجي

تمهيد

من بين أهم المشاكل التي تعاني منها المؤسسات الاقتصادية كيفية اتخاذ القرار السليم، خاصة مع كبر حجمها وتعدد أهدافها، الأمر الذي يتطلب ضرورة البحث عن أسلوب جديد يساعد على اتخاذ القرار المناسب بعيدا عن البديهية والحكم الشخصي القائمين على أساس الذاتي لمتخذ القرار.

وتعد البرمجة الخطية بصفة عامة والبرمجة بالأهداف بصفة خاصة من أكثر الأساليب الكمية الحديثة الأكثر استخداما في حل مسائل اتخاذ القرارات، فهي طريقة رياضية تساعد على اتخاذ القرار الرشيد من أجل تحقيق هدف أو أهداف معينة، بحيث يكون من المستطاع التعبير عن الهدف أو الأهداف والقيود التي تحد من القدرة على تحقيقها في صورة تحليل كمي، ويهدف الفصل إلى تحقيق مايلي:

1. استعراض سريع لأوجه استخدامات البرمجة الخطية؛
2. توضيح كيفية استخدام طرق حل البرمجة الخطية،
3. استعراض نظرة شاملة ونظرية حول البرمجة بالأهداف المتعددة؛
4. استعراض للفرق بين برمجة الاهداف والبرمجة الخطية؛
5. استعراض لكيفية صياغة وحل نموذج برمجة الأهداف؛
6. توضيح دور وأثر وحدات القياس على الحل الأمثل في نموذج برمجة الأهداف.

بناءا على ما سبق سوف نتطرق في هذا الفصل إلى ثلاث مباحث كالتالي:

المبحث الأول: مدخل عام لتقنيات البرمجة الخطية

المبحث الثاني: مدخل لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف

المبحث الثالث: أنواع نماذج البرمجة بالأهداف المتعددة

المبحث الأول: مدخل عام لتقنيات البرمجة الخطية

تعتبر البرمجة الخطية من الحالات الخاصة للنموذج الرياضي، والذي يهدف إلى إيجاد الحلول الممكنة للمشكلة وهذا في ظل قيود معينة، كما تعد البرمجة الخطية من أحد أهم الأركان الرئيسية لبحوث العمليات ومن أهم أدواتها في حل المشاكل المتعلقة باتخاذ القرار.

المطلب الأول: ماهية البرمجة الخطية

نهدف من خلال هذا المطلب إلى إيضاح مفهوم البرمجة الخطية، مع إبراز فرضيات وشروط تطبيقها.

الفرع الأول: مفهوم البرمجة الخطية وأهمية استخدامها

أولا: مفهوم البرمجة الخطية

تعد البرمجة الخطية من أبسط وأسهل الأساليب الرياضية التي يمكن الإستعانة بها لمعالجة المشاكل التي قد تواجه المؤسسة الاقتصادية، وتهدف عموما إلى حل المسائل أو المشاكل بتعيين التوليفة المثلى للإنتاج، وذلك لتحقيق هدف محدد (تعظيم النتيجة كالربح أو التخفيضات كالتكاليف)[1].

ولقد شهدت البرمجة الخطية العديد من التعريفات، وهذا حسب مختلف المفكرين والمحللين وميولهم الاقتصادية أو الإدارية، من بينها التعاريف التالية:

- البرمجة الخطية هي "أسلوب رياضي يهتم بتخصيص الموارد المتاحة بشكل أمثل على الاستخدامات المختلفة، بهدف تعظيم الأرباح أو تدنية التكاليف[2]."
- يمكن تعريف البرمجة الخطية بأنها عبارة عن "طريقة أو أسلوب رياضي يستخدم للمساعدة في التخطيط واتخاذ القرارات المتعلقة بالتوزيع الأمثل للموارد المتاحة وذلك بهدف زيادة الأرباح أو تخفيض التكاليف[3]."
- البرمجة الخطية هي "أسلوب رياضي يساعد على اتخاذ القرارات المتعلقة بالتوزيع أو التخصيص الأمثل لمجموعة من الموارد المحدودة على مجموعة من الاستخدامات المتعددة[4]."
- البرمجة هي "أسلوب أو تقنية رياضية تبحث عن حل أو حلول لمشكلة اقتصادية سواء (إنتاجية، مالية، نقل، تحليل المشاريع، مباريات أو خدمات) واختيار أفضل الحلول التي تمثل الحل الأفضل أو الحل الأمثل[5]."
- البرمجة الخطية هي "ذلك الأسلوب الرياضي الذي يهدف إلى إيجاد أحسن استخدام للموارد المحدودة وفقا لمعيار أفضلية معين[6]."

---

[1]– مخوخ رزيقة، **تحسين استعمال موارد المؤسسة المتاحة باستخدام تقنيات البرمجة الخطية (دراسة حالة وحدة مطاحن الحضنة بالمسيلة خلال فترة 2008-2011)**، مذكرة ماجستير غير منشورة، قسم العلوم التجارية، فرع تقنيات كمية للتسيير، جامعة المسيلة (الجزائر)، 2012، ص 42.

[2]– جلال إبراهيم العبد، **استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية**، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية (مصر)، 2004، ص 44.

[3]– محمد أحمد الطراونة، سليمان خالد عبيدات، مرجع سابق، ص 76.

[4]– اليامين فالتة، **بحوث العمليات**، الطبعة الأولى، ايتراك للنشر والتوزيع، القاهرة (مصر)، 2006، ص 27.

[5]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات (مع دراسة حالة)**، الجزء الأول، جامعة المسيلة (الجزائر)، 2009، ص 20.

[6]– فريد عبد الفتاح زين الدين، **بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات**، الجزء الأول، بدون دار نشر، 1996، ص 29.

من التعاريف السابقة يمكن استخلاص أن البرمجة الخطية هي عبارة عن طريقة رياضية لتخصيص الموارد النادرة أو المحدودة من أجل تحقيق هدف معين عادة ما يكون إما تعظيم الأرباح أو تخفيض التكاليف.

من خلال هذه التعاريف وصلنا إلى أن البرمجة الخطية تلعب دورا مهما سواء من ناحية تقليل التكاليف والذي يعد ميزة تنافسية لمؤسسة معينة، أو من خلال تعظيم الأرباح وهو المؤشر القوي لاستمرارية نشاط المؤسسة في المحيط الاقتصادي، وهذه الأهداف لهذه التقنية أظهرت استخداما واسعا في الواقع العملي.

ثانيا: أهمية استخدام البرمجة الخطية

يمكن تحديد أهمية وفوائد البرمجة الخطية في حل مشاكل المؤسسات الاقتصادية كالتالي[1]:

1. تساعد البرمجة الخطية على تحليل المشاكل الإدارية تحليلا رياضيا، وخاصة تلك المشكلات التي تخرج عن نطاق قدرة الأساليب التقليدية النوعية، والتي تعتمد على البديهية والحكم الشخصي لمتخذ القرار
2. إن أسلوب البرمجة الخطية يمكن المؤسسات الإنتاجية أو الخدمية من تحقيق التوافق بين أهدافها المتمثلة في:
   - تحقيق أفضل استغلال للطاقة المتاحة.
   - إنتاج حجم معين من بعض المنتوجات للوفاء باحتياجات معينة.
   - تحقيق أكبر قدر ممكن من الأرباح أو تخفيض أكبر قدر ممكن من التكاليف.
3. وسيلة مساعدة في اتخاذ القرارات الكمية باستخدام الطرق العلمية الحديثة.
4. يعتبر أسلوب البرمجة الخطية من الوسائل العلمية المساعدة في اتخاذ القرارات بأسلوب أكثر دقة وبعيد عن العشوائية الناتجة عن التجربة والخطأ.
5. يعتبر أسلوب البرمجة الخطية فن وعلم في آن واحد فهي تتعلق بالتخصيص الكفء للموارد المتاحة، وكذلك قابليتها الجديدة في عكس مفهوم الكفاءة والندرة في نماذج رياضية تطبيقية.
6. تساعد على تركيز الاهتمام على الخصائص الهامة للمشكلة دون الخوض في تفاصيل الخصائص التي لا تؤثر على اتخاذ القرار، ويساعد هذا في تحديد العناصر الملائمة واستخدامها للوصول إلى الأفضل.

الفرع الثاني: فرضيات وشروط تطبيق البرمجة الخطية

أولا: الشروط اللازمة لتطبيق البرمجة الخطية

1. وجود هدف تسعى المؤسسة لتحقيقه، يمكن التعبير عنه في شكل دالة كتخفيض التكاليف، تعظيم الأرباح، تعظيم رقم الأعمال ...إلخ[2].
2. وجود بدائل مختلفة لاستخدام الموارد المتاحة قيد البرمجة بحيث يكون بمقدور متخذ القرار الاختيار والمفاضلة بين هذه البدائل[3].

---

[1]– مخوخ رزيقة، مرجع سابق، ص 48.

[2]– اليامين فالتة، مرجع سابق، ص 27.

[3]– حجيري عبد الحميد، **بناء نموذج للإنتاج الأمثل باستخدام البرمجة الخطية (دراسة حالة وحدة ليند غاز الجزائر وحدة ورقلة)**، مذكرة ماجستير غير منشورة، قسم العلوم الاقتصادية، تخصص نمذجة اقتصادية، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة (الجزائر)، 2012، ص 55.

3. ينبغي أن تكون الموارد المتاحة لتحقيق الهدف محدودة، وهذا يعني أنه ليس هناك حاجة لبرمجة خطية لاستخدام الموارد التي لا تتصف بالمحدودية حتى وإن كانت تمثل عنصرا أساسيا في تحقيق الهدف[1].
4. ينبغي استخدام البرمجة الخطية في حالة ندرة الموارد المتاحة، فلو كانت الموارد متوفرة تماما لما كانت هناك مشكلة[2]، فهذه الندرة تمثل أحد أهم العقبات التي تخضع لها الإدارة في سعيها لتحقيق الهدف وهي تشكل قيود تربط المتغيرات الداخلة في دالة الهدف ببعضها البعض، وتكون على شكل متراجحات ومعادلات وتسمى بالقيود الهيكلية.
5. يجب أن تكون العلاقة بين الموارد المحدودة ومتغيرات الهدف المراد تحقيقه علاقة خطية متجانسة من الدرجة الأولى، وقابلة للصياغة في صور معادلات ومتراجحات رياضية[3].
6. إمكانية التعبير عن كافة بيانات المشكلة وهدف الدراسة والمتغيرات في صورة كمية أو عددية.
7. إمكانية صياغة المسألة في شكل نموذج رياضي[4].

ثانيا: فرضيات البرمجة الخطية

يتميز النموذج الرياضي العام للبرمجة الخطية بعدد من الفرضيات لكي يكون مناسبا ومقبولا من الناحية العلمية والعملية، حيث تقوم البرمجة الخطية على الفرضيات التالية:

1. الخطية: تعبر هذه الفرضية على أن العلاقة بين المتغيرات الداخلة في المشكلة خطية، أي يتم التعبير عنها في صورة معادلات لخطوط مستقيمة عند تمثيلها بيانيا، وهذه الفرضية تفرض على دالة الهدف والقيود معا أن تكون معادلات ومتراجحات من الدرجة الأولى[5]. ويجري التعبير عن العلاقة الخطية عادة وفق الصيغة التالية[6]:

$$A_1X_1 + A_2X_2 + \ldots + A_nX_n$$

حيث A_1، A_2، ...، A_n ثوابت، X_1، X_2، ...، X_n قيم المتغيرات.

وتتحقق الفرضية الخطية إذا توفر شرطان أساسيان هما شرط التناسب وشرط القابلية للإضافة[7].

2. التناسبية: ويقصد بها أن مساهمة كل متغير في دالة الهدف أو استخدامه من الموارد المتاحة تتناسب تناسبا مع قيمة المتغير[8]، بعبارة أخرى أن كل نشاط قد يعتبر مستقلا عن الآخر، ذلك أن معيار الإنجاز هو حاصل جمع مساهمات العوامل المختلفة، كذلك فإن الكميات التي يتم استخدامها من الموارد المختلفة تتناسب مع احتياجات العوامل المختلفة من كل من هذه المواد[9]. فعلى سبيل المثال: إذا كنا نحتاج إلى أربع وحدات من

---

[1]– حجيري عبد الحميد، مرجع سابق، ص 54.

[2]– محمد إسماعيل بلال، **بحوث العمليات (استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار)**، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية (مصر)، 2005، ص 276.

[3]– مخوخ رزيقة، مرجع سابق، ص 46.

[4]– اليامين فالتة، مرجع سابق، ص 27.

[5]– حجيري عبد الحميد، مرجع سابق، ص 51.

[6]– محمد عبيدات، علي علاونة، **الأساليب الكمية في اتخاذ القرار**، مرجع سابق، ص 159.

[7]– حجيري عبد الحميد، مرجع سابق، ص 51.

[8]– نفس المرجع، ص 51.

[9]– مخوخ رزيقة، مرجع سابق، ص 45.

المواد الأولية لإنتاج وحدة تامة من منتج معين، فإننا نحتاج إلى أربعين وحدة من المواد الأولية لإنتاج عشر وحدات من هذا المنتج، وهذه الفرضية هي أساس الفرضية الموالية[1].

3. الإضافية

وتعني هذه الفرضية أنه لا يوجد تداخل بين الفعاليات أو الأنشطة المختلفة الواجب القيام بها لإنتاج السلعة أو الخدمة[2]، وبناءا على ذلك فإن هذه الفرضية تتضمن ما معناه أنه لو أخذنا مستويات أو جوانب النشاط (x_1, x_2 , …, x_n) فإن إجمالي الكمية المستخدمة من كل مورد والقيمة الناتجة للهدف يكون مساويا لمجموع الكميات التي تتحدد بأداء كل نشاط بصفة مستقلة[3].فعلى سبيل المثال: إذا كنا ننتج ثلاث منتجات والربح الناجم عن بيع وحدة واحدة من المنتجات هو (6، 10، 8) وحدات نقدية على التوالي، فإن إجمالي الربح الناجم عن إنتاج وبيع أربع وحدات من كل منتوج هو 4 × (6+10+8) = 96 وحدة نقدية.

4. المحدودية

وهذه الفرضية تعني محدودية الموارد والأنشطة حيث لايوجد عدد لانهائي من الأنشطة البديلة والموارد المتاحة[4].

5. التأكد التام

تعبر هذه الفرضية عن توفر عنصر التأكد أي إذا كانت المشكلة محدودة ومؤكدة، ويمكن القول أن تقنية البرمجة الخطية تقتصر في تطبيقها على تلك المشاكل التي تتضمن اتخاذ القرار في حالة التأكد التام[(*)]، فمتخذ القرار لا تواجهه عملية التنبؤ أو التخمين، حيث أنه يفترض العلم التام بالظروف والعلاقات التي سوف تسود في المستقبل، هذا ما يتنافى مع الواقع الذي يميز الحياة العملية، ومنه يجب أن تكون كل الأرقام الموجودة في دالة الهدف وكذا القيود معروفة وثابتة وغير قابلة للتغيير أثناء فترة معالجة المشكلة موضوع الدراسة[5].

6. عدم السلبية

تعني هذه الفرضية ضرورة أن تكون قيم كافة قيود مسألة البرمجة الخطية قيما موجبة، وتعتبر هذه الفرضية منطقية لأنه من غير الممكن أن تكون الكمية المنتجة هي كمية سالبة[6].

الفرع الثالث: خطوات بناء النموذج الرياضي للبرمجة الخطية

إن بناء النموذج الرياضي لأي مشكلة لابد أن يمر بخطوات تتمثل فيما يلي[7]:

---

[1]– مخوخ رزيقة، مرجع سابق، ص 45.

[2]– محمد عبيدات، علي علاونة، مرجع سابق، ص 158.

[3]– حجيري عبد الحميد، مرجع سابق، ص 51.

[4]– نفس المرجع، ص 52.

[(*)] – أنظر الصفحة 36 من هذه المذكرة.

[5]– مخوخ رزيقة، مرجع سابق، ص 44.

[6]– محمد عبيدات، علي علاونة، مرجع سابق، ص 158.

[7]– عبد الرزاق الموسوي، **المدخل لبحوث العمليات**، الطبعة الثانية، دار وائل للنشر، عمان (الأردن)، 2006، ص 18–19.

أولا: صياغة دالة الهدف

يسعى متخذ القرار إلى تحقيق هدف معين كتعظيم الأرباح مثلا. وتكون دالة الهدف قد اتخذت الشكل العام التالي[1]: $Max(Z) = C_1X_1 + C_2X_2 + ... + C_nX_n$

حيث أن كلمة (Max) هي اختصار لكلمة $(Maximize)$ أي التعظيم، وترمز كل من : X_1 ، X_2 ، ...، X_n إلى عدد الوحدات المنتجة من المنتجات 1، 2، ...، n على التوالي، أو إلى ما يجب أن تقتنيه المؤسسة من آلات أو وسائل نقل أو غير ذلك من متغيرات المشكلة، أما كل من : C_1، C_2، ...، C_n فهي ترمز إلى الربح المحقق بالوحدة الواحدة من المنتجات 1، 2، ...، n على التوالي. ويرمز Z إلى الربح الكلي.

ثانيا: وضع القيود

القيود هي محددات المشكلة التي لا يمكن تجاوزها والتي تؤدي إلى تحقيق الهدف، فقد تكون القيود ممثلة بالمواد الأولية أو العدد المطلوب من القوى العاملة أو ساعات العمل أو غيرها. كما تفرض هذه القيود قيودا على ما يمكن تخصيصه من الموارد المتاحة لتحقيق هدف معين، مثل : ما يمكن إنتاجه من المنتوج أو ما يمكن بيعه أو ما يمكن نقله من مصنع معين أو الكميات الدنيا والقصوى الواجب تسليمها إلى مستودع معين أو إلى غير ذلك.

وقد تأخذ القيود الشكل العام التالي[2]: $a_1X_1 + a_2X_2 + ... + a_nX_n \le A$

حيث أن :

a_1، a_2، ...، a_n هي الكمية التي تحتاجها المؤسسة من المادة الخام مثلا لإنتاج وحدة واحدة من المنتجات 1، 2، ...، n على التوالي. وتمثل A الكمية المتوفرة من المادة الخام لدى المؤسسة فهي تبين الحد الأعلى الذي يمكن استخدامه من المادة الخام لإنجاز أعمال تلك المؤسسة.

ثالثا: شرط عدم السلبية

أي أن الكميات المستهدفة لمتغيرات القرار لا يمكن أن تكون سالبة. لأن ذلك ليس له معنى في الواقع، وبتعبير آخر يمكن للمؤسسة أن لا تنتج منتوج معين ولكن لا يمكن أن تستهدف إنتاج كمية سالبة. وبالتالي يمكن التعبير عن شرط عدم السلبية كما يلي : X_1 ، X_2 ، ...، $X_n \ge 0$.

المطلب الثاني: طرق حل نماذج البرمجة الخطية

بعد بناء النموذج فإن الخطوة الموالية هي حله، ولكي يتم ذلك هناك عدة طرق للوصول إلى الحل الأمثل للمشكلة محل الدراسة، نوجزها كالتالي:

---

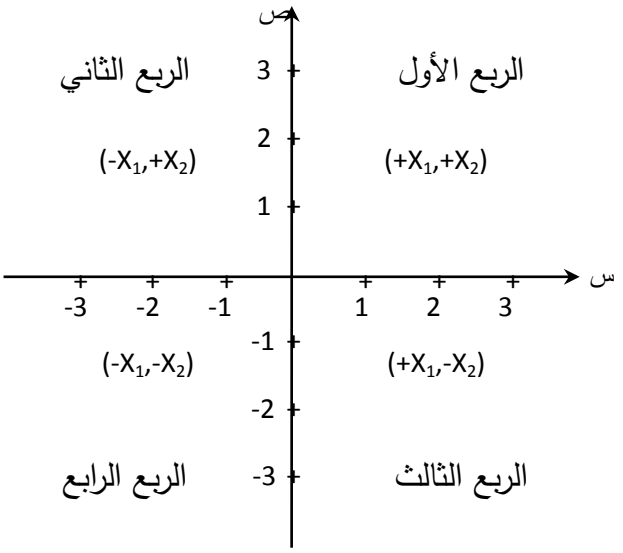
[1]– عبد الستار أحمد محمد الآلوسي، **أساليب بحوث العمليات (الطرق الكمية المساعدة في اتخاذ القرار)**، دار القلم للنشر، الإمارات العربية المتحدة، 2003، ص 27.

[2]– نفس المرجع، ص 26.

الفرع الأول: الطريقة البيانية

تستخدم الطريقة البيانية عندما يكون عدد المتغيرات للمشكلة اثنين فقط. وتعتمد فكرة هذه الطريقة بالدرجة الأولى على الرسم البياني لمتغيرات المشكلة، الذي من المفروض أن يتم في إطار الإحداثيات الأفقية والعمودية، حيث تعبر هذه الإحداثيات عن ما يسمى بالمحاور السينية (الأفقية) والمحاور الصادية (العمودية) التي يشيع استخدامها في الهندسة التحليلية[1]. هذا ما يوضحه الشكل الموالي:

الشكل (2-1): المحاور الأفقية والعمودية المستخدمة للتعبير عن الإحداثيات

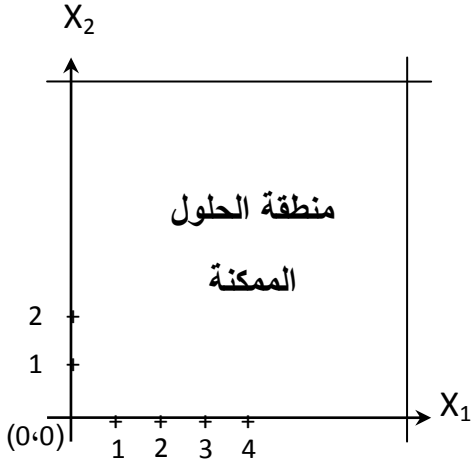


المصدر: مؤيد الفضل، **الأساليب الكمية في الإدارة**، دار اليازوري للنشر، عمان (الأردن)، 2004، ص 162.

يلاحظ من خلال الشكل أن قيم : X_1 و X_2 في الربع الأول جاءت موجبة في حين نجدها غير ذلك في باقي الأرباع، وبما أن قيم : X_1 و X_2 يجب أن تكون موجبة أو مساوية للصفر (شرط عدم السلبية) فإن إظهار الحلول والنتائج النهائية للمشكلة يكون في الربع الأول فقط ولهذا السبب يتم التركيز عليه وعدم إظهار بقية الأرباع، فيصبح الشكل كما يلي :

[1]- مؤيد الفضل، **الأساليب الكمية في الإدارة**، دار اليازوري للنشر، عمان (الأردن)، 2004، ص 162.

الشكل (2-2): منطقة الحلول الممكنة للمشكلة



المصدر: مؤيد الفضل، مرجع سابق، 163.

أما فيما يخص خطوات الحل وفق الطريقة البيانية فهي تتمثل فيما يلي[1]:

- **الخطوة الأولى:** يتم رسم القيود على أنها معادلات وذلك كما يلي:

بالنسبة للقيد الأول يتم افتراض أن أحد المتغيران معدوم وبالتالي يمكن حساب المتغير الآخر ونفس الشيء يتم افتراض أن المتغير الثاني معدوم ليتم حساب المتغير الأول وبهذا تكون هناك نقطتان يتم من خلالهما رسم مستقيم القيد الأول. وبنفس الطريقة يتم رسم مستقيمات باقي القيود وبتقاطعها يتم التحصل على منطقة الحلول الممكنة ويجب ملاحظة اتجاه المتراجحات أو القيود (هل ≤ أو ≥).

- **الخطوة الثانية:** إيجاد قيمة دالة الهدف عند كل نقطة زاوية ونختار أفضلها في كلتا الحالتين، فإذا كانت دالة الهدف تعظيم (*Max*) يتم اختيار أكبر قيمة وفي حالة كون دالة الهدف تدنية (*Min*) يتم اختيار أصغر قيمة. النقطة المختارة تمثل لنا الحل الأمثل للمسألة. وهناك أربع حالات للحلول هي[2]:

الحالة الأولى: وجود حل أمثل وحيد لمسألة البرمجة الخطية.

الحالة الثانية: وجود أكثر من حل واحد من الحلول المثلى، وفي هذه الحالة فإن لمسألة البرمجة الخطية حلولا مثلى بديلة أو متعددة، ويمكن بطريقة الرسم معرفة هذه الحالة عندما يلامس الخط المستقيم لدالة الهدف جزء كاملا من خط مستقيم يمثل جزء من محيط منطقة الحلول الممكنة.

الحالة الثالثة: مسألة البرمجة الخطية غير ممكنة الحل، وهذا يعني أن منطقة الحلول الممكنة لا تتضمن أية نقاط تحقق جميع القيود. وهذا ناتج بالطبع عن حالة القيود التي ربما تكون متعارضة والتي يجب النظر فيها[3].

[1]- عبد الستار أحمد محمد الآلوسي، مرجع سابق، ص 64.

[2]- نفس المرجع، ص 64-65.

[3]- عبد الرزاق الموسوي، مرجع سابق، ص 29.

الحالة الرابعة : مسألة البرمجة الخطية غير محددة الحل، وهذا يعني وجود نقاط في منطقة الحلول الممكنة ذات قيم كبيرة جدا، ويمكن بالرسم معرفة هذه الحالة من خلال تحريك خط دالة الهدف بشكل متواز في اتجاه زيادة قيمتها ولا يفقد التماس مع منطقة الحلول الممكنة للمسألة.

الفرع الثاني: الطريقة المبسطة (The Simplex Method)

تعد خوارزمية السمبلكس من أهم نماذج البرمجة الخطية والأكثر استعمالا حيث تم اكتشافها من طرف العالم الرياضي الأمريكي دانتزنج الذي قام بتطويرها وذلك في عام 1949[1]. وتعتبر هذه الطريقة كخطوة متقدمة في حل المشاكل التي تناولتها البرمجة الخطية، فصفة البساطة التي لوحظت في طريقة الرسم البياني كانت مناسبة عندما يكون عدد المتغيرات لا يتعدى الاثنين، ولكن في حالة زيادة عدد المتغيرات وكذلك القيود وهي الصفة الغالبة في الحياة العملية، تظهر الحاجة إلى طريقة أكثر فاعلية ويسرا وخاصة بعد أن استخدمت الحاسبات الإلكترونية فظهرت طريقة السمبلكس[2].

وتتميز طريقة السمبلكس بخاصيتين هما[3]: الأولى هي أنها تتكون من مراحل متكررة حيث تمثل كل مرحلة من تلك المراحل حلا قائما بذاته، وكل تلك الحلول تم التوصل إليها وفق أسلوب محدد ومعروف، مع ملاحظة أن كل حل هو أفضل من سابقه وهكذا حتى الوصول إلى الحل الأمثل. والثانية أن كل حل من تلك الحلول يبين قيمة دالة الهدف (Z) المترتبة عن ذلك الحل. أما فيما يخص خطوات الحل وفق طريقة السمبلكس فيمكن إيجازها كما يلي[4]:

الخطوة الأولى: وضع المشكلة في شكل الصيغة المعيارية (القياسية)[(*)]: يقصد بذلك تحويل متباينات القيود إلى معادلات، أي استخدام المساواة (=) بدلا من (≤أو ≥) في القيود. يتم التعامل مع القيود والمتغيرات ودالة الهدف كما يلي[5]:

– يمكن تحويل القيد من نوع أصغر من أو يساوي (≤) إلى معادلة بإضافة متغير يسمى: المتغير العاطل (الراكد أو متغير الفوارق) إلى الطرف الأيسر من القيد. يجب أن تكون قيمة هذا المتغير مساوية للصفر أو أكبر منه (شرط عدم السلبية)، فإذا كانت قيمة المتغير الجديد مساوية للصفر فيعني ذلك أن المتباينة أصبحت معادلة وهذا معنى = في المتباينة. أما إذا كانت قيمة المتغير الجديد أكبر من الصفر فيعني ذلك أن الجانب الأيسر من المتباينة أقل من الجانب الأيمن وهذا هو معنى 〉. هذا المتغير معامله صفر في دالة الهدف.

---

[1] -Yves Nobert, Roch Ouellet et Régis Parent, **La recherche opérationnelle**, 3ème édition, Gaëtan Morin Editeur, CANADA, 2001, p. 169.

[2]– عبد الرزاق الموسوي، مرجع سابق، ص 43.

[3]– محمد محمد كعبور، **أساسيات بحوث العمليات نماذج وتطبيقات**، أكاديمية الدراسات العليا، ليبيا، 2005، ص 152.

[4]– محمد توفيق ماضي، **الأساليب الكمية في مجال إدارة الإنتاج والعمليات**، المكتب العربي الحديث، القاهرة (مصر)، 1992، ص 38–59.

[(*)]– الشكل المعياري أو القياسي هو **عبارة شكل للنموذج غير موجود في الواقع لكن يوضع لتسهيل عملية الحل بالطريقة المبسطة (Simplex)**، وهو أحد أشكال النموذج الرياضي للبرمجة الخطية بالإضافة إلى الشكل العام أو المختلط (هو النموذج الذي يحتوي معادلات ومتراجحات) والشكل النموذجي أو النظامي (هو النموذج الذي يحتوي قيود من نفس الشكل: ≤ أو ≥ أو =).

[5]– عبد الستار أحمد محمد الآلوسي، مرجع سابق، ص 91.

بافتراض أن المتغير العاطل هو: S_1 فبمجرد إضافته إلى القيد الذي يمثل متباينة من الشكل أصغر أو يساوي ($\leq$) يتحول إلى معادلة وذلك كما يلي:

$$a_1X_1 + a_2X_2 + ... + a_nX_n + S_1 = A \quad \Rightarrow \quad a_1X_1 + a_2X_2 + ... + a_nX_n \leq A$$

– يمكن تحويل القيد من نوع أكبر من أو يساوي ($\geq$) إلى معادلة بطرح متغير يسمى: المتغير الفائض (متغير الزيادة) من الطرف الأيسر للقيد. وهذا المتغير يجب أن يكون غير سالب أيضا ومعامله صفر في دالة الهدف.

بافتراض أن المتغير الفائض هو: S_2 يتم طرحه من الطرف الأيسر للمتباينة ذات الشكل أكبر من أو يساوي لتصبح معادلة وذلك وفق ما يلي:

$$a_1X_1 + a_2X_2 + ... + a_nX_n \geq A \quad \Rightarrow \quad a_1X_1 + a_2X_2 + ... + a_nX_n - S_2 = A$$

– يمكن أن يكون الطرف الأيمن من القيد غير سالب دائما، وذلك بضرب طرفي القيد في (-1). ويمكن إيضاح ذلك كما يلي:

$$-a_1X_1 - a_2X_2 - ... - a_nX_n = A \quad \Rightarrow \quad [(a_1X_1 + a_2X_2 + ... + a_nX_n = -A) \times (-1)]$$

– يمكن عكس اتجاه المتراجحة عند ضرب طرفيها في (-1) كما يلي :

$$a_1X_1 + a_2X_2 + ... + a_nX_n \leq -A \quad \Rightarrow \quad a_1X_1 - a_2X_2 - ... - a_nX_n \geq A$$

أما فيما يخص دالة الهدف فإن جميع المتغيرات الجديدة سواء كانت متغيرات عاطلة أو متغيرات فائضة يتم إضافتها لها بمعاملات معدومة وذلك كما يلي :

$$Max(Z) = C_1X_1 + C_2X_2 + ... + C_nX_n \Rightarrow Max(Z) = C_1X_1 + C_2X_2 + ... + C_nX_n + 0S_1 + 0S_2 + ... + 0S_k$$

أما شرط عدم السلبية فيصبح كالآتي :

$$X_1,\ X_2, ...,\ X_n\ ,\ S_1,\ S_2, ...\ ,\ S_k \geq 0$$

الخطوة الثانية: وضع جدول السيمبلكس الأولي: بعد تحويل المتباينات إلى متساويات بإضافة المتغيرات الجديدة إلى كل المتباينات يتم بناء جدول السمبلكس الأول الذي يسمى بجدول الحل الإبتدائي عن طريق تجريد كل من دالة الهدف والمتساويات (القيود) من معاملاتها ووضعها في جدول السمبلكس الذي قد يأخذ الشكل العام التالي :

الجدول (2–1): جدول السيمبلكس في شكله العام

معاملات دالة الهدف	Q	V	C
متغيرات دالة الهدف			
مصفوفة الوحدة / مصفوفة المشكلة المراد حلها	الكميات(الموارد)	المتغيرات الأساسية	المعاملات
سطر التقييم	قيمة دالة الهدف		

المصدر: محمد محمد كعبور، مرجع سابق، ص 154.

ومنه فجدول السيمبلكس للحل الإبتدائي يكون كالآتي:

الجدول (2-2): جدول الحل الإبتدائي وفق طريقة السيمبلكس

C	V	Q	C_1 C_2 … C_n 0 …….. 0					
			X_1	X_2 … X_n	S_1	S_2 … S_k		
0	S_1	A_1	a_{11}	a_{12} … a_{1n}	1	0 … 0		
0	S_2	A_2	a_{21}	a_{22} … a_{2n}	0	1 … 0		
:	:	:	:	: :	:	: :		
0	S_k	A_k	a_{k1}	a_{k2} … a_{kn}	0	0 … 1		
Z = 0			C_1	C_2 … C_n	0	0 … 0		

المصدر: عبد الستار أحمد محمد الآلوسي، مرجع سابق، ص 90.

من خلال جدول السيمبلكس الأولي كل قيم المتغيرات : X_1 ، X_2 ، ...، X_n مساوية للصفر ووجود A_1 ، A_2 ، ...، A_k في عمود الكميات يدل على أن كل الطاقات غير مستغلة (عاطلة). أما قيمة (Z) المعدومة فهي تعني أن الربح وفقا لهذا الحل سيكون صفرا. وأما معاملات دالة الهدف الموجودة على يمين (Z) في الجدول فهي تمثل صافي الربح الناجم عن : X_1 ، X_2 ، ...، X_n . بالنسبة لسطر التقييم الموجود على يمين (Z) فإن قيمه تحسب بالطريقة التالية :

سطر التقييم = مج (قيم العمود المقابل لقيمة سطر التقييم × معاملات دالة الهدف) – معامل عنصر سطر التقييم في دالة الهدف

كأن نقول بأن : القيمة C_1 الموجودة في سطر التقييم (انظر الجدول رقم 2) تحسب وفق العلاقة التالية:

C_1 **(معامل المتغير المقابل لهذه القيمة في دالة الهدف)** – $C_1 = [(0\times a_{k1})+...+(0\times a_{21})+(0\times a_{11})]$

أما قيمة (Z) في نفس الجدول فتحسب عن طريق جداء عمود الكميات بعمود المعاملات.

$$0=(0\times A_k)+...+(0\times A_2)+(0\times A_1)=Z$$

الخطوة الثالثة: اختبار مثالية الحل: يتم من خلال هذه الخطوة القيام باختبار بسيط لمعرفة ما إذا كان الحل المتوصل إليه أمثلا أم لا. ففي حالة تعظيم الربح $Max(Z)$، إذا كانت كل القيم الموجودة في سطر التقييم هي قيم صفرية أو سالبة فإن الحل الموجود يكون حلا أمثلا، وإذا كانت قيمة واحدة أو أكثر موجبة فإن الحل لا يعد أمثلا. أما في حالة تقليل التكاليف $Min(C)$، إذا كانت كل القيم الموجودة في سطر التقييم هي قيم صفرية أو موجبة فإن الحل يكون أمثلا، وإذا كانت قيمة واحدة أو أكثر ذات قيمة سالبة فإن الحل لا يعد أمثلا[1].

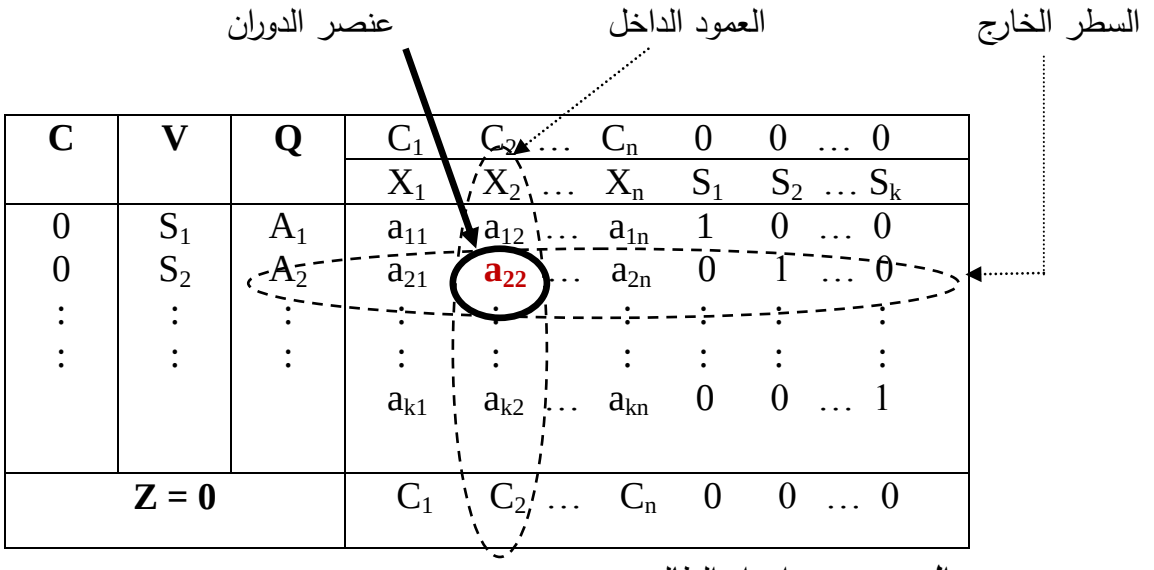
[1]- محمد توفيق ماضي، مرجع سابق، ص 47-48.

الخطوة الرابعة: البحث عن حل أفضل: عند وجود قيم موجبة في الصف الأخير في حالة التعظيم يعني ذلك أن الحل ليس أمثلا، ومعنى ذلك أن أي تغيير في قيم كل من : X_1 ، X_2 ، ...، X_n يترتب عليه زيادة الأرباح، وهذا ما يستدعي البحث عن حل أفضل وذلك من خلال إدخال المتغير الذي يعطي أكبر عائد ممكن إلى الحل وبافتراض أن C_2 هو الأكبر في سطر التقييم في الجدول (2-2) الذي يمثل المتغير X_2 فذلك يعني أنه يجب إدخال X_2 في الحل قبل أي متغير آخر، وبذلك يسمى العمود الذي يقابل أكبر عائد (C_2) بعمود الدوران أو العمود الداخل[1].

بعد تحديد المتغير الداخل، يتم تحديد المتغير الخارج (سطر الدوران) وذلك بقسمة عناصر عمود الكميات على عناصر عمود الدوران (العمود الداخل)، ويكون المتغير المقابل لأقل قيمة موجبة ناجمة عن عملية القسمة تلك هو المتغير الذي يجب استبداله وإدخال المتغير الداخل محله. وليكن المتغير الخارج هو: S_2، وبالتالي يحل المتغير X_2 محل المتغير S_2.

بعد تحديد المتغير الخارج تأتي مرحلة إيجاد قيم الصف الجديد المترتب على عملية الاستبدال وذلك بقسمة جميع عناصر الصف المستبدل على عنصر الدوران (نقطة تقاطع العمود الداخل مع السطر الخارج) ليصبح الجدول من الشكل التالي:

الجدول (2-3): تحديد المتغير الداخل والمتغير الخارج وعنصر الدوران وفق طريقة السيمبكلس



C	V	Q	C_1	C_2	...	C_n	0	0	...	0
			X_1	X_2	...	X_n	S_1	S_2	...	S_k
0	S_1	A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}	1	0	...	0
0	S_2	A_2	a_{21}	**a_{22}**	...	a_{2n}	0	1	...	0
:	:	:	:	:		:	:	:		:
:	:	:	:	:		:	:	:		:
			a_{k1}	a_{k2}	...	a_{kn}	0	0	...	1
Z = 0			C_1	C_2	...	C_n	0	0	...	0

المصدر: من إعداد الطالب.

وبالتالي فإن قيم الصف الجديد بعد الاستبدال تصبح :

$$0/a_{22}=0\ ,\ \dots\ ,\ 1/a_{22}\ ,\ 0/a_{22}=0\ ,\ a_{2n}/a_{22}\ ,\ \dots\ ,\ a_{22}/a_{22}=1\ ,\ a_{21}/a_{22}\ ,\ A_2/a_{22}$$

[1]- محمد محمد كعبور، مرجع سابق، ص 156.

بالنسبة للعمود الأمثل يصبح كله أصفار عدا قيمة المحور التي تستبدل بـ : 1 كما سبق وأن حسبت. أما باقي القيم الموجودة في الجدول فتحسب وفقا لصيغة غوص جوردون (Gauss-Jordan) التالية[1]:

القيمة الجديدة = القيمة القديمة _ (القيمة المقابلة له في عمود الدوران)(القيمة المقابلة له في سطر الدوران)
عنصر الدوران

فمثلا القيمة الجديدة لـ: a_{11} في الجدول الموالي لجدول الحل المبدئي هي: $a_{11} - \frac{a_{21} \times a_{12}}{a_{22}}$ وبهذا يصبح الجدول كالآتي:

الجدول (2-4): جدول الحل الثاني وفق طريقة السيمبلكس

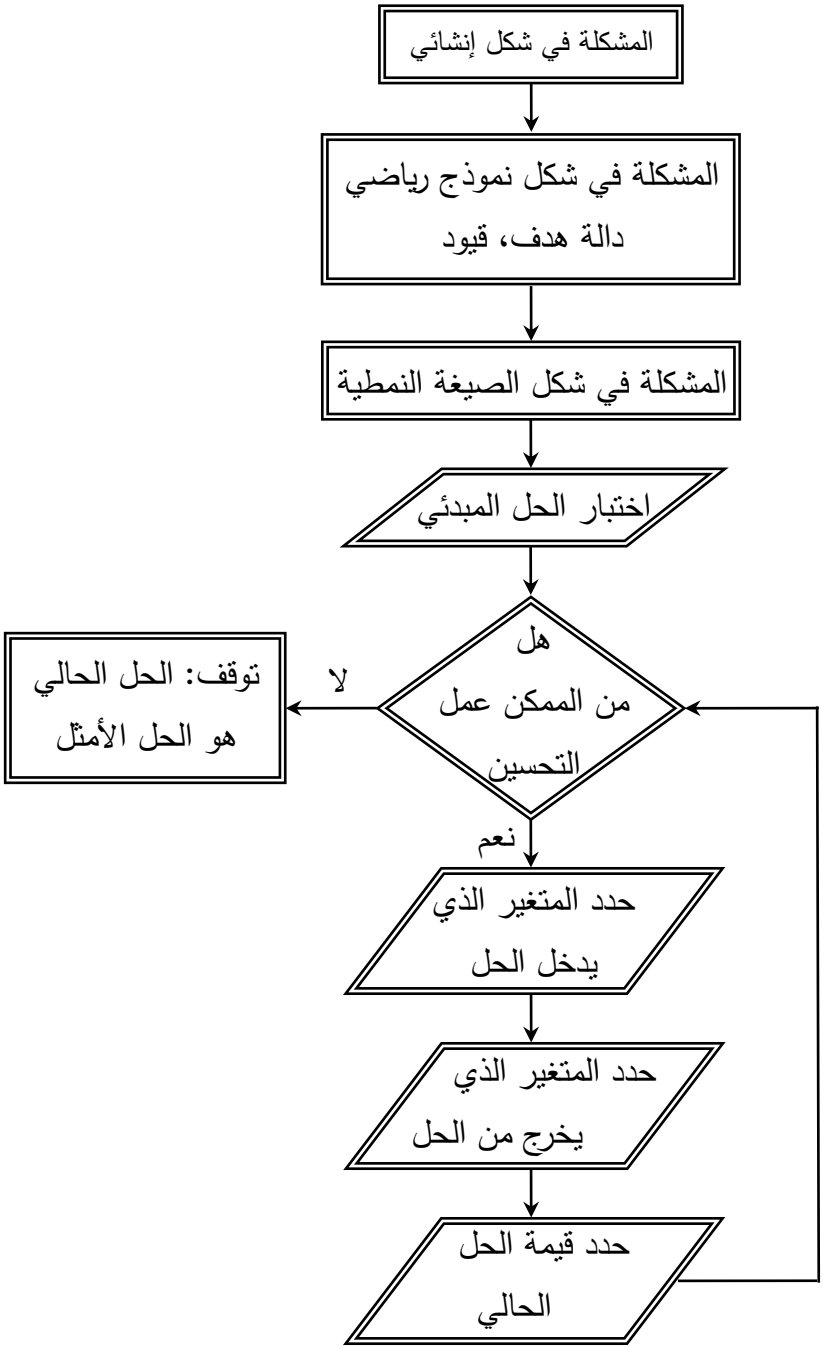
C	**V**	**Q**	C_1	C_2	…	C_n	0	0	…	0
			X_1	**S_2**	…	X_n	S_1	S_2	…	S_k
0	S_1	A_1	*	**0**	…	*	*	*	…	*
C_2	**X_2**	A_2/a_{22}	a_{21}/a_{22}	**1**	…	a_{2n}/a_{22}	**0**	$1/a_{22}$	…	**0**
:	:	:	:	:		:	:	:		:
:	:	:	:	:		:	:	:		:
			*	**0**	…	*	*	*	…	*
$Z = C_2 \times (A_2/a_{22})$			*	**0**	…	*	*	*	…	*

المصدر: من إعداد الطالب.

بعد حساب قيم سطر التقييم، إذا وجد أن كل القيم صفرية أو سالبة (حالة تعظيم الأرباح) فإن ذلك يعني أن هذا الحل هو الحل الأمثل. أما إذا كانت هناك قيمة أو أكثر موجبة في هذا السطر فإنه لا بد من البحث عن حل أفضل وذلك بإتباع نفس الخطوات التي سبق ذكرها. ويمكن إيضاح خطوات الحل وفق الطريقة المبسطة (Simplex) من خلال الشكل التالي:

[1]- بوقرة رابح، **بحوث العمليات (مع دراسة حالة)**، مرجع سابق، ص 61.

الشكل (2-3): خطوات الحل وفق طريقة السيمبلكس



المصدر: محمد توفيق ماضي، **الأساليب الكمية في مجال إدارة الإنتاج والعمليات**، مرجع سابق، ص 37.

الفرع الثالث: طريقة السيمبلكس باستعمال تقنية M

حيث M غرامة كبيرة جدا موجبة، تسمى أحيانا بطريقة الجزاء[1].

في الحالات التي تكون فيها برامج بقيود على الصورة ≥ أو = فإنه يصعب تحديد المتغيرات الأساسية، لأن القيود على شكل ≥ وعند تحويلها إلى الشكل المعياري، تظهر لنا متغيرات فائضة وليست أساسية لأنها تظهر بمعامل (−1) [2].

أثناء تحويل المتراجحات من النوع أكبر أو تساوي ≥ إلى معادلات فإنه يتم طرح متغيرات الفوارق (الراكدة) S_i من الطرف الأكبر (الطرف الأيسر) للمتراجحات وليس إضافتها كما هو الحال في حالة القيود الأصغر أو تساوي ≤ وإضافة متغيرات إصطناعية[(*)] t_i وهو التغير الطفيف المستعمل في هذه الطريقة[3].

وتكون خطوات الحل وفق هذه الطريقة كالآتي[4]:

الخطوة 1: يحول النموذج الرياضي إلى الشكل المعياري (Standard form).

الخطوة 2: تضاف المتغيرات الاصطناعية t_i إلى كل معادلة من معادلات الشكل المعياري التي يكون فيها المتغير الراكد (Slack variable) ذو إشارة سالبة أو يكون معدوم أي بمعامل صفر أي في حالة القيد من نوع المساواة، أما في القيود التي تكون أصغر أو يساوي من (≤) فلا يضاف إليها t_i وإنما يضاف المتغير الراكد لأنها قادرة على المساهمة في تحسين الحل.

في حالة القيد ≥

$a_1X_1 + a_2X_2 + ... + a_nX_n \geq A \quad \rightarrow \quad a_1X_1 + a_2X_2 + ... + a_nX_n - S_2 + ti = A$	
الشكل العام	الشكل المعياري

في حالة القيد =

$a_1X_1 + a_2X_2 + ... + a_nX_n = A \quad \rightarrow \quad a_1X_1 + a_2X_2 + ... + a_nX_n + ti = A$	
الشكل العام	الشكل المعياري

إن إضافة المتغيرات الاصطناعية t_i لا يغير من قيم متغيرات القيد لأن هذه المتغيرات t_i ستكون قيمتها صفر عندما تبلغ الحل الأمثل للمسألة في حالة وجود حل ملائم لها (Optimal condition) أما إذا لم يكن هناك حل ملائم للمسألة فإنه سيكون على الأقل واحد من هذه المتغيرات الاصطناعية له نتيجة موجبة في الحل النهائي، وهذا لا يجوز ففي مثل هذه الحالة يقال ليس هناك حل ملائم.

---

[1]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات (مع دراسة حالة)**، مرجع سابق، ص 67.

[2]– نفس المرجع، ص 65.

[(*)]– تدعى المتغيرات الاصطناعية بالمتغيرات الوهمية أو الخيالية، هي متغيرات لا معنى لها إقتصاديا أي لا تحدث تأثيرات إقتصادية على العملية الإنتاجية، فهي تساعد فقط على الحل، لذلك من الأفضل أن لا تظهر في جدول الحل النهائي المتضمن الحل الأمثل، ويستحسن التخلص منها عن طريق تحميلها ضريبة أو غرامة كبيرة جدا موجبة M تعمل عكس دالة الهدف.

[3]– اليامين فالتة، مرجع سابق، ص 57.

[4]– سهيلة عبد الله سعيد، **الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات**، الطبعة الأولى، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان (الأردن)، 2007، ص 73–74.

إن الزيادة الناجمة عن إضافة المتغيرات الاصطناعية يتم التخلص منها عن طريق تخصيص جزء مقابل يضاف إلى دالة الهدف(Objective Function) وهذا الجزء يكون كبير جدا ويرمز له بـ M (غرامة أو ضريبة) لكل متغير اصطناعي يستخدم في حل النموذج، حيث M تعمل عكس دالة الهدف أي تكون سالبة (-M) إذا كانت دالة الهدف تعظيم (Maximum) أما في حالة دالة الهدف تخفيض (Minmum) تكون إشارة M موجبة أي (+M).

$$MaxorMin(Z) = C_1X_1 + C_2X_2 + ... + C_nX_n \rightarrow$$

$$MaxorMin(Z) = C_1X_1 + C_2X_2 + ... + C_nX_n + 0S_1 + 0S_2 + ... + 0S_k \pm M(ti)$$

الخطوة 3: موقع المتغيرات الاصطناعية في جدول الحل الإبتدائي سيكون في عمود المتغيرات الأساسية (Basic Variables) لذا تمثل الحل الأساسي الأولي للقيد الذي يعود له، أما بقية المتغيرات فتكون غير أساسية(Non-basic).

الجدول (2-5): جدول الحل الإبتدائي وفق طريقة السيمبلكس باستعمال تقنية M

C	V	Q	C_1	C_2 …	C_n	0	0 …	0	±M …	±M
			X_1	X_2 …	X_n	S_1	S_2 …	S_k	t_1 ….	t_i
0	S_1	A_1	a_{11}	a_{12} …	a_{1n}	±1	0 …	0	0	0
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
0	S_k	:	:	:	:	0	0	1	:	:
±M	T_1	:	:	:	:	:	:	:	1	0
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
±M	t_i	A_k	a_{k1}	a_{k2} …	a_{kn}	0	0 …	0	0	1
Z = *			C_1	C_2 …	C_n	0	0 …	0	±M	±M

المصدر: من إعداد الطالب.

الخطوة 4: تطبق جميع خطوات أسلوب السيمبلكس Simplex إلى أن تصل إلى الحل الأمثل حيث تكون معاملات t_i في دالة الهدف مساوية للصفر، هذا يعني تحقق الحل الأمثل وحسب الشروط[*] المعروفة بالنسبة للمتغيرات الأخرى.

الفرع الرابع: طريقة السيمبلكس على مرحلتين (The Two – Phase Technique)

سميت طريقة Simplex على مرحلتين، لأنها تستعمل مرحلتين للوصول إلى الحل الأمثل[1]:

المرحلة الأولى:

بموجب هذه الطريقة يتم تكوين دالة هدف جديدة تعبر عن مجموع المتغيرات الاصطناعية المضافة إلى القيود وبإشارة موجبة إذا كانت دالة الهدف الأصلية Min وبإشارة سالبة إذا كانت دالة الهدف الأصلية Max،

[*]– يقصد بها تحقق شرطي العملية والأمثلية، فشرط العملية (الإمكانية) يعني أن تكون جميع عناصر عمود الموارد أو الكميات أكبر من أو تساوي الصفر، وشرط الأمثلية هو أن تكون كل قيم سطر التقييم (Z) سالبة في حالة (Min) وموجبة في حالة (Max).

[1]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات (مع دراسة حالة)**، مرجع سابق، ص 67.

وباستخدام طريقة السمبلكس يتم إيجاد أصغر قيمة لهذه الدالة في حال كانت دالة الهدف الأصلية Min، أو يتم إيجاد أكبر قيمة لهذه الدالة في حال كانت دالة الهدف الأصلية Max.

في حالة التمكن من إعدام كل المتغيرات الاصطناعية مع قيمة صفر لدالة الهدف، فهذا يدل على الوصول إلى جدول أول عملي(*)، بعد الوصول إلى الجدول الأول العملي نتوجه إلى المرحلة الثانية، في حالة عدم الوصول إلى إعدام المتغيرات الاصطناعية ودالة الهدف بقيمة صفر، نتوقف عن العمل، البرنامج لا يوجد له جدول أول عملي، أي لا يوجد له حل.

ليكن البرنامج الخطي التالي:

$$Min(Z) = 4X_1 + X_2$$

Sabject to

$$3X_1 + X_2 = 3$$
$$4X_1 + 3X_2 \geq 6$$
$$X_1 + 2X_2 \leq 4$$
$$X_1, X_2 \geq 0$$

تحويل البرنامج إلى الشكل المعياري

$$Min(Z) = 4X_1 + X_2 + 0S_1 + 0S_2 + M(t_1 + t_2)$$
$$\Leftrightarrow Min(Z) = (4-7M)X_1 + (1-4M)X_2 + MS_1 + 9M$$

Sabjest to

$$3X_1 + X_2 + t_1 = 3 \Rightarrow t_1 = 3 - 3X_1 - X_2$$
$$4X_1 + 3X_2 - S_1 + t_2 = 6 \Rightarrow t_2 = 6 - 4X_1 - 3X_2 + S_1$$
$$X_1 + 2X_2 + S_2 = 4$$
$$X_1,\ X_2,\ S_1,\ S_2, t_1, t_2 \geq 0$$

وضع دالة هدف جديدة تعبر عن مجموع المتغيرات الاصطناعية كالتالي:

$$Min(W) = t_1 + t_2$$
$$\Leftrightarrow Min(W) = 3 - 3X_1 - X_2 + 6 - 4X_1 - 3X_2 + S_1$$
$$\Leftrightarrow Min(W) = 9 - 7X_1 - 4X_2 + S_1$$

S.T

$$3X_1 + X_2 + t_1 = 3$$
$$4X_1 + 3X_2 - S_1 + t_2 = 6$$
$$X_1 + 2X_2 + S_2 = 4$$
$$X_1,\ X_2,\ S_1,\ S_2, t_1, t_2 \geq 0$$

جدول السيمبلكس

(*)- يقصد بالحل أول عملي أن شرط العملية محقق وشرط الأمثلية غير محقق.

الجدول (2-6): جدول الحل الإبتدائي وفق طريقة السيمبلكس على مرحلتين

C	V	Q	-7	-4	1
			X_1	X_2	S_1
1	t_1	3	3	1	0
1	t_2	6	4	3	-1
0	S_2	4	1	2	0
W=9			7	4	-1

المصدر: من إعداد الطالب.

نواصل الحل بطريقة السيمبلكس العادية لنحصل في الأخير على الجدول أول عملي التالي:

الجدول (2-7): جدول أول عملي وفق طريقة السيمبلكس على مرحلتين

C	V	Q	-7	-4	1
			X_1	X_2	S_1
-7	X_1	3/5	1	0	1/5
-4	X_2	6/5	0	1	-3/5
0	S_2	1	0	0	1
W=0			0	0	0

المصدر: من إعداد الطالب.

نلاحظ من الجدول (2-7) إعدام كل المتغيرات الاصطناعية (عدم ظهورها على عمود المتغيرات الأساسية) مع قيمة صفر لدالة الهدف.

المرحلة الثانية:

نستعمل الجدول أول عملي الأخير الذي وصلنا إليه من المرحلة الأولى كبداية لحل البرنامج الأصلي، وذلك بالإعتماد على المتغيرات التي لم تدخل الحل خلال المرحلة الأولى.

نلاحظ من الجدول (2-7) أن المتغيرة S_1 لم تدخل الحل إذن يمكن تعديل البرنامج الأصلي بالإعتماد على S_1.

لدينا:

$$X_2 = \frac{6}{5} + \frac{3}{5}S_1 \quad ، \quad X_1 = \frac{3}{5} - \frac{1}{5}S_1$$

بالتعويض في دالة الهدف الأصلية نجد:

$$Z = 4X_1 + X_2$$
$$\Leftrightarrow Z = 4(\frac{3}{5} - \frac{1}{5}S_1) + (\frac{6}{5} + \frac{3}{5}S_1)$$
$$\Leftrightarrow Z + \frac{1}{5}S_1 = \frac{18}{5}$$

يتم وضع قيم سطر التقييم الجديدة في جدول جديد:

الجدول (2-8): جدول الحل الإبتدائي للبرنامج الأصلي وفق طريقة السيمبلكس على مرحلتين

C	V	Q	-7	-4	0
			X_1	X_2	S_1
-7	X_1	3/5	1	0	1/5
-4	X_2	6/5	0	1	-3/5
0	S_2	1	0	0	1
Z=18/5			0	0	1/5

المصدر: من إعداد الطالب.

نواصل الحل بعدها إلى غاية الوصول إلى الحل الأمثل للبرنامج.

المطلب الثالث: تحليل الحساسية لنموذج البرمجة الخطية

إن تحليل الحساسية يمثل الطريقة التي يمكن بواسطتها اختيار كيفية تغير نتيجة معينة إذا لم يتم تحقيق البيانات الأصلية المخططة أو إذا ما تغير افتراض أساسي معين[1].

في معظم المشاكل العملية تكون معاملات دالة الهدف، الموارد المتاحة ومعاملات المتغيرات الأخرى غير معروفة بصورة أكيدة، وقد يتطلب الأمر في بعض الأحيان التقدير أو التنبؤ بقيم معاملات دالة الهدف. ونحن نعلم أن الإدارة ترغب دائما في إجراء بعض التغييرات في المعاملات على الحل الأمثل عن طريق حل المسألة مرة أخرى[2].

ويهتم متخذ القرار بتحليل الحساسية انطلاقا من بديهية تشير إلى أن استخدام قيمة مؤكدة لمتغيرات القرار في مشكلة البرمجة الخطية لا يعكس الواقع حقيقة، والذي تأخذ فيه المتغيرات قيما متعددة وفقا للأحداث والظروف التي تطرأ باستمرار، وعلى ذلك فإن الحل الأمثل الذي نحصل عليه من نموذج البرمجة الخطية هو حل مقيد بقيم معينة للمتغيرات، **فماذا يحدث لو تغيرت قيمة أو أكثر من قيم متغيرات المشكلة**[3]؟

الفرع الأول: المعنى الاقتصادي لتحليل الحساسية

يمكن النظر إلى مسائل البرمجة الخطية على أنها مسائل تخصيص أي توزيع الموارد المتاحة، وتمثيلها في النموذج الرياضي للمسألة يكون بثوابت الطرف الأيسر على الأنشطة والوظائف المختلفة المطلوب القيام بها.

وكما هو معروف، فإن المعلومات عن الموارد المتاحة قد تتغير بالزيادة أو بالنقصان، لذلك فمن المهم جدا لمتخذ القرار أن يكون على دراية مسبقا بأثر هذا التغير على قيمة دالة الهدف عند الحل الأمثل[4].

أولا: المعنى الاقتصادي لمتغيرات الثنائية

يمكن التعبير عن تساوي قيمة دالة الهدف الأولى مع الثنائية باستخدام التعريف العام التالي:

---

[1]- منير شاكر محمد، إسماعيل إسماعيل، عبد الناصر نور، **التحليل المالي (مدخل صناعة القرارات)**، دار وائل للنشر، عمان (الأردن)، 2005، ص 214.

[2]- سهيلة عبد الله سعيد، مرجع سابق، ص 130.

[3]- جلال إبراهيم العبد، مرجع سابق، ص 159-160.

[4]- محمد أسعد عبد الوهاب النيداني، **مقدمة في بحوث العمليات**، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية (مصر)، 1998، ص 117.

$$Z = W = \sum_{i=1}^{m} B_i Y_i$$

وبتحليل هذه المعادلة سنجد أن Z تمثل الوحدات النقدية (الأرباح) و Bi تمثل الوحدات من مقدار المورد i، وعليه فلابد أن تكون:

(Yi ممثلة للوحدات النقدية للوحدة من المورد i) (وحدات المورد i) = الأرباح.

إذن فالمتغير الثنائي Yi يمثل قيمة الوحدة من المورد i والتي يطلق عليها (أسعار الظل)، ويمكن استخدام المتغيرات الثنائية لترتيب الموارد حسب مساهمتها في قيمة دالة الهدف[1]. فعلى سبيل المثال تظهر المشكلة الأصلية والمشكلة الثنائية الطاقة العاملة والمواد الأولية على التوالي، $Y1 = 6$ و $Y2 = 3$، ويعني ذلك أن زيادة ساعة من اليد العاملة يؤدي إلى زيادة القيمة المثلى لدالة الهدف ب 6 وحدات نقدية، كما أن زيادة 1 كغ من المواد الأولية يؤدي إلى زيادة القيمة المثلى لدالة الهدف ب 3 وحدات نقدية.

بصفة عامة يمكن زيادة قيمة دالة الهدف بما لا نهاية، إلا أنه يجب أن يكون هناك حد لزيادة في قيمة المورد، ولا شك ذلك يتوقف على الناحية الفنية والتقنية للنموذج.

ثانيا: التفسير الاقتصادي للقيود

عند أي تحسن للسيمبلكس، سيتساوى معامل دالة الهدف للمتغير الأولى Xj مع الفرق بين الجانب الأيسر والجانب الأيمن للقيد الثنائي رقم j (عدد القيود في الثنائية = عدد المتغيرات في الأولى) وعلى ذلك، يمكننا باستخدام التعريف العام السابق للمشكلة الأولية والمشكلة الثنائية أن نعبر عن هذه النتيجة رياضيا كالآتي[2]:

معامل دالة هدف $Xj = \sum_{i=1m} \quad AijYi - Cj$

وبتحليل هذه المعادلة سنجد أن Cj تمثل ربح الوحدة من مخرجات النشاط Xj مما يعني أن Cj تعبر عن القيمة النقدية للوحدة. ولذلك يجب أن تكون $\sum_{i=1}^{m} AijYi$ تمثل "التكلفة" لأنها تظهر بإشارة عكس إشارة Cj، كذلك أيضا نجد أن Aij تمثل مقدار المورد i. وبناءا على ذلك يمكن إعتبار $\sum_{i=1}^{m} AijYi$ على أنها تكلفة الموارد التي تستخدمها الوحدة المنتجة من النشاط j، وتؤدي هذه المعلومات إلى التعبير عن المعادلة السابقة كالآتي:

(ربح/وحدة)− (تكلفة/وحدة)= (ربح أو تكلفة)/الوحدة

نلاحظ أن الجانب الأيسر يمكن أن يكون ربح أو تكلفة بناءا على ما إذا كان إشارة الجانب الأيمن موجبة أم سالبة. وبالرجوع إلى شرط الأمثلية (التعظيم) في نظرية السيمبلكس، سنجد أنه إذا كان هناك معامل هدف سالب لنشاط غير مستخدم (أي أن $Xj = 0$ متغير غير أساسي)، أما إذا كان معامل دالة الهدف صفر أو موجب، فأي زيادة في هذا النشاط لن تحسن من قيمة دالة الهدف بل على العكس قد تجعلها أسوأ مما هي عليه.

[1]– حمدي طه، **مقدمة في بحوث العمليات**، ترجمة أحمد حسين علي حسين، دار المريخ للنشر، الرياض (العربية السعودية)، 1996، ص 179.

[2]– نفس المرجع، ص 180–181.

ثالثا: متغيرات الثنائية وتحقيق المستوى الأمثل من الإنتاج

إن معرفة متغيرات الثنائية معرفة كاملة من طرف تسيير الإنتاج يحقق لها منفعة هامة في تحقيق المستوى الأمثل من الإنتاج، وتظهر هذه الفائدة في معرفة الموارد النادرة والموارد المتوفرة، حيث أن الموارد النادرة هي الموارد التي تكون ممثلة بمتغير الثنائية الذي له قيمة أكبر من الصفر، بينما الموارد غير النادرة أي المتوفرة فهي الموارد الممثلة بمتغير الثنائية الذي له قيمة صفر.

ومن خلال متغيرات الثنائية يتمكن تسيير الإنتاج من معرفة المورد الذي به طاقة عاطلة، والمورد النادر والمستغل كاملا بالإضافة إلى ذلك يمكن لتسيير الإنتاج من معرفة أسعار ظل الموارد النادرة، وتحدد لها أقصى زيادة أو نقص ممكن من هذا المورد، ومعرفة المنتجات الأساسية التي تدخل ضمن الحل الأمثل وإنتاجها يحقق أكبر الأرباح للمؤسسة، ومنتجات غير أساسية التي إنتاجها يكلف المؤسسة تكلفة فرصة بديلة[1].

الفرع الثاني: تغيرات لها تأثير على شرط العملية

هذه التغييرات تشمل التغيرات التي لها تأثير على الموارد المتاحة والتغييرات التي ستحدث بإضافة قيد جديد على شرط العملية.

أولا: تغيرات في الموارد المتاحة

تغييرات الموارد المتاحة تخص تغير قيمة الطرف الأيمن لأي قيد مسبوق بالعلامة $\leq$ يمكن أن يمثل الموارد الحالية المتاحة لدى المؤسسة، والموارد يمكن أن تكون على شكل ساعات عمل، أو وقت متاح للآلات، أو ربما كانت مواد أولية أو مواد خاصة متاحة، إن معرفة مدى حساسية الحل الأمثل للتغير في الموارد يعتبر أمرا مهما بسبب ظروف السوق الديناميكية[2].

ثانيا: إضافة قيد جديد

يعني أن المؤسسة لها إستراتيجية، هذه الإستراتيجية يمكن أن تكون ممثلة في (تغيير شكل المنتج، أو في لون المنتج، أو أي مواصفات أو تغييرات أخرى)، هذه التغييرات التي تريد المؤسسة إحداثها على المنتج نتيجة معطيات تسويقية معينة أو ظروف منافسة مفروضة، يمكن أن تؤثر على شرط العملية، وفي هذه الحالة يتم اللجوء إلى حل المسألة انطلاقا من الحل الأمثل السابق باستعمال طريقة حل خاصة تسمى بطريقة السيمبلكس للثنائية[3].

الفرع الثالث: تغيرات لها تأثير على شرط الأمثلية

هذه التغييرات لها تأثير على معاملات دالة الهدف، والتغييرات التي ستحدث عند إضافة متغيرات قرارية جديدة على شرط الأمثلية.

---

[1]– فتحي رزق السوافيري، **مدخل معاصر في بحوث العمليات (تطبيقات باستخدام الحاسب)**، الدار الجامعية، الإسكندرية (مصر)، 2004، ص 164.

[2]– باري رندر، رالف ستير، ناجراج بالاكريشان، **نمذجة القرارات وبحوث العمليات باستخدام صفحات الانتشار الالكترونية**، ترجمة مصطفى موسى، دار المريخ للنشر، الرياض (العربية السعودية)، 2007، ص 223.

[3]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات (مع دراسة حالة)**، مرجع سابق، ص 114.

أولا: تغيرات في معاملات دالة الهدف

من المعروف أن دالة الهدف تنطوي على حالتين الأولى تعظيم الأرباح، وتكون فيها معاملات المتغيرات ممثلة للأرباح المباشرة، والثانية تدنية التكاليف وتكون فيها المعاملات الخاصة بالمتغيرات ممثلة للتكلفة التفاضلية للمتغيرات موضع المفاضلة. وهنا تظهر نقطتان هما[1]:

1. إذا اشتملت التغيرات في دالة الهدف على معاملات أساسية حالية، نقوم باحتساب قيم الثنائية الجديدة. Z الجديدة ثم نقوم بإعادة احتساب معاملات معادلة.
2. إذا اشتملت التغيرات على متغيرات أساسية فقط، نستخدم القيم الثنائية الحالية (مباشرة من للمتغيرات غير الأساسية التي تغيرت Z الجدول الحالي)، في إعادة احتساب معاملات معادلة معاملاتها فقط، لن تحدث تغيرات أخرى في الجدول.

ثانيا: إضافة متغيرات جديدة

إن إضافة متغير جديد (منتج جديد) يؤثر على أمثلية المسألة حيث أن إضافة هذا المتغير الجديد المضاف قد يصبح متغيرا أساسيا إذا دخل الحل ويكون له دور في تحسين الحل (قيمة دالة الهدف)، أما إذا لم تكن القدرة على تحسين قيمة دالة الهدف فإنه سيكون متغير غير أساسي وقيمته صفر[2].

ثالثا: تغيير معاملات القيود

إن تغيير معاملات القيود يمكن أن يؤثر على شرط الأمثلية للمسألة الأولية أما في المسائل الثنائية يمكن أن تؤثر على الجانب الأيسر لقيود المسألة الثنائية أي تؤثر على شرط الملائمة للمسألة.

إن أهم نقطة في تغيير طبيعة معاملات المتغيرات الأساسية هي أن هذا التغير سوف يؤثر على عناصر المصفوفة لجدول الحل الابتدائي، وبما أن هذه المصفوفة تلعب دورا مهما في كل حسابات تحليل الحساسية، وعليه فإن التغير الجديد قد يؤدي إلى جعل الحل الحالي للمسألة غير ملائم وغير أمثل، أو ربما قد يصبح غير أساسي أصلا. لكن في بعض الأحيان تواجهنا بعض المشاكل في مثل هذا النوع من التغييرات هي صعوبة دراسة أثر التغير الذي يشمل معاملات المتغيرات الأساسية على الحل الأمثل يضاف إلى ذلك أن التحليلات والحسابات سوف لن تزودنا بصورة مباشرة و آنية بالمعلومات التي تتعلق بالأمثلية والملائمة للمسألة الجديدة (بعد إدخال التغير) لذا يجب إعادة حل المسألة[3].

توصلنا من خلال هذا المبحث أن أسلوب البرمجة الخطية يبحث عن توزيع الموارد المحددة بين الاستخدامات البديلة ضمن إطار القيود والمحددات المفروضة بهدف تحقيق الإنتاج الأمثل هذا من جهة، ومن جهة أخرى هذا الأسلوب يساعد في تلبية احتياجات الطلب بالأخذ بعين الاعتبار القيود المفروضة على الإنتاج.

---

[1]– حمدي طه، مرجع سابق، ص 196.

[2]– سهيلة عبد الله سعيد، مرجع سابق، ص 144.

[3]– نفس المرجع، ص 143.

الفرع الرابع: مزايا وعيوب نموذج البرمجة الخطية

إن لاستخدام نموذج البرمجة الخطية العديد من المزايا والعيوب يمكن إيجاز أهمها فيما يلي:

أولا: مزايا استخدام نموذج البرمجة الخطية

قد يكون أهم مزايا استخدام نموذج البرمجة الخطية ما يلي[1]:

- ❖ تساعد على تحليل المشاكل ذات العدد الكبير من المتغيرات والشروط، أي تلك الكبيرة المعقدة؛
- ❖ تمكن من الاستعمال الأمثل لعوامل الإنتاج في المؤسسة؛
- ❖ تحسين نوعية القرارات المتخذة في المؤسسة؛
- ❖ تعد وسيلة لتعليم المسيرين الجدد وزيادة مهاراتهم؛
- ❖ تعتبر البرمجة الخطية وسيلة فعالة من بين وسائل التخطيط المتوسط المدى؛ نظرا لتسهيلها لعملية اتخاذ القرار، فتحديد خطة الإنتاج لعدد كبير من المنتجات ليس بالأمر السهل، إلا أنه باستعمال البرمجة الخطية ستسهل العملية وتزداد فعاليتها أكثر[2].

ثانيا: عيوب استخدام نموذج البرمجة الخطية

يمكن أن يكون أهم عيوب استخدام نموذج البرمجة الخطية ما يلي:

- ❖ هناك بعض المتغيرات النوعية غير خاضعة للقياس؛ أي لا يمكن صياغتها على شكل قيود. لكن لها تأثيرها فيما بعد على البرنامج الخطي. غير أنه يمكن القول أن مهارة متخذ القرار في استعمال البرمجة الخطية. وكذا خبرته بالظروف البيئية وأثر المتغيرات النوعية. قد يمكنه من تجاوز هذه المشكلة. وذلك بأن يصيغ النموذج بطريقة حذرة. خاصة عند وضع الكميات على الطرف الأيمن للقيود[3]؛
- ❖ فرضية الخطية قد تشكل عيبا من عيوب البرمجة الخطية، لأن هناك بعض المشاكل لا تخضع لعلاقة الخطية، وفي هذه الحالة يمكن استعمال البرمجة اللاخطية؛
- ❖ إن التحليل يتطلب كمية من المعلومات قد يكون من الصعب الحصول عليها في الظروف العادية خاصة في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة؛
- ❖ حل المشاكل الكبيرة يحتاج إلى وقت كبير وبالتالي ضرورة استخدام الحاسب الآلي؛
- ❖ لا يمكنها بناء نموذج كامل لنشاط المؤسسة، بل يمكنها بناء نموذج لنشاط معين فقط.

---

[1]– بلحسن محمد علي، **تخطيط الإنتاج في المؤسسة الصناعية باستعمال بحوث العمليات (دراسة حالة مؤسسة صناعات الكوابل – بسكرة)**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، فرع اقتصاد تطبيقي، جامعة بسكرة (الجزائر)، 2009/2008، ص 85–86.

[2]– بوريش نصرالدين، **اتخاذ قرار تخطيط الإنتاج باستعمال البرمجة الخطية (دراسة حالة مؤسسة صناعة الكوابل الكهربائية بسكرة)**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر، 2002، ص114–116.

[3]– نفس المرجع، ص 116.

المبحث الثاني: مدخل لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف

لقد أشرنا سابقا إلى أن أسلوب البرمجة الخطية في شكله المعتاد يتعامل مع دالة هدف واحدة، أو يتعامل مع هدف واحد وليس مجموعة من الأهداف(*). ولذلك إذا كانت المشكلة التي تواجه متخذ القرار تملي عليه ضرورة التعامل مع مجموعة من الأهداف. فهنا تبرز أهمية استخدام برمجة الأهداف للتعامل مع هذه المشكلات[1].

حيث أثبتت التجربة للمؤسسات في السنوات الأخيرة أنها لا تسعى لتحقيق هدف، وإنما هي مجبرة على تحقيق عدة أهداف، فمتطلبات الحياة العملية والظروف والضغوط التي تفرضها وكذلك واقع المؤسسة وظروفها الداخلية، كل ذلك جعل المؤسسة تسعى لتحقيق أهداف متعددة اقتصادية وغير اقتصادية[2].

ونتيجة للإهتمام المتزايد بدراسة مشاكل تعدد الأهداف، وما قد ينتج عنه من تعارض وتناقض بين تلك الأهداف، ونتيجة لقصور النماذج التقليدية للبرمجة التقليدية للبرمجة الخطية في معالجة هذا النوع من المشاكل، لذلك فقد آثرنا أن نخصص هذا المبحث لتناول واستعراض الطريقة التي يمكن أن نعالج بها المشاكل متعددة الأهداف[3].

المطلب الأول: ماهية البرمجة الخطية متعددة الأهداف

الفرع الأول: التطور التاريخي لبرمجة الأهداف

تاريخيا يرجع الفضل إلى كل من كوبر **(Cooper)** وفرغيسون **(Ferguson)** في ظهور فكرة برمجة الأهداف، وذلك حينما عهدت إليهم شركة جينيرال إلكتريك في عام 1952 بإعداد جدول للأجور للعاملين بأحد الأقسام الإنتاجية بالشركة، على أن يراعي في هذه الأجور تحقيق عدد من الأهداف منها أن تتناسب مع مستوى المسؤولية الملقاة على شاغل الوظيفة، قيمة الخدمة المتوقعة، مستوى المعيشة، التحفيز، نمو المؤسسة، ازدياد الخبرة وغيرها من الأهداف. ولهذا فقد استطاعا أن يتوصلا إلى نموذج رياضي يعمل على تخفيض الإنحرافات عن مجموعة الأهداف المحددة إلى أدنى حد ممكن[4].

وفي عام 1965 أضاف "يوجي إيجيري" **(Yuji Ijiri)** دراسة في مفهوم برمجة الأهداف وتبيان أهميتها وفعاليتها، وفي عام 1968 دخل مفهوم برمجة الأهداف حيز التطبيق العملي عندما استخدمه "تشارنز وآخرون" في تخطيط الحملات الإعلانية من خلال وسائل الإعلام، حيث يعود أول الاستخدامات والتطبيقات الموسعة والفعلية لنموذج البرمجة بالأهداف في الميدان العملي لسنوات السبعينات من طرف كل من (Clyon 1972 و Lee 1973 ثم Ignizio 1976) وبالخصوص في الميدان الصناعي ثم توسعت بعد ذلك لتشمل العديد من

(*)– تقوم برمجة الأهداف على مبدأ أساسي هو مبدأ "**أقرب ما يمكن**" والذي يشير إلى حقيقة أن حل مشكلة برمجة الأهداف لا يتولد عنها حلا مثاليا في كل الأحوال، ولكن في الواقع الحل الناجم يمثل أكثر الحلول إرضاءا لمتخذ القرار من خلال تحديد أقرب حل ممكن وليس أمثل حل.

[1]– جلال إبراهيم العبد، مرجع سابق، ص 353.

[2]– موسليم حسين، **أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة مع دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك BDL بمغنية**، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص إدارة الإنتاج والعمليات، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان (الجزائر)، 2013/2012، ص 53.

[3]– فريد عبد الفتاح زين الدين، مرجع سابق، ص 296.

[4]– نفس المرجع، ص 297.

المجالات والتخصصات المختلفة والمتنوعة كتسيير الإنتاج والعمليات (تخطيط الإنتاج، جدولة الإنتاج، تسيير المخزونات، مراقبة الجودة)، تسيير الموارد المائية، ميدان النقل (إختيار محطات الميترو)، الميدان الفلاحي[1].

ومنذ ذلك الحين وأسلوب البرمجة بالأهداف المتعددة يطرق كل يوم أبوابا عديدة في مجالات التطبيق العملي مثل تخطيط القوى العاملة، الميدان الفلاحي، تقييم العقارات، وإدارة حافظة الأوراق المالية. ومما يساعد على ازدياد هذه المجالات واحتمالات توسعها مستقبلا، تطوير برامج خاصة للحاسبات الإلكترونية لحل مشاكل برمجة الأهداف بطريقة أكثر فعالية من وجهة النظر الحسابية[2].

الفرع الثاني: تعريف برمجة الأهداف

يعتبر أسلوب برمجة الأهداف[(*)] امتدادا لأسلوب البرمجة الخطية، ويتم صياغة برمجة الأهداف بتحديد الأهداف **goals** المراد تحقيقها والقيم المقابلة لكل هدف والتي تعرف بالقيم المستهدفة ثم يعبر عن كل هدف بقيد يعرف بقيد الهدف في صورة معادلة تحتوي على متغيرين يمثل أحدهما الكمية الزائدة عن القيمة المستهدفة ويمثل الآخر الكمية الناقصة، ويعرف هذين المتغيرين بالمتغيرين الإنحرافيين، ويتم صياغة الدالة الاقتصادية للأهداف في تصغير أو تقليص مجموع متغيرات الانحرافات[3].

لقد ظهرت خلال السنوات الماضية العديد من المحاولات لإعطاء فكرة عامة حول مفهوم وتعريف نموذج البرمجة بالأهداف، أين عرفها كل من (M. Tamiz, D. Jones, C. Romero)[4] على أنها "طريقة رياضية تميل إلى المرونة والواقعية في حل المسائل القرارية المعقدة والتي تأخذ بعين الاعتبار عدة أهداف والعديد من المتغيرات والقيود."، كما عرفها (Blaid Aouni)[5] بأن "نموذج برمجة الأهداف هو ذلك النموذج الذي يأخذ بعين الإعتبار عدة أهداف دفعة واحدة، ويكون ذلك تحت إطار إختيار الحل الأمثل من بين الحلول الممكنة." أما حسب (Sang M. Lee)[6] فإن "نموذج البرمجة بالأهداف يعتبر إحدى طرق التسيير العلمي الأول الموجه لحل مسائل القرار ذات الطابع متعدد الأهداف." ومن خلال هذه التعاريف يمكن استخلاص أن نموذج البرمجة بالأهداف تسمح بالأخذ بعين الاعتبار دفعة واحدة (في نفس الوقت) لعدة أهداف، وهذا تحت إشكالية اختيار أحسن حل من بين مجموعة من الحلول الممكنة. بصفة عامة يمكن تعريف نموذج برمجة الأهداف الذي يعتبر إمتداد لنموذج البرمجة الخطية بأنه عبارة عن نموذج رياضي يقوم بالبحث عن الحل الذي يحقق مجموعة من الأهداف في آن واحد عن طريق تخفيض بقدر الإمكان مجموع الإنحرافات بين القيم الحقيقية والقيم المستهدفة.

---

[1]– موسليم حسين، مرجع سابق، ص 54.

[2]– جلال إبراهيم العبد، مرجع سابق، ص 354.

[(*)]– تختلف تسمية برمجة الأهداف باختلاف المفكرين، حيث يطلق عليها البرمجة بالأهداف المتعددة وأحيانا البرمجة متعددة الأهداف.

[3]– موسليم حسين، مرجع سبق ذكره، ص 52.

[4]- Mehrdad Tamiz, Dylan Jones, Carlos Romero, **Goal Programming for decision making (An overview of the current state-of-the-art),** European Journal of Operational Research, ELSEVIER, Volume 111, Issue 3, Pages 421-688 (16 December 1998), p: 579.

[5]- Belaid Aouni, **Le modèles de G.P. mathématique avec buts dans un environnement imprecise**, thèse de doctorat, Faculté des Sciences de l'administration, université LAVAL, Québec (CANADA), 1998, p: 24.

[6]- Sang M. Lee**, Goal Programming for Decision Analysis (Auerbach Management and Communication Series),** Auerbach Pub, California (USA), 1972, p: 23.

الفرع الثالث: الفرق بين برمجة الأهداف والبرمجة الخطية

يعتبر أسلوب البرمجة بالأهداف أحد شرائح البرامج الرياضية، فهو إمتداد للبرامج الخطية، وعلى الرغم من ذلك فإنه توجد فروق جوهرية بين البرمجة بالأهداف والبرمجة الخطية يمكن توضيحها بإيجاز فيما يلي[1]:

1. تسعى البرمجة الخطية إلى تحقيق هدف واحد يكون خاضعا لعدد من القيود (كأن يتم تعظيم الربح أو تخفيض التكاليف في ظل قيود الطاقة الإنتاجية المتاحة)، بينما تسعى البرمجة بالأهداف إلى تحقيق أهداف متعددة قد تكون متناسقة أو متعارضة.
2. تعبر البرمجة بالأهداف عن أهداف المشكلة موضع الدراسة في صورة إعطاء أوزان نسبية أو أولويات للأهداف المختلفة، بينما لا يمكن للبرمجة الخطية تحقيق ذلك.

المطلب الثاني: مجالات وأهمية تطبيق برمجة الأهداف

الفرع الأول: أهمية برمجة الأهداف

في ضوء المفاهيم السابقة فإنه يمكن القول أن البرمجة بالأهداف تعالج بصفة أساسية الأهداف المتعددة سواء كانت متناسقة أو متعارضة، حيث تحاول التوصل إلى أفضل حل يوفق بينها ودلك طبقا لأولوياتها المتعددة وذلك عن طريق تقليل مجموع الانحرافات سواء كانت موجبة أو سالبة عن الأهداف المحددة سلفا إلى أقصى قدر ممكن[2].

وبالتالي فإن برمجة الأهداف لا تعمل على تعظيم أو تدنية هدف معين بذاته، وإنما تحاول التوصل إلى أقرب نتيجة لقيم الأهداف المحددة سلفا من خلال تقليل مجموع انحرافات النتائج عن الأهداف المحددة سلفا إلى أقل قدر ممكن.

وبصفة عامة يمكن القول أن نموذج البرمجة بالأهداف يتسم بالعديد من الخصائص والسمات، يمكن توضيحها بإيجاز فيما يلي[3]:

1. تسعى البرمجة بالأهداف إلى تحقيق أهداف متعددة سواء كانت تلك الأهداف متناسقة أو متعارضة.
2. يتم التعبير عن الأهداف في صورة رتب أو أولويات.
3. تسعى البرمجة بالأهداف إلى تخفيض الانحرافات بين الأهداف المحققة والأخرى المستهدفة إلى أدنى حد ممكن قد يصل إلى الصفر.

ويفضل استخدام أسلوب البرمجة بالاهداف في المواقف والمشكلات التي تتميز بتعدد الأهداف، وكذلك في المواقف والمشكلات التي يهدف المدير من وراءها إلى تحقيق مستوى مرض من النشاط وليس الوصول إلى المستوى الأمثل له.

---

[1]– ساهد عبد القادر، **استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول**، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص إدارة العمليات والإنتاج، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان (الجزائر)، 2013/2012، ص 119.

[2]– نفس المرجع، ص 117.

[3]– نفس المرجع، ص 118.

إن هذا الأسلوب الذي يعد امتدادا للبرمجة الخطية يمكنه التعامل مع الأهداف باعتبارها واجبة التحقيق إلى درجة مطابقة ما أمكن في حدود القيود العملية للمشكلة فبدلا من أن يكون كل هدف جزء من معادلة الهدف يتم التعبير عنه على أنه قيد، تتضمن تلك المعادلة المتغيرات المعروفة بمتغيرات الانحراف التي تقيس مقدار إنجاز الأهداف عن القيم الحقيقية المستهدفة وبهذا تبرز أهمية البرمجة بالأهداف في تقليل هذه الإنحرافات إلى أقصى ما يمكن.

الفرع الثاني: مجالات تطبيق برمجة الأهداف

في الحقيقة هنالك مجموعة واسعة من المجالات التي تستخدم فيها البرمجة بالأهداف، حيث يمكن استعمالها في العديد من ميادين الحياة، ولحل الكثير من المسائل التي تواجهنا، غير أننا سوف نذكر فقط بعض من المجالات التي يمكن استعمالها في المؤسسات من بينها مايلي:

أولا: المشاكل المتعلقة بالتموين

كتحديد التشكيلة الممكنة من مختلف المنتجات وكمياتها مما يسمح بتحقيق هدف معين وفي ظل كميات متاحة من عوامل الإنتاج تدخل جميعها في تشكيلة الإنتاج[1].

ثانيا: تحديد المزيج الإنتاجي

المشكل هنا متمثل في العناصر التي تمزج مع بعضها بكيفية معينة وبنسب مختلفة، للحصول على منتج جديد كصناعة الأدوية والأعلاف والأسمدة، الأغذية، الدهن، وغيرها. والهدف هنا هو تحديد الكميات التي يجب استخدامها من كل عنصر، وذلك لصنع المنتج الجديد عند أقل تكلفة، مع ضمان وجود خصائص إنتاجية معينة في ذلك المنتج[2].

ثالثا: التخطيط للدعاية والإعلان

يكون الهدف من وراء التخطيط للدعاية والإعلان تحديد حجم الأموال التي يجب صرفها على مجموعة مختلفة من وسائل الإعلان، من أجل الترويج للسلعة المنتجة بطريقة مثلى، وذلك تحت عدد من القيود، مثل: محدودية الموارد المالية، القدرة الاستيعابية للسوق وغيرها من القيود[3].

رابعا: تخطيط الاستثمار

عندما تتوفر كمية محددة من البدائل الاستثمارية تبرز المشكلة في الاختيار والبحث عن البديل الذي يحقق أكثر ربحية من ضمن البدائل الأخرى[4].

بالإضافة إلى ذلك يمكن استخدام البرمجة بالأهداف المتعددة في تخطيط الإشهار، تخطيط المخزون، تكرير النفط، تخطيط المناهج البحرية واستخدام الأجهزة الإلكترونية، مجال الفلاحة، مجال المحاسبة، تحديد أماكن إقامة الوحدات ... إلخ.

---

[1]– اليامين فالتة، مرجع سابق، ص 28.

[2]– مخوخ رزيقة، مرجع سابق، ص 47.

[3]– محمد محمد كعبور، مرجع سابق، ص 115.

[4]– بلحسن محمد علي، مرجع سابق، ص 75.

كخلاصة يمكن القول بأن البرمجة بالأهداف المتعددة تستخدم في جميع المجالات المختلفة، وذلك في ظل توافر المعلومات والبيانات الملائمة للشروط الأساسية لهذا النموذج.

الفرع الثالث: استخدام برامج الإعلام الآلي في حل نماذج برمجة الأهداف

عندما طورت البرمجة الخطية لأول مرة في الأربيعينيات من القرن العشرين، كانت الطريقة الوحيدة للحل استخدام الحل الرياضي اليدوي وفق طريقة السيمبلكس، لكن خلال السنوات التالية مع تطور تقنية الحاسب، استخدم الحاسوب أكثر وأكثر في حل نماذج البرمجة الخطية بالإضافة إلى نماذج البرمجة بالأهداف التي تعتبر إمتداد للبرمجة الخطية، أي كل البرمجيات التي تستخدم لحل نماذج البرمجة الخطية تستخدم أيضا لحل نماذج البرمجة بالأهداف، حيث برمجت الخطوات الرياضية لطريقة السيمبلكس ببساطة في مجموعات نظم برامج سابقة الإعداد صممت لحل العديد من المشاكل كالبرجة الخطية، برمجة الأهداف، مشاكل النقل ...إلخ، حيث ساعدت البرمجيات على حل هذه المشاكل بسرعة، وبأقل تكلفة بغض النظر عن حجم المشكلة، وحاليا يوجد العديد من مجموعات نظم البرامج التي لها إمكانيات البرمجة الخطية[1].

ونتيجة لسهولة استخدام الحاسبات الشخصية وبرمجيات الإعلام الآلي في البرمجة الخطية، واستغلالها بأقل تكلفة وجهد فقد قل التركيز على الطرق اليدوية في تعليم البرمجة الخطية، لذلك فإننا إرتأينا أن نركز على هذه النقطة في إنجاز مذكرتنا تركيزا كاملا دون أن نتجاهل الطرق اليدوية التي تطرقنا إليها بالتفصيل خطوة بخطوة.

سوف نستخدم خلال هذه المذكرة لحل نماذج البرمجة بالأهداف المتعددة برمجية الطرق الكمية للنوافذ QM for Windows، وهي مجموعة نظم برامج تستخدم لأغراض الخاصة بالطرق الكمية أعدها هووارد ويز (Howard Weiss) [2]، وهي من أحدث البرمجيات، الذي يستخدم خصيصا لحل مشاكل البرمجة الخطية وكذا القيام بتحليل الحساسية، لذلك فإن استخدام هذا البرنامج جعل حل مشاكل البرمجة الخطية أمرا يسيرا وذا سرعة فائقة، للطرق الكمية للنوافذ (QM) مقاطع برامج لحل كل نوع من أنواع المشاكل التي تواجه الإدارة مثل: البرمجة الخطية (Linear programming)، برمجة الأهداف (Goal programming)، نظرية الألعاب (Game theory)، البرمجة بالأعداد الصحيحة (Integer programming)، الشبكات (Networks)، مراقبة الجودة (Quality control)، إدارة المشاريع (project management **PERT/CPM**)، المحاكاة (Simulation)، النقل (Transportation) ...إلخ (**أنظر الملحق رقم (1)**). ويوجد عدد كبير من برمجيات الطرق الكمية لها سمات وإمكانيات شبيهة بالطرق الكمية للنوافذ QM for Windows، وفي أغلب الحالات يكون عليك إدخال بيانات المشكلة ببساطة (أي معلمات النموذج) في عارضة النموذج، وتنقر على زر الحل ليظهر الحل في صورة نافذة من بين هذه البرمجيات نذكر: صفحات إنتشار إكسل Excel، Storm، Win QSB، QSB، Tora ...إلخ.

[1]– برنار تايلور الثالث، **مقدمة في علم الإدارة**، الكتاب الأول، ترجمة سرور علي ابراهيم سرور، دار المريخ للنشر، الرياض (العربية السعودية)، 2007، ص 136.

[2]– نفس المرجع، ص 57.

المطلب الثالث: صياغة المشاكل القرارية وفقا لنموذج البرمجة بالأهداف

إن لمشكلة البرمجة بالأهداف المتعددة سواء كانت خطية أو غير خطية سواء حلت بأي طريقة كانت قد فسحت المجال لاستخدام النموذج في مجالات متعددة من الحياة الواقعية كتخطيط القوة العاملة، تخطيط وسائل الإعلان ...إلخ. فكل مجال منة هذه المجالات يتطلب أن توضع المشكلة في شكل نموذج يحدد فيه معالم المشكلة وأهدافها وأولوياتها وهي تشترك جميعا بأنه يمكن أن تحل كنموذج يحدد فيه معالم المشكلة وأهدافها وأولوياتها وهي تشترك جميعا بأنه يمكن أن تحل كنموذج مفرد الهدف، ولإعداد النوذج يجب أن نتبع ما يلي[1]:

1. تعين الأهداف بوضوح وتحدد القيمة المستهدفة لها.
2. يعبر عن الأهداف في صورة معادلة قيد تتضمن انحراف المتغيرات عن القيم المستهدفة والتي تمثل مقدار الزيادة والنقصان عن الهدف المطلوب، يتم تقليل متغيرات الإنخراف في دالة الهدف (علما أنها ليست المتغيرات القرارية) ويتم صياغة قيود المشكلة العملية (كقيود الموارد والوقت ...إلخ) وكذلك القيود على الهدف، وعند تحديد الأهداف الأصلية يؤخذ بنظر الاعتبار الحكم والتقدير الشخصي للأهمية النسبية للأهداف التي تم تحديدها مسبقا في صياغة النموذج بحيث توضع أوزان معينة للأهداف حسب أهميتها، وتكون هذه الأوزان كمعاملات لمتغيرات الإنحراف في دالة الهدف.
3. التعبير عن التقليل في معادلة الهدف التي تتضمن معادلة إنحرافات فقط (متغيرات انحرافات وهي ليست متغيرات القرار الأصلية).

تتحدد الخطوات الرئيسية لصياغة نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة كما يلي[2]:

الفرع الأول: تحديد المتغيرات القرارية للمشكلة

تتمثل الخطوة الأولى لصياغة المشكلة القرارية وفقا لنموذج البرمجة بالأهداف المتعددة (أو بصفة عامة وفقا لأي نموذج رياضي) في تحديد المتغيرات القرارية، وهي المتغيرات أو العوامل التي يمكن لمتخذ القرار التحكم فيها أو تغييرها، وتمثل الناتج الأخير للقرار أو النموذج.

بصفة عامة يستخدم الرمز (X) للتعبير عن المتغير القراري للنموذج الرياضي، لذلك X_n تمثل المتغيرات القرارية (حيث $n= 1,2, \ldots, k$ يمثل عدد المتغيرات القرارية المكونة للنموذج) ويتم صياغة النماذج الرياضية وحلها بهدف تحديد القيم المثلى التي تتخذها هذه المتغيرات.

الفرع الثاني: صياغة دوال أهداف النموذج

إن نموذج البرمجة الخطية يقوم دائما على أساس صياغة دالة وحيدة الهدف يتم تعظيمها أو تخفيضها في ظل عدد من القيود، ومن واقع إجراءات النموذج يفترض أنه يحدد بوضوح وبشكل قاطع في استخدامه لمفهوم الدالة ما هو الهدف؟ أو ماهو القيد؟، إلا أنه في الحياة العملية نادرا ما نجد خط فاصل حقيقي يكفل دقة التمييز

[1]– م.م. مظهر خالد عبد الحميد، "**بناء نماذج برمجة الأهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط**"، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 5، العدد 14، 2009، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة تكريت، العراق ، ص 190–191.

[2]– ساهد عبد القادر، مرجع سابق، ص ص 123–126.

بينهما إن كان في الواقع يوجد مثل هذا التمييز فعلا، ذلك أن كل منهما يمثل رغبة أو هدف لمتخذ القرار يسعى لتحقيقه، وبناءا عليه نستخدم مفهوم هدف أو أهداف عموما عندما تكون منبثقة عن:

- رغبات متخذ القرار؛
- نقص أو محدودية الموارد؛
- أي شروط صريحة أو ضمنية تفرض على اختيار قيمة المتغيرات القرارية.

ويمثل المنهج المقترح لصياغة نموذج برمجة الأهداف في تحديد أهداف متخذ القرار وفقا لثلاث مجموعات، يمكن على سبيل المثال أن تشمل المجموعة الأولى من الأهداف ما يلي:

- تعظيم الربح لأقصى حد ممكن؛
- تخفيض التكاليف لأقل حد ممكن؛
- تخفيض المخاطر؛
- تخفيض ساعات العمل الإضافي.

بالنسبة للمجموعة الثانية من الأهداف فيمكن أن تشمل على سبيل المثال محدودية توافر كل من:

- ميزانية التمويل؛
- المواد الخام؛
- ساعات العمل أو ساعات دوران الآلات؛
- أي موارد أخرى للنشاط.

بالنسبة للمجموعة الثالثة من الأهداف فتتضمن الشرط الطبيعي بعدم سلبية قيم المتغيرات القرارية في حل النموذج أو أي اشتراطات أخرى تنبثق عن تعاقد رسمي أو قانوني يستوجب أن تكون قيمة المتغيرات القرارية تساوي أو تتجاوز أي قيمة محددة كحد أدنى، مثلا الإلتزام بتوريد حد أدنى من وحدات معينة بناءا على عقد قانوني.

الفرع الثالث: تحديد مستويات أولويات تحقيق أهداف النموذج

عقب التعرف على رغبات متخذ القرار بشأن الأهداف المختلفة السابقة للمشكلة، يتم دراستها معا بهدف العمل على تخفيضها إلى أقل حد ممكن عن طريق استبعاد بعض الأهداف التي يتبين عدم الحاجة إليها نتيجة وجود أهداف أخرى للمشكلة تتضمنها أو تستوعبها، فعلى سبيل المثال قد يوجد هدف بشأن تعظيم الربح إلى جانب هدف آخر لخفض التكاليف عموما، وكلاهما يمكن أن يصاغ كهدف واحد باعتبار إن هدف تعظيم الربح يستوعب الأهداف التي يتبين أنها ذات أهمية محدودة في النموذج.

الفرع الرابع: صياغة دالة تحقق النموذج

بعد تحديد مستويات أولويات تحقيق أهداف النموذج يأتي البدء في الصياغة الرياضية لدوال أهداف النموذج، ويراعى في صياغة كل دالة من دوال الأهداف مايلي:

1. يتعين أن يتحدد لكل دالة هدف من أهداف النموذج قيمة للطرف الأيمن b_j، بمعنى أن b_j تمثل القيمة المستهدفة أو المستوى المحدد مقدما كهدف يتعين على الطرف الأيسر أن يحققه بالضبط أو يتجاوزه أو يقل عنه وذلك حسب مجموعات رغبات متخذ القرار التي أشرنا إليها سابقا.
2. تصاغ جميع دوال الأهداف في النموذج الرياضي للبرمجة بالاهداف في صورتها الأخيرة على أساس استخدام علاقة المساواة الرياضية (=) لطرفي كل هدف، لذلك يتعين أن يتضمن الطرف الأيسر لدالة كل هدف متغيرات الإنحراف الموجبة والسالبة (d_i^-،d_i^+) بحيث يتحقق شرط المساواة لطرفي كل هدف i.

ولذلك فإن نموذج برمجة الأهداف يمكن تمثيله كالآتي[1]:

$$Min \sum_{j=1}^{p} W_j \left| f_j(x) - b_j \right|$$

$$f_j(x) + d_j^- - d_j^+ = b_j$$

حيث $i = 1, 2, \ldots\ldots, m$ و $j = 1, 2, \ldots\ldots, P$

$$L_i(x) \le 0$$

وحيث:

d_j^-: تمثل متغير الإنحراف السالب عن القيمة المستهدفة أو المحددة مقدما كهدف للدالة، ويتحدد لهذا المتغير قيمة موجبة لو القيمة القابلة للتحقق من دالة الهدف i (الطرف الأيسر للهدف) تقل عن القيمة المستهدفة b_j (الطرف الأيمن للهدف)، وبخلاف هذه الحالة يتخذ d_i^- قيمة الصفر.

d_j^+: تمثل متغير الإنحراف الموجب عن القيمة المستهدفة أو المحددة مقدما كهدف للدالة، ويتحدد لهذا المتغير قيمة موجبة لو القيمة القابلة للتحقق من دالة الهدف i (الطرف الأيسر للهدف) تزيد عن القيمة المستهدفة b_j (الطرف الأيمن للهدف)، وبخلاف هذه الحالة يتخذ d_i^+ قيمة الصفر.

b_j: تمثل مستوى الطموح أو الطرف الأيمن لمعادلة الهدف، أو القيمة المستهدفة.

$f_j(x)$: تمثل الدالة الخطية الممثلة لدالة الهدف.

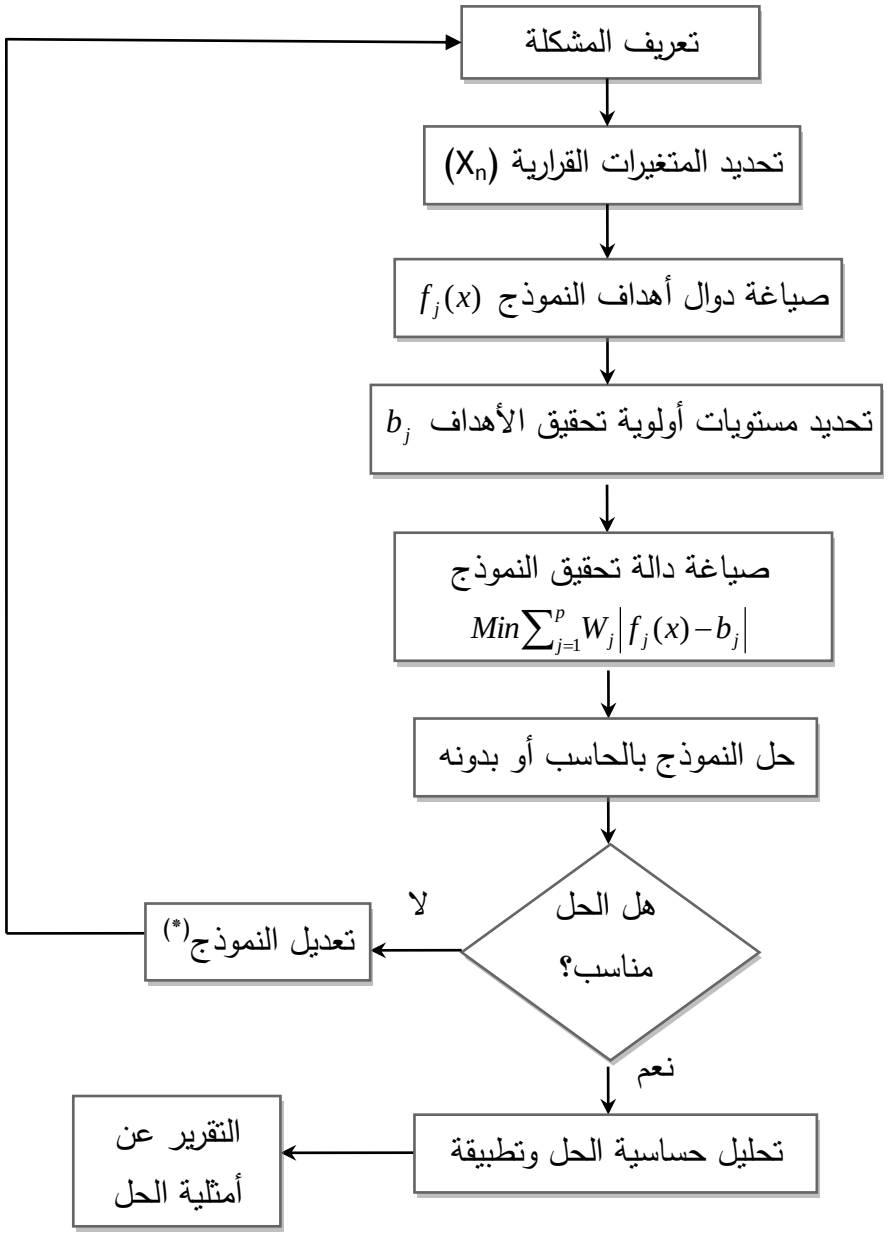
هذا النموذج يمكن حله باستعمال طريقة السيمبلكس وهذا من أجل تحديد المتغير القراري الذي يحقق أمثلية الهدف.

وحيث أن (d_i^-،d_i^+) هما الإنحراف السالب والموجب عن القيمة المستهدفة، فهما متغيران يكملان بعضها عند تحديد الفرق بين القيمة القابلة للتحقق (الطرف الأيسر) والقيمة المستهدفة (الطرف الأيمن) للهدف.

ويمكن تلخيص الخطوات السابقة لصياغة نموذج البرمجة بالأهداف وحله وتطبيقه في الخطوات التالية:

[1]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، الجزء الثاني، مطبعة الثقة، سطيف (الجزائر)، 2012، ص 120.

الشكل (2-4): خطوات صياغة نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة وحله وتطبيقة



المصدر: ساهد عبد القادر، مرجع سبق ذكره، ص 127.

من خلال خطوات بناء النموذج يمكن ملاحظة الآتي[1]:

- تنقسم القيود في نموذج برمجة الأهداف إلى نوعين؛ معادلات الهدف وقيود البرمجة الخطية العادية، وبالتالي فإن بعض علماء بحوث العمليات يعطون تسمية للنوع الأول من القيود بقيود الهدف والنوع الثاني من القيود بقيود النظام أو القيود التكنولوجية. كما يمكن النظر في قيود نموذج برمجة الأهداف من منظور قيود Hard والتي لا يتم خرقها والمعروفة بقيود النظام، وقيود Soft والتي يمكن خرقها وهذا بإدخال عليها عقوبة تتمثل في معاملات متغيرات الإنحراف في دالة الهدف نتيجة الخرق والمعروفة بقيود الهدف.

(*)- كتغير أولويات أهداف النموذج أو أوزانها الترجيحية.

[1] -Anderson, Sweeney, Williams , **Quantitative Methods for Business** , South-Western College Publishing, Cincinnati-Ohio (USA), 1998, p 733.

- كذلك يمكن ملاحظة أن القيد المضاف نتيجة الإنتقال من مشكل البرمجة الخطية عند مستوى الأولوية الأولى إلى مشكل البرمجة الخطية لمستوى الأولوية الموالي الأقل يصبح قيد نظام، أي قيد Hard وبالتالي فلا وجود لمقدار من هدف الأولوية الأعلى من أجل تحقيق هدف أولوية أقل.

في حالة ما اتخاذ القرار يحتوي على مجموعة من الأهداف يمكن تحقيق الأمثلية لها والمتمثلة في الأولوية P.

المبحث الثالث: أنواع نماذج البرمجة بالأهداف المتعددة

تعتبر دالة الهدف في البرمجة الخطية أحد أهم المتغيرات المكونة للنموذج، وأهم المقاييس التي يعتمد عليها متخذ القرار في إصدار القرارات.إلا أنه في الحقيقة للمؤسسة أهدافا عديدة، أحيانا ما تجعل من عملية اتخاذ القرار مشكلة في حد ذاتها، فالمؤسسة خلال فترة معينة قد تسعى لتعظيم الأرباح، وتقليل التكاليف، تعظيم المبيعات، استغلال أمثل للموارد المتاحة ...إلخ، لذا فإن تعدد الأهداف أثناء حل نموذج البرمجة الخطية يتطلب استخدام طرقا ونماذج تختلف باختلاف طبيعة المسألة والأهمية النسبية لكل هدف[1]. وفي مثل هذه الحالات فإن أشهر النماذج المستخدمة لحل المسائل متعددة الأهداف هي: النماذج غير القابلة والقابلة للإحلال.

المطلب الأول: النماذج غير القابلة للإحلال

وهي مختلف النماذج والطرق التي يلجأ إليها متخذ القرار في الحالات التي لا يمكنه الترتيب المسبق لهذه الأهداف ولا يستطيع إحلال هدف محل هدف آخر، ولحل مثل هذه المسائل نستخدم العديد من النماذج أشهرها نموذج إجراء التوجه التدريجي **(P.O.P) Procédure d'Orientation Progressive** يتمثل هذا النموذج في صياغة نموذج البرمجة الخطية والهدف المراد تحقيقه وفي كل مرة يختلف الهدف، ويتم الحل عندئذ باستعمال إحدى طرق البرمجة الخطية المعروفة، والوصول في الأخير لصياغة جدول تلخص فيه كافة النتائج. ويتخذ القرار النهائي بناءا على الأوزان النسبية لمختلف الأهداف[2].

ولتوضيح هذا النوع من النماذج نأخذ المسألة التالية[3]:

تقوم مؤسسة ما لصناعة جميع أنواع البلاط بإنتاج وبيع المنتجين (P_1) و(P_2) باستعمال مادتين أولتين (M_1) و(M_2)، وفق البرنامج التالي:

[1]– اليامين فالتة، مرجع سابق، ص 207.

[2]– نفس المرجع، ص 207.

[3]– نفس المرجع، ص 208.

- تعظيم الربح (1) $Max(Z_1)=70X_1+20X_2$
- تعظيم رقم الأعمال (2) $Max(Z_2)=120X_1+130X_2$
- تعظيم تشغيل الآلة (3) $Max(Z_3)=5X_1+4X_2$

Sabject to

- قيد المادة الأولية (M_1) $3X_1+X_2\le 1500$
- قيد المادة الأولية (M_2) $X_1+X_2\le 1000$
- قيد هيئة التسويق $X_1\le 300$
- شرط عدم السلبية $X_1, X_2\ge 0$

حيث أن:

X_1 تمثل عدد الوحدات المنتجة من المنتج (P_1)، X_2 تمثل عدد الوحدات المنتجة من المنتج (P_2)

المطلوب:

تحديد حجم الإنتاج الأمثل إذا كانت المؤسسة تريد تعظيم الربح وتعظيم رقم الأعمال، وتحقيق أقصى استغلال لآلة التركيب والتغليف؟

الفرع الأول: حل المسألة

نرمز بالرمز X_a للحل الأمثل المتوصل إليه في حالة البحث عن تحقيق أقصى ربح دون الإهتمام بالأهداف الأخرى، ونرمز بالرمز X_b للحل الأمثل في حالة البحث عن أقصى رقم أعمال دون الإهتمام ببقية الأهداف الأخرى، وبالرمز X_c للحل الأمثل في حالة البحث عن أقصى استغلال لآلة التركيب.

للبحث عن الحل الأمثل سنقوم بحل المسألة بطريقة السيمبلكس Simplex وذلك وفق الحالات التالية:

الحالة الأولى: تعظيم الربح (دالة الهدف الأولى)

$$Max(Z_1)=70X_1+20X_2$$

Sabject to

$$3X_1+X_2\le 1500$$
$$X_1+X_2\le 1000$$
$$X_1\le 300$$
$$X_1, X_2\ge 0$$

تحويل البرنامج إلى الشكل المعياري

$$Max(Z_1)=70X_1+20X_2$$

Sabject to

$$3X_1+X_2+S_1=1500$$
$$X_1+X_2+S_2=1000$$
$$X_1+S_3=300$$
$$X_1, X_2, S_1, S_2, S_3\ge 0$$

جدول السيمبلكس

الجدول (2-9): جدول الحل الإبتدائي لحل المسألة (حالة تعظيم الربح)

C	V	Q	**70**	20	0	0	0
			X_1	X_2	S_1	S_2	S_3
0	S_1	1500	**3**	1	1	0	0
0	S_2	1000	**1**	1	0	1	0
0	**S_3**	**300**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**
Z_1=0			**-70**	-20	0	0	0

المصدر: من إعداد الطالب.

بعد مواصلة الحل وفق طريقة السيمبلكس سنصل إلى جدول الحل الأمثل التالي:

الجدول (2-10): جدول الحل الأمثل لحل المسألة (حالة تعظيم الربح)

C	V	Q	70	20	0	0	0
			X_1	X_2	S_1	S_2	S_3
20	X_2	600	0	1	1	0	-3
0	S_2	100	0	0	-1	1	2
70	X_1	300	1	0	0	0	1
Z_1^*=33000			0	0	30	0	10

المصدر: من إعداد الطالب.

وعليه فإن الحل الأمثل في هذه الحالة هو كما يلي:

$$\mathbf{X_a = (X_1= 300, X_2= 600, Z_1= 33000)}$$

عند هذه النقطة يمكن إنتاج 300 وحدة من المنتج P_1 و 600 وحدة من المنتج P_2 مع تحقيق أقصى ربح قدره 33000 ون.

يتمثل الحل الأمثل في حالة تعظيم الربح بيانيا عند النقطة D.

الحالة الثانية: تعظيم رقم الأعمال (دالة الهدف الثانية)

$$Max(Z_2) = 120X_1 + 130X_2$$

Sabject to

$$3X_1 + X_2 \leq 1500$$
$$X_1 + X_2 \leq 1000$$
$$X_1 \leq 300$$
$$X_1, X_2 \geq 0$$

تحويل البرنامج إلى الشكل المعياري

$$Max(Z_2) = 120X_1 + 130X_2$$

Sabject to

$$3X_1 + X_2 + S_1 = 1500$$
$$X_1 + X_2 + S_2 = 1000$$
$$X_1 + S_3 = 300$$
$$X_1, X_2, S_1, S_2, S_3 \geq 0$$

جدول السيمبلكس

الجدول (2−11): جدول الحل الإبتدائي لحل المسألة (حالة تعظيم رقم الأعمال)

C	V	Q	120	**130**	0	0	0
			X_1	**X_2**	S_1	S_2	S_3
0	S_1	1500	3	**1**	1	0	0
0	**S_2**	**1000**	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**
0	S_3	300	1	**0**	0	0	1
Z_2=0			-120	**-130**	0	0	0

المصدر: من إعداد الطالب.

بعد مواصلة الحل وفق طريقة السيمبلكس سنصل إلى جدول الحل الأمثل التالي:

الجدول (2−12): جدول الحل الأمثل لحل المسألة (حالة تعظيم رقم الأعمال)

C	V	Q	120	130	0	0	0
			X_1	X_2	S_1	S_2	S_3
0	S_1	500	2	0	1	-1	0
130	X_2	1000	1	1	0	1	0
0	S_3	300	1	0	0	0	1
Z_2^*=130000			10	0	0	130	0

المصدر: من إعداد الطالب.

وعليه فإن الحل الأمثل في هذه الحالة هو كما يلي:

$$\mathbf{X_b = (X_1 = 0, X_2 = 1000, Z_2 = 130000)}$$

عند هذه النقطة يمكن إنتاج 1000 وحدة من المنتج P_2 فقط وعدم إنتاج المنتج P_1 مع تحقيق أقصى رقم أعمال قدره 130000 ون.

يتمثل الحل الأمثل في حالة تعظيم رقم الأعمال بيانيا عند النقطة **B**.

الحالة الثالثة: تعظيم تشغيل ساعات عمل الآلة (دالة الهدف الثالثة)

$$Max(Z_3) = 5X_1 + 4X_2$$

Sabject to

$$3X_1 + X_2 \le 1500$$
$$X_1 + X_2 \le 1000$$
$$X_1 \le 300$$
$$X_1, X_2 \ge 0$$

تحويل البرنامج إلى الشكل المعياري

$$Max(Z_3) = 5X_1 + 4X_2$$

Sabject to

$$3X_1 + X_2 + S_1 = 1500$$
$$X_1 + X_2 + S_2 = 1000$$
$$X_1 + S_3 = 300$$
$$X_1, X_2, S_1, S_2, S_3 \ge 0$$

جدول السيمبلكس

الجدول (2-13): جدول الحل الابتدائي لحل المسألة (حالة تعظيم تشغيل الآلة)

C	V	Q	**5**	4	0	0	0
			X_1	X_2	S_1	S_2	S_3
0	S_1	1500	**3**	1	1	0	0
0	S_2	1000	**1**	1	0	1	0
0	**S_3**	**300**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**
Z_3=0			**-5**	-4	0	0	0

المصدر: من إعداد الطالب.

بعد مواصلة الحل وفق طريقة السيمبلكس سنصل إلى جدول الحل الأمثل التالي:

الجدول (2-14): جدول الحل الأمثل لحل المسألة (حالة تعظيم تشغيل الآلة)

C	V	Q	5	4	0	0	0
			X_1	X_2	S_1	S_2	S_3
4	X_2	750	0	1	-1/2	3/2	0
0	S_3	50	0	0	-1/2	1/2	1
5	X_1	250	1	0	-1/2	-1/2	0
Z_3^*=4250			0	0	1/2	7/2	0

المصدر: من إعداد الطالب.

وعليه فإن الحل الأمثل في هذه الحالة هو كما يلي:

$$\mathbf{X_c = (X_1 = 250, X_2 = 750, Z_3 = 4250)}$$

عند هذه النقطة يمكن إنتاج 250 وحدة من المنتج P_1 و 750 وحدة من المنتج P_2 مع تحقيق أقصى ساعات عمل الآلة قدرها 4250 ساعة عمل.

يتمثل الحل الأمثل في حالة تعظيم الربح بيانيا عند النقطة C.

الفرع الثاني: جدول النتائج

بعد إيجاد كل الحلول يجب التأكد من صحة تطبيقها على مختلف قيود المسألة، وبتعبير آخر يجب التأكد من إمكانية توافق كل من الحلول (X_a, X_b, X_c) مع القيود.

1. عند الحل (X_a) فإن:

- قيد المادة الأولية (M_1): $3(300)+(600)=1500$ محقق.
- قيد المادة الأولية (M_2): $(300)+(600)=900$ تبقى 100 وحدة من هذه المادة غير مستغلة.
- قيد هيئة التسويق: $X_1=300$ محقق.

2. عند الحل (X_b) فإن:

- قيد المادة الأولية (M_1): $3(0)+1000=1000$ تبقى 500 وحدة من هذه المادة غير مستغلة.
- قيد المادة الأولية (M_2): $0+1000=1000$ محقق.
- قيد هيئة التسويق: $X_1=0$

3. عند الحل (X_c) فإن:

- قيد المادة الأولية (M_1): $3(250)+750=1500$ محقق.
- قيد المادة الأولية (M_2): $250+750=1000$ محقق.
- قيد هيئة التسويق: $X_1=250$ محقق.

يمكن تلخيص النتائج السابقة في الجدول التالي:

الجدول (2-15): جدول النتائج للمسألة حسب طريقة (P.O.P)

الحـــلول	الأهـــــداف		
	الربح (Z_1)	رقم الأعمال (Z_2)	ساعات عمل الآلة (Z_3)
$X_a=(X_1=300, X_2=600)$	33000	114000	3900
$X_b=(X_1=0, X_2=1000)$	20000	130000	4000
$X_c=(X_1=250, X_2=750)$	32500	127500	4250
Δ_i	13000	16000	350
$\overline{X_i}$	28500	123834	4050

المصدر: من إعداد الطالب.

حيث أن: $\overline{X_i}$ يمثل المتوسط الحسابي للمقاييس (قيم الأهداف)، و Δ_i يمثل المدى أو الإنحراف في قيم الأهداف (الفرق بين أكبر قيمة وأقل قيمة في دالة الهدف).

الفرع الثالث: كيفية اختيار الحل

على متخذ القرار في المؤسسة أن يقارن مختلف الأهداف بالمتوسط الحسابي على النحو التالي:

بالنسبة للحل X_a فإن:

- الربح (Z_1) أكبر من المتوسط $\overline{X_1}$
- رقم الأعمال (Z_2) أقل من المتوسط $\overline{X_2}$
- عدد ساعات تشغيل الآلة (Z_3) أقل من المتوسط $\overline{X_3}$

نقول أنه عند هذا الحل فإن مقياسين أقل من المتوسط (رقم الأعمال وعدد ساعات عمل تشغيل الآلة)، ولا يمكن قبوله أو رفضه إلا بعد المرور بمختلف الحلول.

بالنسبة للحل X_b فإن:

- الربح (Z_1) أقل من المتوسط $\overline{X_1}$
- رقم الأعمال (Z_2) أكبر من المتوسط $\overline{X_2}$
- عدد ساعات تشغيل الآلة (Z_3) أقل من المتوسط $\overline{X_3}$

بالنسبة للحل X_c فإن:

- الربح (Z_1) أكبر من المتوسط $\overline{X_1}$
- رقم الأعمال (Z_2) أكبر من المتوسط $\overline{X_2}$
- عدد ساعات تشغيل الآلة (Z_3) أكبر من المتوسط $\overline{X_3}$

نلاحظ أن عند الحل الثالث X_c أن كل المعايير أكبر من المتوسط الحسابي، وعليه فإن الحل الأمثل هو:

$(X_1= 250, X_2= 750)$ و **$(Z_1= 32500, Z_2= 127500, Z_3= 4250)$**

بمعنى أن تنتج المؤسسة 250 وحدة من المنتج (P_1) و 750 وحدة من المنتج (P_2) لتحقق:

- أقصى ربح قدره 32500 ون.
- أقصى رقم أعمال قدره 127500 ون.
- أقصى استغلال لآلة التركيب والتغليف بمقدار 4250 ساعة عمل.

كما أن عند هذا الحل وكما رأينا سابقا فإن موارد المؤسسة استغلت بالكامل[1].

في بعض الحالات لا تظهر البرمجة بهذه الكيفية فقد تتغير القيود من هدف إلى هدف، ويصبح النموذج في حد ذاته متغيرا من حالة إلى أخرى، نستعمل نفس الطريقة السابقة ويتم الاختيار باستعمال جدول النتائج لكن بعد أن يتم توحيد الأهداف عن طريق ضرب معاملات دالة الهدف المختلفة عن الدوال الأخرى في الإشارة السالبة (−)، أو تحويل المسألة الأصلية التي توافق دالة الهدف المختلفة عن الدوال الأخرى إلى المسألة المقابلة ثم نختار أسعار الظل[(*)] كحل نهائي.

[1]– اليامين فالتة، مرجع سابق، ص 216.

[(*)]– أسعار الظل هي القيم المقابلة للمتغيرات الراكدة على سطر التقييم.

المطلب الثاني: النماذج القابلة للإحلال

تستخدم هذه النماذج في الحالات التي يمكن إحلال هدف محل هدف آخر، وقد يلجأ متخذ القرار في المؤسسة لمثل هذه النماذج عندما يستطيع ترتيب أهداف المسألة حسب أهميتها مما يستدعى تعويض أحدهما بالآخر[1].

وتأخذ النماذج القابلة للإحلال شكلين أساسين وهما الشكل الترتيبي والشكل الرقمي.

الفرع الأول: الشكل الترتيبي

حيث يتم ترتيب الأهداف أو الأولويات حسب أهميتها، ويتم استخدام أوزان ترتيب للأهداف حسب أولويتها وفي ظل هذا الشكل يقوم متخذ القرار بترتيب الأهداف حسب أهميتها وتحديد قيم فرضية لهذه الأهداف، وبعد ذلك يتم إيجاد حل أو حلول للنموذج يتحقق عندها أدنى إنحراف ممكن للهدف الذي يحتل الأولوية الأولى في الترتيب، وفي حالة تعدد الحلول التي تحقق ذلك فإنه يتم تحديد هذه الحلول التي تحقق أدنى إنحراف ممكن للهدف الذي يحتل المرتبة الثانية في الترتيب وهكذا حتى يصل إلى الحل الذي يقترب قدر الإمكان من القيم المحددة سلفا للأهداف حسب أولويتها، وإذا كان النموذج وفقا لهذه الصورة يتطلب من متخذ القرار أن يحدد مسبقا ترتيب الأهداف كما لا يسمح بأي مبادلات تعويضية فإنه لا يتوفر في هذا النموذج المرونة الكافية لكل المشاكل متعددة الأهداف[2].

إن مجال استخدام الطريقة البيانية في حل مشاكل برمجة الأهداف كما سنتناولنا لاحقا يقتصر فقط على تلك المشاكل التي تتضمن متغيرين فقط من المتغيرات القرارية كما هو الحال تماما عند تطبيقها على مشاكل البرمجة الخطية ذات الهدف الواحد، ومن الممكن اتباع خطوات ومراحل طريقة السيمبلكس لمعالجة المشاكل المتعددة الأهداف في إطار نموذج برمجة الأهداف[3]. وحتى يمكن الوقوف على كيفية استخدام طريقة السيمبلكس على هذا النوع من المشاكل يجب الاستعانة بالمسألة التالية:

مؤسسة إنتاجية أرادت دخول السوق بإنتاج منتوجين (X_1 و X_2) للسنة القادمة، حسب التجربة التي تخضع لها ودراسة السوق تبين أن كا ماينتج يمكن تسويقه.

بعد التحقق من عملية التصنيع هيأة التسيير تمكنت من ضبط طاقة العمل في التالي:

إنتاج وحدة واحدة من المنتوج الأول يتطلب 2 ساعة عمل بينما إنتاج وحدة واحدة من النموذج الثاني فتأخذ 3 ساعات عمل.

وحسب مديرية المحاسبة وبعد تحليلها لمختلف التكاليف المشاركة في العملية الإنتاجية لكل منتج (التكاليف الثابتة والمتغيرة)، تم تحديد هامش الربح، إذ أن إنتاج وحدة واحدة من المنتج X_1 يحقق ربحا قدره 1000 ون بينما إنتاج وحدة واحدة من المنتج X_2 يحقق ربحا قدره 1200 وحدة نقدية.

[1]– اليامين فالتة، مرجع سابق، ص 207.

[2]– ساهد عبد القادر، مرجع سابق، ص 128–129.

[3]– فريد عبد الفتاح زين الدين، مرجع سابق، ص 316.

بالإضافة إلى ذلك ومراجعة مختلف المصالح والمديريات للمؤسسة تم تحديد حجم ساعات العمل المتاحة اليومية والمقدرة بـ 24 ساعة عمل يومية متاحة للطاقة العاملة.

وحسب مديرية التسويق فإن الطلب اليومي على X_1 لا يمكن أن يتجاوز 10 وحدات بينما على X_2 لا يمكن أن يتجاوز 7 وحدات.

المشكل الذي يواجه المؤسسة هو كم يجب عليها أن تنتج من المنتجين (X_1 و X_2) يوميا في ظل المعطيات السابقة؟

أولا: تحديد القيود

من خلال ما سبق فقد اشرنا إلى أن قيود برمجة الأهداف لها نوعين من القيود، قيود تكنولوجية أو فنية وقيود أهداف، المسألة التالية يوجد بها ثلاث قيود، قيد الطاقة الإنتاجية ويعبر عن قيد فني أو تكنولوجي، أما القيدين الآخرين فيعبران عن قيود الأهداف، وهما قيد عائد المساهمة 70.000 وحدة نقدية على الأقل وقيد مستوى المخزون 5.000 وحدة على الأكثر في الأسبوع.

1- قيد الطاقة الإنتاجية $2X_1 + X_2 \leq 7200$

2- قيد عائد المساهمة $15X_1 + 10X_2 \geq 70000$

3- قيد مستوى المخزون $X_1 + X_2 \leq 5000$

لحل المسألة يجب تحويل القيود إلى الشكل المعياري، حيث أن القيد الأول يعتبر قيد فني، فهذا يعني تحويله إلى معادلة مثل قيود البرمجة الخطية، وحيث أن القيد على شكل أصغر أو يساوي، فيتم إضافة المتغير الراكد للطرف الأيسر للقيد حتى يصبح على شكل مساواة.

1- قيد الطاقة الإنتاجية $2X_1 + X_2 + S_1 = 7200$

أما بالنسبة للقيد الثاني فيعتبر قيد هدف الأولوية الأولى، وعليه في بعض الحالات قد يتم تحقيق الهدف بأكبر مما هو مخطط له، وفي حالات أخرى بأقل مما هو مطلوب، وحيث أن كلا الإحتمالين واردين إذا يتم إدخال متغيرات الإنحراف كالتالي:

- بافتراض أن d_1^- تمثل المقدار الذي يقل به هدف الأولوية الأولى.
- بافتراض أن d_1^+ تمثل المقدار الذي يزيد به هدف الأولوية الأولى.

هذا يعني أن القيد الثاني يصبح كالتالي:

2- قيد عائد المساهمة $15X_1 + 10X_2 + d_1^- - d_1^+ = 70000$

وللتعمق في هذا الشكل المعياري للقيد نجد أن متغير الإنحراف d_1^- يشبه متغير الإنحراف الراكد وأن d_1^+ يشبه المتغير الفائض. والهدف من إضافة كلا المتغيرين إلى قيد الهدف، هو أنه يجعلنا نقف على حقيقة أنه قد لا يكون في مقدورنا تحقيق أرباح مقدارها 70000 وحدة نقدية تماما وبالضبط لأن[1]:

[1]- بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 130.

- ♦ قد يكون مقدار الربح القابل للتحقيق يساوي تماما وبالضبط مستوى الهدف المطلوب 70000 وحدة نقدية وبالتالي يكون $d_1^+ = d_1^- = 0$ وهنا لا يوجد إنحراف يحقق مستوى هدف الألوية الأولى.
- ♦ قد يكون مقدار الربح القابل للتحقيق أقل من مستوى الهدف المطلوب 70000 وحدة نقدية وبالتالي يكون d_1^- أكبر من 0 أي يساوي قيمة الفرق بين الربح المحقق والربح المخطط بينما $d_1^+ = 0$ وهنا يوجد إنحراف سالب لمستوى هدف الأولوية الأولى.
- ♦ قد يكون مقدار الربح القابل للتحقيق أكبر من مستوى الهدف المطلوب 70000 وحدة نقدية وبالتالي يكون d_1^+ أكبر من 0 أي يساوي قيمة الفرق بين الربح المحقق والربح المخطط بينما $d_1^- = 0$ وهنا يوجد إنحراف موجب لمستوى هدف الأولوية الأولى.

3- القيد الثالث يمثل كذلك قيد هدف الأولوية الثانية وبالتالي تكون معالجته مثل قيد هدف الأولوية الأولى، وبعد إضافة متغيرات الإنحراف السالبة والموجبة يصبح القيد كالتالي: $X_1 + X_2 + d_2^- - d_2^+ = 5000$

ثانيا: دالة الهدف

مهم جدا معرفة منطق تشكيل دالة الهدف للبرمجة بالأهداف المتعددة، إذ يلاحظ أنه بعد وضع المتراجحة على شكل معادلة، هذا يعني إختفاء $\geq$ و $\leq$ واستبدالها بإشارة =، مما يعني إختفاء الإتجاه الأصلي للهدف أقل من أو أكبر من، وعلى ذلك وبإضافة متغيرات الإنحراف الموجبة والسالبة إلى القيد الأصلي لم يعد بالإمكان استنتاج اتجاه الهدف من معادلة القيد.

فمثلا القيد $X_1 + X_2 + d_2^- - d_2^+ = 5000$

لا يوضح لنا ما إذا كنا نرغب أن نجعل مستوى المخزون $(X_1 + X_2)$ يزيد عن 5000 وحدة أو أن يقل عن ذلك أو أن يساوي 5000 تماما، ونفس الأمر يحدث بالنسبة لقيد الأولوية الأولى والخاص بمستوى الأرباح وهذا ما نطلق عليه مصطلح **فقد الاتجاه Loss of Direction** (لا يحدث إلا مع قيود الأهداف فقط، أما القيود التكنولوجية وقيود الحدود الأخرى فلا تواجهنا هذه المشكلة حيث لا يضاف إليها متغيرات الإنحراف، ولكن يضاف إليها المتغيرات الراكدة، أو الفائضة، أو المتغيرات الإصطناعية وهذا لا يفقدنا الاتجاه الأصلي للقيد)[1].

إن التخوف من حالة فقد الاتجاه لا يمثل مشكلة معقدة إذ يمكن علاجها والإبقاء على معرفة الاتجاه الصحيح لقيد الهدف وذلك من خلال إجراء تصحيح وتعديل بسيط ويسير عند صياغة ووضع دالة الهدف[2].

إن دالة هدف نموذج برمجة الأهداف تسعى إلى تخفيض الإنحرافات غير المرغوب فيها Undesirable لقيود الهدف، فمثلا حيث أن مدير الإنتاج قد قرر أن يكون الربح المستهدف يساوي على الأقل 70000 وحدة نقدية، لذلك فإن الأمر يتطلب اعتبار أن عدم تحقق هذا الهدف بكامله أو بمعنى آخر مقدار عدم تحققه والمقاس بمتغير الإنحراف d_1^- هو إنحراف غير مرغوب فيه ينبغي العمل على تخفيضه، لذا ينبغي إضافة هذا المتغير

[1]- فريد عبد الفتاح زين الدين، مرجع سابق، ص 323.

[2]- نفس المرجع، ص 324.

إلى دالة الهدف للعمل على تخفيضه، وبناءا على ذلك الفهم والتوضيح فإنه لا ينبغي أن يضاف المتغير d_1^+ والذي يقيس المبالغة أو الزيادة أو التجاوز في تحقيق هدف الربح لأنه إنحراف مرغوب فيه.

أما بالنسبة لهدف الأولوية الثانية والمتمثل في تحديد حجم الإنتاج من المنتجين معا بما لا يزيد عن 5000 وحدة، فإن المبالغة أو الزيادة في تحقيق هذا الهدف (أي إنتاج أكثر من 5000 وحدة) يعتبر إنحرافا غير مرغوب فيه، لذلك فإن متغير الإنحراف الذي سيتم إضافته إلى دالة الهدف من أجل تخفيضه، هو ذلك المتغير الذي يمثل الإنحراف غير المرغوب فيه، أي المبالغة في تحقيق الهدف، وهو متغير الإنحراف d_2^+ ولا يضاف متغير الإنحراف الآخر d_2^- لأنه يمثل إنحراف مرغوب فيه.

وكقاعدة عامة[1]: إذا كان قيد الهدف $\leq$ (أقل من أو يساوي)، فإنه يتعين إضافة متغير الإنحراف الذي يبالغ أو يؤدي إلى زيادة الهدف (d^+) إلى دالة تخفيض الهدف. أما إذا كان قيد الهدف $\geq$ (أكبر من أو يساوي)، فإنه يجب ضم متغير الإنحراف الذي يقيس مقدار النقص أو يؤدي إلى تخفيض الهدف (d^-) إلى دالة تخفيض الهدف، لأن كلا منها في تلك الحالة يمثل إنحرافا غير مرغوب فيه.

ومن هذا المنطلق ستكون مكونات دالة هدف نموذج برمجة الأهداف عبارة عن كافة متغيرات الإنحراف غير المرغوب فيها وفقا للقاعدة السابقة. وسيكون هدف تلك الدالة هو العمل على تخفيض تلك الإنحرافات. ولكن يبقى تمثيل أولويات الأهداف في دالة الهدف، فليس من المعقول أن نقوم بتخفيض الإنحراف غير المرغوب فيه لهدف أدنى ويكون ذلك على حساب هدف ذات أولوية أعلى. إن الهدف هو تخفيض الإنحرافات غير المرغوب فيها ولكن في إطار مراعاة أولويات الأهداف المحددة بالمشكلة.

وبما أن هدف الربح في مثالنا هذا يمثل أولوية أولى على مستوى المخزون الذي يمثل أولوية ثانية، فإن الصيغة الرياضية لنموذج برمجة الأهداف يكون كالتالي:

$$\mathbf{Min\ Z = P_1\, d1^- + P_2\, d_2^+}$$

Sabject To

$$2X_1 + X_2 + S_1 = 7200$$

$$15X_1 + 10X_2 + d_1^- - d_1^+ = 70000$$

$$X_1 + X_2 + d_2^- - d_2^+ = 5000$$

$$X_1, X_2, S_1, d_1^+, d_1^-, d_2^+, d_2^- \geq 0$$

والتي يمكن قراءتها كالتالي: تخفيض عدد الوحدات المنتجة زيادة عن 5000 وحدة من المنتجين بعد تخفيض النهاية الصغرى للإنحراف غير المرغوب فيه لمستوى الأرباح والتي مقدارها 70000 وحدة نقدية.

ثالثا: إعداد جدول السيمبلكس

بعدالإنتهاء من إعداد الصياغة الرياضية لنموذج برمجة الأهداف، ووفقا لطريقة السيمبلكس، فإننا نستطيع إعداد جدول الحل الإبتدائي التالي:

[1]– فريد عبد الفتاح زين الدين، مرجع سابق، ص 325.

الجدول (2-16): جدول الحل الإبتدائي لحل مسألة النماذج القابلة للإحلال وفق طريقة السيمبلكس

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية L_1	معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية L_2	المتغيرات الأساسية	X_1	X_2	S_1	d_1^-	d_1^+	d_2^-	d_2^+	القيم
0	0	S_1	2	1	1	0	0	0	0	7200
1	0	d_1^-	15	10	0	1	-1	0	0	70000
0	0	d_2^-	1	1	0	0	0	1	-1	5000
دالة الهدف = صفر		L_2	0	0	0	0	0	0	1	الأرباح الداخلة
			0	0	0	0	0	0	0	التكاليف الداخلة
			0	0	0	0	0	0	1	صافي التغير
دالة الهدف = 70000		L_1	0	0	0	1	0	0	0	الأرباح الداخلة
			15	10	0	1	-1	0	0	التكاليف الداخلة
			-15	-10	0	0	1	0	0	صافي التغير

المصدر: من إعداد الطالب.

1. تحديد المتغيرات الأساسية بالجدول:

يتم ذلك بنفس الكيفية التي تمت في طريقة السيمبلكس لحل مسائل البرمجة الخطية، ومن خلال الشكل المعياري لنموذج برمجة الأهداف فإن المتغيرات الأساسية ممثلة في S_1 و d_1^- و d_2^- ، كذلك يلاحظ أن معاملات الهدف لكل متغير أساسي في العمود الأول من الجدول وما دام جدول السيمبلكس لبرمجة الأهداف يتعامل مع مجموعة من الأهداف، لذلك يجب أن تعكس معاملات دالة الهدف هذا التعدد في الأهداف، وما دام يوجد هدفين في المسألة، فقط أعطي لرمز L_1 لهدف الأولوية الأولى والرمز L_2 لهدف الأولوية الثانية، وهذا معناه أنه لكل متغير أساسي معاملين، أحدهما لهدف الأولوية الأولى والثاني لهدف الأولوية الثانية.

بالنسبة لهدف الأولوية الأولى وهو هدف الربح، يكون متوازنا عندما يكون متغير إنحراف عدم التحقق d_1^- معادلا 70000 ومتغير التحقق مساويا للصفر (لأنه لا إنتاج وبالتالي لا أرباح)[1]. من قيد عائد المساهمة نجد أنه في مرحلة الزمن صفر (أي قبل بداية الإنتاج) أي أن ($X_1 = X_2 = d_1^+ = 0$) وبالتالي فإن:

$$15X_1 + 10X_2 + d_1^- - d_1^+ = 70000$$

بالتعويض بالقيم السابقة نجد

$$15(0) + 10(0) + d_1^- - (0) = 70000$$

$$\Leftrightarrow d_1^- = 70000$$

وعليه فإن متغير الإنحراف d_1^- سيظهر كمتغير أساسي وبقيمة مقدارها الطرف الأيمن للقيد 70000 وحدة نقدية.

[1]- بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 134.

أما بالنسبة لقيد مستوى المخزون يكون متعادلا عندما يكون متغير التحقق يساوي 5000 وحدة من المنتجين معا ومتغير إنحراف التجاوز يساوي صفر لأنه (بالجدول الأول، أين الزمن يساوي الصفر، أي لا يوجد إنتاج وبالتالي فإن $X_1 = X_2 = 0$ ومنه نستنتج أنه لا يوجد تجاوز وبالتالي d_2^+ سيكون مساويا للصفر).

وما دام ($X_1 = X_2 = d_2^+ = 0$) فإن $d_2^- = 5000$ ومنه فإن متغير الإنحراف d_2^- سيظهر كمتغير أساسي وبقيمة مقدارها 5000 وحدة.

فبالنسبة لهدف الأولوية الأولى وهو هدف الربح، فالعمل يكون على أساس تخفيض قيمة الإنحراف السالب d_1^- (أو ما يسمى بمتغير إنحراف عدم التحقق) لذلك فإن دالة هدف مستوى الأولوية الأولى هي:

$$Min : 0X_1+0X_2+0S_1-d_1^- +0d_1^+ +0d_2^- +0d_2^+$$

وحيث أن d_1^- متغير أساسي، لذلك نجد عمود L_1 يظهر كالتالي:

$$\begin{Bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

أما بالنسبة لدالة هدف مستوى المخزون فالعمل يكون على أساس عدم تجاوز 5000 وحدة من المنتجين معا وعليه يكون التعامل مع d_2^+ وبذلك يتم كتابتها كالتالي:

$$Min : 0X_1+0X_2+0S_1-0d_1^- +0d_1^+ +0d_2^- +d_2^+$$

وحيث أن d_2^+ متغير غير أساسي، لذلك نجد عمود L_2 يظهر كالتالي:

$$\begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

2. تجسيد تعدد الأهداف:

بالنسبة للسطر الذي كان يعرف في جداول السيمبلكس بسطر التقييم (Z) فقد تم تقسيمه إلى سطرين لأنه توجد أولوية أولى وهي أولوية هدف الربح وأولوية ثانية وهي أولوية هدف مستوى المخزون للمسألة، في حالة ثلاث أولويات يقسم على ثلاث أسطر... وهكذا. كما تم تقسيم كل سطر أولوية إلى ثلاث أسطر فرعية تخص: سطر الأرباح الداخلة؛ سطر التكاليف الداخلة وسطر صافي التغير[1].

3. حساب قيم سطر الأرباح الداخلة:

نقول أن قيم الأرباح الداخلة هي ببساطة معاملات دالة الهدف لكل متغير عند مستوى الأولوية المخصص[2].

[1]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 136.

[2]– فريد عبد الفتاح زين الدين، مرجع سابق، ص 332.

فبالنسبة لمستوى الأولوية الأولى L_1 نجد أن الأرباح الداخلة الوحيدة غير المعدومة هي المقابلة للمتغير d_1^- أي هدف الربح غير المحقق. وعند مستوى الأولوية الثانية L_2 فإن الأرباح الوحيدة الداخلة غير المعدومة هي المقابلة للمتغير d_2^+ أي هدف تحديد مستوى المخزون مبالغ فيه.

وبصورة عامة وبسيطة، فإن المتغيرات التي تظهر في دالة الهدف لنموذج برمجة الأهداف هي التي يظهر معاملها بسطر الأرباح الداخلة لكل أولوية حسب المسألة وهذا المعامل يساوي (1)[1]. كما في هذه الحالة لكل من d_1^- و d_2^+.

4. حساب قيم سطر التكاليف الداخلة:

يتم حساب قيم سطر التكاليف الداخلة بنفس الأسلوب المتبع في طريقة السيمبلكس والتي تتمثل في[2]:

التكاليف الداخلة = مج (المعاملات الواردة بكل عمود × القيم المقابلة لها بعمود معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية)

بالنسبة للتكلفة الداخلة لعمود المتغيرات عند مستوى الأولوية الأولى يحسب كالتالي:

بالنسبة للمتغير X_1

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_1		عمود X_1		ناتج العملية		التكلفة الداخلة مج
0 1 0	×	2 15 1	=	0 15 0	=	15

بالنسبة للمتغير X_2

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_1		عمود X_2		ناتج العملية		التكلفة الداخلة مج
0 1 0	×	1 10 1	=	0 10 0	=	10

بالنسبة للمتغير S_1

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_1		عمود S_1		ناتج العملية		التكلفة الداخلة مج
0 1 0	×	1 0 0	=	0 0 0	=	0

[1]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 136.

[2]– نفس المرجع، ص 136.

بالنسبة للمتغير d_1^-

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_1		عمود d_1^-		ناتج العملية		التكلفة الداخلة مج
0 1 0	×	0 1 0	=	0 1 0	=	1

بالنسبة للمتغير d_1^+

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_1		عمود d_1^+		ناتج العملية		التكلفة الداخلة مج
0 1 0	×	0 -1 0	=	0 -1 0	=	-1

بالنسبة للمتغير d_2^-

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_1		عمود d_2^-		ناتج العملية		التكلفة الداخلة مج
0 1 0	×	0 0 1	=	0 0 0	=	0

بالنسبة للمتغير d_2^+

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_1		عمود d_2^+		ناتج العملية		التكلفة الداخلة مج
0 1 0	×	0 0 -1	=	0 0 0	=	0

أما بالنسبة للتكلفة الداخلة لعمود المتغيرات عند مستوى الأولوية الثانية فيحسب كالتالي:

بالنسبة للمتغير X_1

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_2		عمود X_1		ناتج العملية		التكلفة الداخلة مج
0 0 0	×	2 15 1	=	0 0 0	=	0

بالنسبة للمتغير X_2

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_2		عمود X_2		ناتج العملية		التكلفة الداخلة مج
0 0 0	×	1 10 1	=	0 0 0	=	0

بالنسبة للمتغير S_1

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_2		عمود S_1		ناتج العملية		التكلفة الداخلة مج
0 0 0	×	1 0 0	=	0 0 0	=	0

بالنسبة للمتغير d_1^-

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_2		عمود d_1^-		ناتج العملية		التكلفة الداخلة مج
0 0 0	×	0 1 0	=	0 0 0	=	0

بالنسبة للمتغير d_1^+

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_2		عمود d_1^+		ناتج العملية		التكلفة الداخلة مج
0 0 0	×	0 -1 0	=	0 0 0	=	0

بالنسبة للمتغير d_2^-

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_2		عمود d_2^-		ناتج العملية		التكلفة الداخلة مج
0 0 0	×	0 0 1	=	0 0 0	=	0

بالنسبة للمتغير d_2^+

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_2		عمود d_2^+		ناتج العملية		التكلفة الداخلة مج
0 0 0	×	0 0 -1	=	0 0 0	=	0

5. حساب صافي التغير:

يتم حساب صافي التغير لكل مستوى أولوية بالطريقة التالية[1]:

صافي التغير للمتغير لكل أولوية = الأرباح الداخلة للمتغير – التكاليف الداخلة للمتغير

من هذه الصيغة يمكن حساب صافي التغير لكل المتغيرات وحسب كل أولوية كالآتي:

[1]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 140.

صافي التغير للمتغير	عند L_1	عند L_2
X_1	0 – 15 = -15	0 – 0 = 0
X_2	0 – 10 = -10	0 – 0 = 0
S_1	0 – 0 = 0	0 – 0 = 0
d_1^-	1 – 1 = 0	0 – 0 = 0
d_1^+	0 – (-1) = 1	0 – 0 = 0
d_2^-	0 – 0 = 0	0 – 0 = 0
d_2^+	0 – 0 = 0	1- 0 = 1

الهدف من حساب صافي التغير هو أنه يمثل التأثير على دالة الهدف لكل مستوى أولوية، وينتج ذلك من إنتاج وحدة واحدة من قيم المتغيرات، فإنتاج وحدة واحدة من X_1 ستؤدي إلى تخفيض قيمة هدف الأولوية الأولى بمقدار 15 وحدة نقدية، بينما لا يوجد تأثير على هدف الأولوية الثانية لأن صافي التغير يساوي صفر.

نفس الشيء يمكن أن يقال عن X_2 فإنتاج وحدة واحدة من X_2 سيؤدي إلى تخفيض قيمة هدف الأولوية الأولى بمقدار 10 وحدة نقدية، بينما لا يوجد تأثير على هدف الأولوية الثانية لأن صافي التغير يساوي صفر.

6. حساب قيمة دالة الهدف للحل الإبتدائي:

يتم حساب القيمة الحالية لدالة الهدف عند كل مستوى أولوية كالتالي[1]:

قيمة الهدف عند كل مستوى = مج (قيمة كل متغير أساسي × معامل الهدف المقابل لذلك المتغير عند مستوى الأولوية المحدد)

قيمة الهدف عند كل مستوى أولوية يحسب كالآتي:

بالنسبة لقيمة هدف الأولوية الأولى

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_1		القيم		ناتج العملية		قيمة الهدف مج
0 1 0	×	7200 70000 5000	=	0 70000 0	=	70000

بالنسبة لقيمة هدف الأولوية الثانية

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية عند L_2		القيم		ناتج العملية		قيمة الهدف مج
0 0 0	×	7200 70000 5000	=	0 0 0	=	0

يلاحظ أن دالة قيمة هدف الأولوية الأولى تساوي 70000 ون، هذا معناه أن نتيجة الحل الإبتدائي (أي نتيجة الجدول الأولي) وقع لها إنحراف غير مرغوب فيه عن المستهدف بما مقداره 70000 لأن كل من X_1 و X_2 يساوي الصفر، أي أن العملية الإنتاجية لم تنطلق بعد، وبالتالي فالعمل يكمن في تخفيض هذا الإنحراف إلى مستوى الصفر، ومتى تحقق ذلك يمكن القول بأن هدف الأولوية الأولى قد تحقق.

[1]– نفس المرجع، ص 140.

أما فيما يخص هدف الأولوية الثانية فيساوي صفرا، وهذا معناه أنه لا يوجد إنحراف غير مرغوب فيه عن المستهدف لأن كل من $X_1 = X_2 = 0$.

7. تحديد الحل الأمثل:

تحديد الحل الأمثل يكون عن طريق سطر صافي التغير، وابتداءا بالأولوية الأولى (الأعلى) والتعامل معها يكون بنفس الطريقة التي نعمل بها في جداول السيمبلكس، وحيث أن الأولوية الأولى يوجد بها قيم في سطر صافي التغير سالبة (أقل من أو يساوي الصفر)، فهذا يعني أن الجدول المعني لا يمثل جدول حل أمثل، وبالتالي يتطلب الأمر الانتقال إلى جدول جديد.

ويتم الوصول إلى حل أمثل عندما تكون كل قيم صافي التغير للأولوية الأولى موجبة (أكبر من أو يساوي الصفر)، وممكن للأولويات الأخرى شرط أن لا يؤثر ذلك على الأولوية الأولى (أي لا يرجعها من جديد إلى حالة إنحراف غير مرغوب فيه) [1].

من الجدول (2-16) نجد أن شرط الأمثلية غير محقق لأن سطر صافي التغير للأولوية الأولى توجد به قيم سالبة مما يعني أنه ليس جدول حل أمثل. واستنادا إلى قواعد الحل بطريقة السيمبلكس، فإن المتغير الأساسي في الجدول الجديد هو X_1 لأن له أكبر قيمة متبوعة بإشارة سالبة. كما أن المتغير الخارج هو S_1 لأن له أقل ناتج قسمة. أما عنصر الدوران فهو عنصر التقاطع بين عمود الدوران وسطر الدوران والمتمثل في 2.

بعد تحديد المتغير الداخل والمتغير الخارج وعنصر الدوران يتم الانتقال إلى جدول جديد، وهكذا إلى غاية الوصول إلى جدول الحل الأمثل التالي:

الجدول (2-17): جدول الحل الأمثل لحل مسألة النماذج القابلة للإحلال وفق طريقة السيمبلكس

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية		المتغيرات الأساسية	X_1	X_2	S_1	d_1^-	d_1^+	d_2^-	d_2^+	القيم
L_1	L_2									
0	0	X_1	1	0	2	-1/5	1/5	0	0	400
0	1	d_2^+	0	0	-1	1/5	-1/5	-1	1	1800
0	0	X_2	0	1	-2	2/5	-2/5	0	0	6400
دالة الهدف = صفر			0	0	0	0	0	0	0	الأرباح الداخلة
		L_2	0	0	-1	1/5	-1/5	-1	0	التكاليف الداخلة
			0	0	1	-1/5	1/5	1	0	صافي التغير
دالة الهدف = 70000			0	0	0	1	0	0	0	الأرباح الداخلة
		L_1	0	0	0	0	0	0	0	التكاليف الداخلة
			0	0	0	1	0	0	0	صافي التغير

المصدر: من إعداد الطالب.

من الجدول (2-17) يمكن ملاحظة التالي:

[1]- بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 142.

1. أن قيمة دالة هدف مستوى الأولوية الأول أصبح يساوي صفرا، لأن العائد المتوقع من (X_1=400×15=6000) والعائد المتوقع من (X_2=400×15=6000) ومنه المجموع الكلي يساوي 70000 مما يعني قد تحقق هدف الأولوية الأولى بدون أي انحراف، وبالتالي دالة الهدف في الجدول تساوي صفر، وهذا ما يؤكده سطر صافي التغير للأولوية الأولى حيث عناصره أكبر من أو يساوي صفر.
2. هدف الأولوية الثانية قد تجاوز المطلوب بـ 1800 وحدة مما يعني أنه لم يتحقق بانحراف غير مرغوب فيه، وهذا ما يوضحه الرقم بالجدول في هدف الأولوية الثانية.
3. بالنسبة لسطر صافي التغير للأولوية الثانية توجد به إشارة سالبة مما يعني أن شرط الأمثلية لهذه الأولوية لم يتحقق، وهذا يعني أنه بالإمكان مواصلة الحل حتى تحقيق الهدف للأولوية الثانية، لكن ذلك سوف يؤثر على هدف الأولوية الأولى، وحيث أن القاعدة تقرر بأنه **لا ينبغي أن يتم تحسين هدف أولوية دنيا على حساب هدف أولوية أعلى**، ومنه فالجدول رقم (18) يمثل جدول الحل الأمثل.

وعليه فاتخاذ القرار يكمن في أن حجم الإنتاج الأمثل للشركة هو: إنتاج 400 من X_1 وإنتاج 6400 من X_2 من أجل تحقيق هدف الأولوية الأولى والمتمثل في 70000 وحدة نقدية.

الفرع الثاني: الشكل الرقمي

حيث يتم تحديد قيم مستهدفة أو مرغوبة للأهداف كما يقوم متخذ القرار بتحديد مجموعة من الأوزان الرقمية تتمثل كجزاءات للإنحرافات عن الأهداف، ويتم اختبار الحل الذي يحقق أدنى قيمة لدالة الهدف والتي تتضمن مجموعة الإنحرافات عن الأهداف مرجحة بالأوزان، نظرا لطبيعة هذه الأوراق فإن نموذج الأهداف وفقا لهذا الشكل يسهل عملية المبادلة التعويضية بين الأهداف وذلك في حالة عدم تحقق تلك الأهداف. إن تحديد مجموعة من الأوزان بصورة جيدة في بيانات قرارات معقدة تمثل تحديا أمام متخذي القرارات. ويضاف إلى ذلك أن من العيوب الموجهة إلى استخدام الأوزان الرقمية في نموذج البرمجة بالأهداف حدوث تغيرات بسيطة في هذه الأوزان قد يؤدي إلى تغييرات جوهرية في الحل.

هذا وعلى الرغم من العيوب الموجهة إلى نموذج البرمجة بالأهداف الرقمي فإنه الأكثر استخداما نظرا لسهولة فهمه[1].

يعد هدف تعظيم الربح في النظرية الاقتصادية هو الهدف الرئيسي للمؤسسة، وهذا الفرض قد يكون مقبولا من وجهة نظر التحليل الاقتصادي، ولكن نظرا لأن المحاسبة تهدف إلى ترجمة الأهداف النهائية للمؤسسة إلى مجموعة من الأهداف الفرعية المتعلقة بالهيكل الداخلي للمؤسسة الذي يهتم به المحاسب أساسا، فإنها قد تواجه بعدة أهداف تسعى إلى تحقيقها مرة واحدة. ويمكن لنموذج البرمجة بالأهداف المتعددة أن يمتد إلى الحالات التي يكون فيها للمؤسسة عدة أهداف تسعى إلى تحقيقها معا، وقد تكون هذه الأهداف متعارضة وغير متناسقة في نفس الوقت، ويأتي هذا التعارض من طبيعة الأهداف ذاتها أو من القيود المفروضة على الأهداف الفرعية التي تؤدي إلى تحقيق الأهداف الرئيسية، وفي مثل هذه الحالات لابد من وضع ترتيب وتنسيق لهذه الأهداف عن

[1]– ساهد عبد القادر، مرجع سابق، ص 129.

طريق إعطاء أوزان لكل هدف طبقا للأهمية النسبية بين الأهداف، وذلك من أجل حل مشكلة التعارض بين الأهداف المتعددة[1].

ويمكن لدالة الهدف في نموذج البرمجة الخطية أن تتضمن عدة أهداف بشرط أن تكون لهذه الأهداف علاقة نسبية متبادلة مع بعضها البعض وليس لأي من هذه الأهداف أفضلية مطلقة، ولكن يمكن لدالة الهدف في نموذج البرمجة بالأهداف أن تتضمن عدة أهداف يكون لكل منها درجة أفضلية وأهمية مطلقة عن الأهداف الأخرى. وتعد هذه المرونة ميزة في نموذج البرمجة بالأهداف الذي يأخذ الصورة التالية في ضوء بيانات المثال التالي يوضح مفهوم البرمجة بالأهداف في ظل تعدد الأهداف المطلوب تحقيقها[2].

بفرض أنه لدينا النموذج التالي:

$$Min(Z) = d_1^+ + d_2^+ + d_3^+ + d_1^- + d_2^- + d_3^-$$

Sabject to

$$obj1: X_1 + 0.5X_2 + d_1^- - d_1^+ = 12$$

$$obj2: X_1 + d_2^- - d_2^+ = 8$$

$$obj3: X_2 + d_3^- - d_3^+ = 8$$

$$X_1, X_2, d_1^+, d_1^-, d_2^+, d_2^-, d_3^-, d_3^+ \geq 0$$

وتعني d_1^+ زيادة $X_1 + 0.5X_2$ عن 12 وحدة، بينما تعني d_1^- أن تقل $X_1 + 0.5X_2$ عن 12 وحدة. وتمثل d_2^+ زيادة X_1 عن 8 ساعات، بينما تعني d_2^- أن تقل X_1 عن 8 ساعات. وتشير d_3^+ إلى زيادة X_2 عن 8 ساعات بينما تعني d_3^- أن تقل عن 8 ساعات.

يمكن حل هذا النموذج بطريقة السيمبلكس حيث سيكون الحل كالتالي، $X_1 = 8, X_2 = 8$ ، وهذا يعني أن جميع الأهداف قد تم تحقيقها بالكامل، ولذلك تظهر: $d_1^+ = d_2^+ = d_3^+ = d_1^- = d_2^- = d_3^- = 0$

وعند هذه النقطة يثار التساؤل عن شكل نموذج برمجة الأهداف في حالة وجود أهداف متعددة ومتعارضة في نفس الوقت أو على الأقل تختلف من حيث درجة أهميتها بالنسبة للإدارة، وتتطلب هذه الحالة من الإدارة وضع ترتيب لأهدافها بإعطاء وزن لكل هدف تمثل درجة أهمية النسبية بالنسبة للأهداف الأخرى، بحيث يضمن الحل المرضي تحقيق الأهداف ذات الترتيب الأدنى بعد تحقيق الأهداف ذات الترتيب الأعلى حتى يصل الحل إلى حيث لا يمكن إجراء أي تحسن للقيود المفروضة على تحقيق هذه الأهداف، ويتم تحقيق ذلك عن طريق طريق تحليل واختبار كل هدف على حدى لتحديد مدى إمكانية تحقيقه بالضبط، أو الوصول إلى أبعد منه أو دونه[3].

وعند تحديد أوزان المتغيرات d_i^-, d_i^+ والتي تقيس الإنحرافات عن الأهداف المطلوب تحقيقها، يجب التأكد أولا على الهدف أو تحقيق أقرب نقطة إليه (إن لم نستطع تحقيقه بالضبط)، تكون المتغيرات d_i^-, d_i^+ الباقية تختلف عن الصفر، وهذه يمكن معالجتها مع باقي الأهداف غير المحققة بعد بنفس التحليل السابق حسب درجة

[1]– ساهد عبد القادر، مرجع سابق، ص 129–130.

[2]– نفس المرجع، ص 130.

[3]– نفس المرجع ، ص 131.

الأهمية المحددة لترتيب تحقيق كل هدف على حدى، وسنعرض فيما يلي مثالا بسيطا يوضح الشكل الرقمي للنماذج القابلة للإحلال في البرمجة بالأهداف المتعددة المطلوب تحقيقها[1]:

بفرض أن هنا مصنع له طاقة إنتاجية تقدر بحوالي 8 ساعات في اليوم وتستخدم الإدارة هذه الطاقة في إنتاج نوعين من المنتجات وليكن A و B على التوالي، حيث يتطلب إنتاج الوحدة المنتجة من كل من A و B ساعة واحدة من طاقة آلات المصنع، وتوضح دراسات السوق للمبيعات المحتملة من المنتج A بحوالي 6 وحدات، ومبيعات المنتج B بحوالي 5 وحدات، ويبلغ ربح بيع المنتجين A و B 20 ون و 10 ون على التوالي، ولقد حددت الإدارة قائمة من الأهداف التي ترغب في تحقيقها وفقا للترتيب التالي:

1. تجنب أي عطل في استخدام الطاقة الإنتاجية المتاحة.
2. تحقيق المبيعات المحتملة للمنتجين A و B مع ملاحظة أنه نظرا لكون ربح بيع الوحدة من المنتج A يساوي ضعف ربح بيع الوحدة من المنتج B، فإن الإدارة تحاول جاهدة تحقيق مبيعات المنتج A بأهمية مضاعفة بالنسبة لتحقيق هدف مبيعات المنتج B.
3. تقليل ساعات التشغيل الإضافية في المصنع بقدر الإمكان.

تعد هذه المشكلة من النوع الذي يصعب تحقيقها بالكامل ولكن يمكن على الأقل تحقيق جزء كبير من الأهداف التي تتضمنها بالطريقة التالية:

أولا: تحديد الرموز التي تشير إلى المتغيرات القرارية بالإضافة إلى الرموز التي تشير إلى درجات الأهمية النسبية للإنحرافات عن الأهداف المحددة للمصنع كما يلي:

تشير X_1 إلى الكمية المنتجة من المنتج A.

تشير X_2 إلى الكمية المنتجة من المنتج B.

w_1^-: عامل التفضيل الأول (الأهمية النسبية) الخاص بتحقيق الإستخدام الكامل لطاقة المصنع الإنتاجية (تقليل d_1^-).

w_2^-: عامل التفضيل الثاني (الأهمية النسبية) الخاص بتحقيق أهداف المبيعات بالكامل (تقليل d_3^-, d_2^-) مع إعطاء أهمية مضاعفة إلى d_2^- بالمقارنة مع d_3^-.

w_3^+: عامل التفضيل الثالث والخاص بتقليل عدد ساعات التشغيل الإضافية للمصنع (تقليل d_3^+).

وعند صياغة النموذج يجب أن يؤخذ بعين الإعتبار تقليل الإنحرافات عن الأهداف المحددة إلى أدنى قيمة ممكنة حسب درجة الأهمية المحددة لأولوية تحقيق كل من هذه الأهداف بالترتيب الذي حددته الإدارة. فيجب أولا تقليل المتغير الإنحرافي المرتبط بعامل التفضيل الأول على قدر المستطاع، ثم بعد ذلك يحاول النموذج – بقدر المستطاع– تقليل المتغير الإنحرافي المرتبط بعامل التفضيل الثاني، وهكذا طبقا لترتيب أولويات تحقيق الأهداف المحددة.

ثانيا: صياغة نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة وذلك على النحو التالي:

[1]– ساهد عبد القادر، مرجع سابق، ص 132.

$$Min(Z) = w_1^- d_1^- + 2w_2^- d_2^- + w_3^- d_3^- + w_3^+ d_3^+$$

Sabject to

$$X_1 + X_2 + d_1^- - d_1^+ = 8 \quad \text{(قيد الطاقة الإنتاجية)}$$

$$X_1 + d_2^- - d_2^+ = 6 \quad \text{(قيد المبيعات)}$$

$$X_2 + d_3^- - d_3^+ = 5 \quad \text{(قيد المبيعات)}$$

$$X_1, X_2, d_1^+, d_1^-, d_2^+, d_2^-, d_3^-, d_3^+ \geq 0$$

يلاحظ أن قيد المبيعات قد ظهر في قيدين لإختلاف حافة الربح بين المنتجين A و B، إذ تعطي الإدارة أهمية مضاعفة لتحقيق هدف مبيعات X_1 بالمقارنة مع X_2 لأن ربح بيع المنتج A يساوي ضعف ربح بيع المنتج B، وهذا يعني أن الإدارة تضع هدف ربحية X_1 في المقام الأول بالنسبة لـ X_2، وتعني d_1^- عدم استخدام الطاقة الإنتاجية للمصنع بالكامل، أي أن $(X_1 + X_2 \langle 8)$، بينما تعني d_1^+ استخدام ساعات إضافية من الطاقة الإنتاجية للمصنع، أي أن $(X_1 + X_2 \rangle 8)$.

وباستخدام برنامج QM **(أنظر الملحق رقم (2))** يمكن الوصول إلى الحل المرضي الذي يتطلب إنتاج 6 وحدات من X_1، و5 وحدات من X_2، مع وجود طاقة إضافية تبلغ ثلاث ساعات. وبالرغم من أن هذا الحل لم يؤد إلى تحفيز ساعات التشغيل الإضافية للمصنع إلى الصفر، وبالتالي لم يحقق جميع الأهداف بالكامل، إلا أنه يعد الحل الأمثل لأنه يقترب من جميع الأهداف بأقصى ما يمكن في ضوء القيود المفروضة على المشكلة، ولا يمكن تحقيق حل أفضل منه.

فعلى الرغم من وجود عدد لا نهائي من قيم X_1 و X_2 التي تعظم الربح، فإن القيم الظاهرة في حل نموذج البرمجة بالأهداف هي القيم المثلى فقط، ذلك لأن أي حل آخر سوف يهمل إما القيود الطبيعية أو يؤدي إلى إنحراف كبير عن طاقة المصنع المحددة بـ 8 ساعات تشغيل فقط. وفي هذه الحالة يتعارض هدف تحقيق مبيعات من X_1 و X_2 مع هدف تجنب ساعات التشغيل الإضافية لآلات المصنع، فلا يمكن تحقيق الهدفين معا بالكامل في نفس الوقت، وتعكس هذه المشكلة طبيعة المشاكل التي تواجه الإدارة، حيث تتعدد الأهداف المطلوب تحقيقها وقد تكون متعارضة في نفس الوقت.

ويساعد نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة في تحقيق مجموعة الأهداف التي تتضمنها المشكلة الواحدة على قدر الإمكان وفي ظل مجموعة القيود المحددة للمشكلة ودرجات الأهمية الموزعة على الأهداف والتي تحدد أولويات تحقيق كل هدف على حدى، وتظهر فائدة هذا النموذج إذا ما تم مقارنته بنموذج البرمجة الخطية العادية، حيث يتطلب الحل الأمثل في النموذج الأخير إنتاج 6 وحدات من المنتج X_1 ووحدتين من المنتج X_2 فقط لتحقيق هدف تعظيم الربح، ولا يظهر هذا الحل مدى تحقق الأهداف الأخرى التي تسعى الإدارة إلى تحقيقها بأولويات مختلفة. فإذا تم صياغة هذه المشكلة عن طريق جعل هدف تجنب ساعات التشغيل الإضافية لآلات المصنع وهدف تحقيق الربح في صورة قيود، فإن هذه المشكلة لن يكون لها حل. وبذلك يتضح تفوق نموذج البرمجة بالأهداف على نموذج البرمجة الخطية في الظروف التي تواجه الإدارة فيها أهداف متعددةى مطلوب تحقيقها، وفي نفس الوقت تكون متعارضة، وبذلك يكون أكثر ملائمة لتناول مشاكل اتخاذ القرار الإنتاجي.

المطلب الثالث: التفسير البياني لبرمجة الأهداف

الفرع الأول: الحل البياني للنماذج غير القابلة للإحلال

لنأخذ نفس المثال السابق (المذكور ضمن النماذج غير القابلة للإحلال)[*]، وفق البرنامج التالي:

- تعظيم الربح (1) $Max(Z_1) = 70X_1 + 20X_2$
- تعظيم رقم الأعمال (2) $Max(Z_2) = 120X_1 + 130X_2$
- تعظيم تشغيل الآلة (3) $Max(Z_3) = 5X_1 + 4X_2$

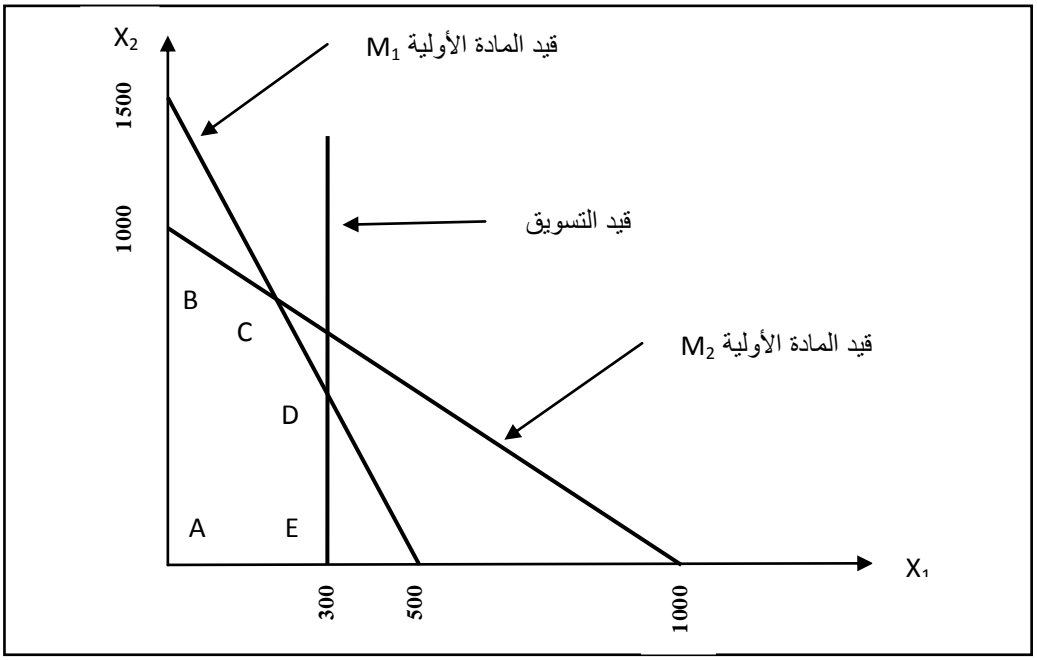
Sabject to

- قيد المادة الأولية (M_1) $3X_1 + X_2 \leq 1500$
- قيد المادة الأولية (M_2) $X_1 + X_2 \leq 1000$
- قيد هيئة التسويق $X_1 \leq 300$
- شرط عدم السلبية $X_1, X_2 \geq 0$

حيث أن:

X_1 تمثل عدد الوحدات المنتجة من المنتج (P_1)، X_2 تمثل عدد الوحدات المنتجة من المنتج (P_2) يمكن تمثيل هذه القيود بيانيا كما هو موضح في الشكل الموالي:

الشكل (2-5): التمثيل البياني لقيود مسألة نموذج (P.O.P)



المصدر: اليامين فالتة، مرجع سابق، ص 209.

تمثل المساحة المحصورة بين النقاط (A, B, C, D, E) منطقة الحلول العملية الممكنة.

بعد تحديد إحداثيات الأركان، تبقى مسألة اختيار الحل الأمثل فتعالج مثل الطريقة المذكورة سابقا[**].

[*]- أنظر الصفحة 79 من هذه المذكرة.

[**]- أنظر الصفحة 84 من هذه المذكرة.

الفرع الثاني: الحل البياني للنماذج القابلة للإحلال

باعتبار أن الشكل الترتيبي هو النموذج المقترح لدراسته ضمن مذكرتنا هذه لذلك سنقوم بدراسة طريقة معالجته بيانيا.

لنأخذ المسألة التالية[1]:

$$Max(Z_p) = 1000X_1 + 1200X_2$$

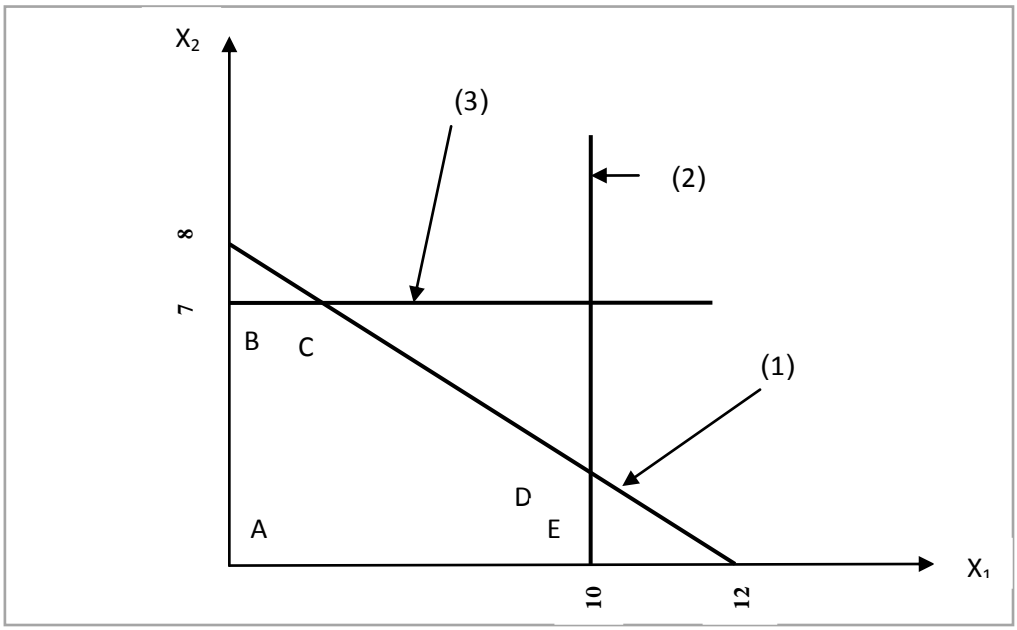
Sabject to

$2X_1 + 3X_2 \leq 24$	قيد الطاقة العاملة
$X_1 \leq 10$	قيد طلب
$X_2 \leq 7$	قيد طلب
$X_1, X_2 \geq 0$	

المشكل الذي يواجه المؤسسة هو كم يجب عليها أن تنتج من X_1 و X_2 يوميا في ظل المعطيات السابقة؟

الحل موضح في الشكل البياني التالي:

الشكل (2-6): الحل البياني لحل مسألة النماذج القابلة للإحلال قبل التعديل



المصدر: من إعداد الطالب.

وحيث أن المنطقة ABCDE تمثل منطقة الحلول العملية الممكنة، والنقطة D (10، 4/3) تمثل ركن الحل الأمثل بربح أمثل قدره Z_p = 11600 ون.

وبافتراض حدوث التعديلات التالية:

[1]- بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 121.

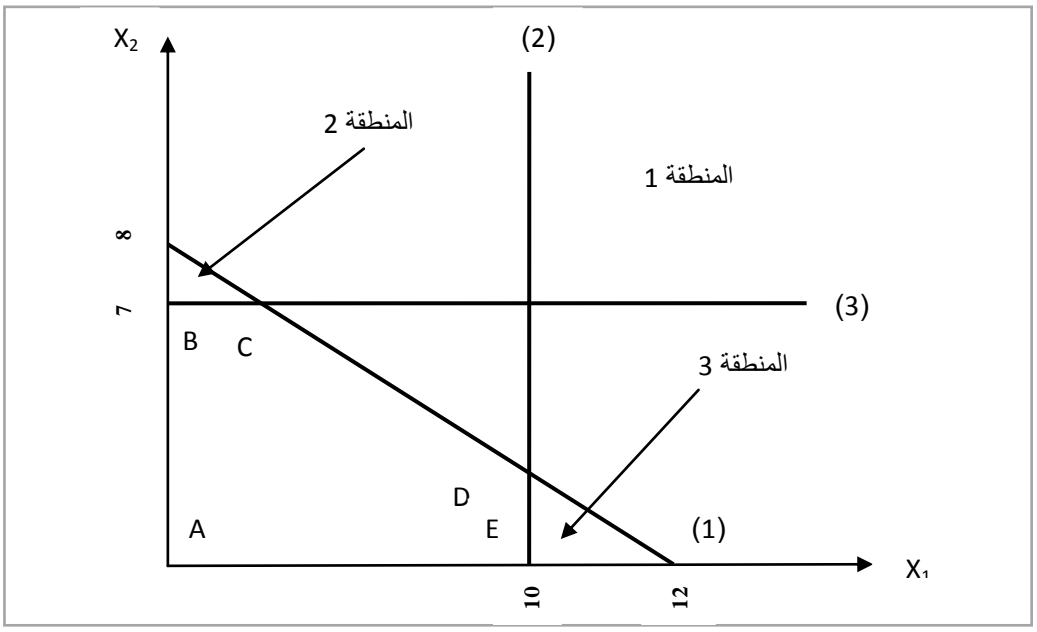
$$Max(Z_p) = 1000X_1 + 1200X_2$$

Sabject to

$2X_1 + 3X_2 \leq 24$	قيد الطاقة العاملة
$X_1 \geq 10$	قيد طلب
$X_2 \geq 7$	قيد طلب
$X_1, X_2 \geq 0$	

التمثيل البياني لحل البرنامج الخطي المعدل كالتالي:

الشكل (2-7): الحل البياني لحل مسألة النماذج القابلة للإحلال بعد التعديل



المصدر: من إعداد الطالب.

من التمثيل البياني يلاحظ أنه لا توجد منطقة حلول عملية ممكنة تأخذ بعين الإعتبار كل قيود البرنامج وبالتالي نستنتج أنه لا يوجد حل ممكن له، فبملاحظة التمثيل البياني نجد أن المنطقة 1 مثلا تعطي منطقة ممكنة معينة مع القيد (2) والقيد (3) وبإضافة القيد (1) نجد هذه المنطقة تصبح خارج منطقة الحلول العملية الممكنة، نفس الشيء يمكن أن يقال عن المناطق الأخرى. بهذا التصور نكون قد وصلنا إلى طريق مسدود لا يفي بطلبات الزبائن لعدم إمكانية وجود حل أمثل للبرنامج ناتج عن تناقض في القيود أو في الأهداف، هذه المشكلة يمكن التغلب عليها إما بإعادة صياغة البرنامج الخطي من جديد بعد إزالة التناقضات بين القيود أو استعمال نموذج برمجة الأهداف حسب الأولويات التي يمكن إعطاؤها للقيود والأهداف.

- وضع الأولويات:

إذا استطاع متخذ القرار وضع أولويات فإنه بالإمكان الوصول إلى نتائج أما إذا تساوت الأهداف فإنه من الصعب الوصول إلى حل. ففي النموذج السابق وبافتراض أن متخذ القرار كان يرغب في تحقيق هدف الربح، والوفاء بطلبات الزبائن والاستخدام الفعال للطاقة العاملة، فإن استخدام برمجة الأهداف تتطلب وضع الأهداف السابقة حسب أولويات معينة، فإذا كان هدف الربح يمثل أولوية أولى، فإنه يجب على متخذ القرار العمل على

تحقيق هدف الربح قبل الأهداف الأخرى، ثم تحقيق هدف الأولوية الثانية إن أمكن قبل هدف الأولوية الثالثة وهكذا.

الصعوبة التي يمكن ملاحظتها هنا تكمن في أن الأهداف ليست بنفس وحدات القياس، لذا يجب على متخذ القرار أن يكون في المستوى الذي يجعله قادرا على تحديد هذه الأولويات بكل دقة حسب الزمن وحسب معلوماته المفضلة[1].

ولتوضيح مت تم التطرق إليه سابقا فإنه يمكن أن نفترض أن المؤسسة وضعت لنفسها هدف الربح يتمثل في تحقيق 16000 وحدة نقدية كهدف الأولوية الأولى، ففي هذه الحالة نكون أمام ثلاث احتمالات[2]:

- إمكانية تحقيق هذا الهدف بالضبط، وبالتالي عدم وجود إنحرافات.
- تحقيق الهدف بمستوى أفضل مما هو مطلوب وبالتالي وجود إنحراف مرغوب فيه.
- تحقيق الهدف بمستوى أقل مما هو مطلوب وبالتالي وجود إنحراف غير مرغوب فيه.

ومما سبق نجد أن برمجة الأهداف تسعى لتحقيق واستفاء كل هدف، إلا أنه في حالة عدم إمكانية استفاء كل الأهداف لوجود تعارض وتناقض فيما بينها، فإنها تعمل على تخفيض الإنحرافات غير المرغوبة، مبتدئة بالهدف الذي يمثل الأولوية الأعلى، وعندما يتم استفاء وتحقيق هدف الأولوية الأعلى (الأولى)، تبدأ في الإتجاه إلى الأهداف ذات الأولوية الأقل وبالترتيب، وتنتهي الخطوات عندما تصل إلى النقطة التي لا يمكن معها إجراء أي تحسين في بعض أهداف المستويات إلى الحل الأمثل[3].

بافتراض أن متخذ القرار أعاد وضع أولويات للأهداف حسب الترتيب التالي:

هدف الأولوية الأولى: تحقيق ربح قدره 16000 ون على الأقل.

هدف الأولوية الثانية: إنتاج 10 وحدات من X_1 على الأقل.

هدف الأولوية الثالثة: إنتاج 7 وحدات من X_2 على الأقل.

هدف الأولوية الرابعة: عدم استعمال أكثر من الطاقة العاملة 24 ساعة عمل.

وحيث أن أسلوب برمجة الأهداف يهمل الأهداف الدنيا، حتى يتم تحقيق هدف الأولوية الأعلى، وعندما يتحقق هذا الهدف نبدأ في تحقيق الأهداف الأخرى حسب الأولويات، ونصل إلى الحل الأمثل أو الحل المرضي عندما تتحقق أهداف الأولويات تسلسلا أو عندما نصل إلى مستوى لا يمكن مكن ورائه تحقيق أهداف أولويات دنيا[4]. من هذا التحليل يمكن وضع دالة الهدف والقيود السابقة في شكل أولويات كالتالي:

أولوية 1) $1000X_1 + 1200X_2 \geq 16000$

أولوية 2) $X_1 \geq 10$

أولوية 3) $X_2 \geq 7$

أولوية 4) $2X_1 + 3X_2 \leq 24$

---

[1]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 124.

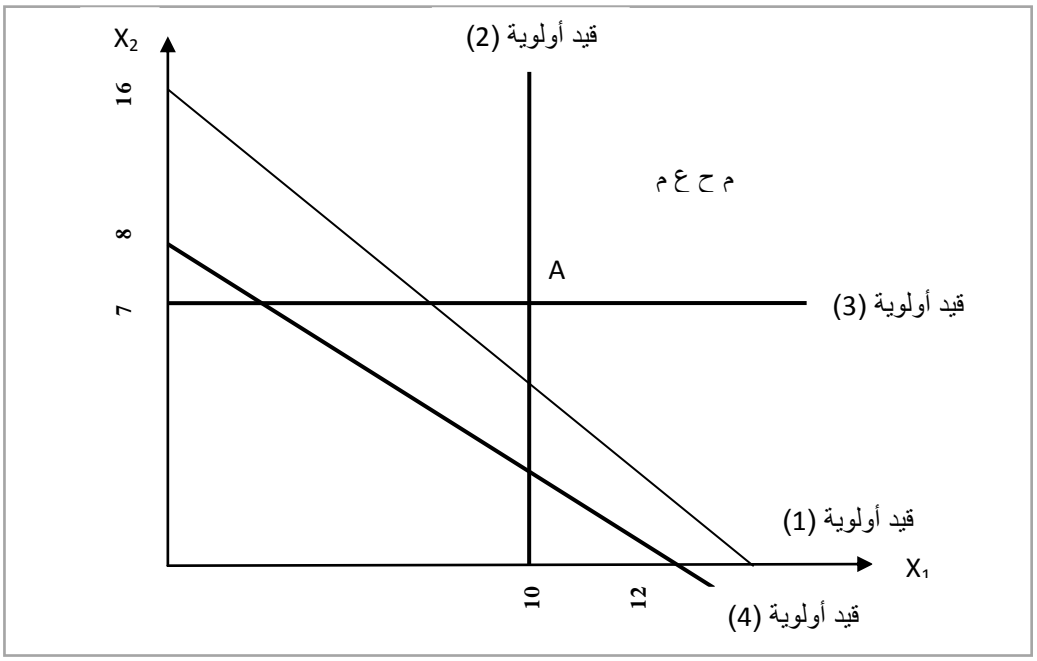
[2]– فريد عبد الفتاح زين الدين، مرجع سابق، ص 305.

[3]– نفس المرجع، ص 306.

[4]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 125.

بعد وضع الترتيب السابق يتم رسم الأولويات بعد تحويلها إلى معادلات:

الشكل (2-8): الحل البياني لحل مسألة النماذج القابلة للإحلال بعد تحديد الأولويات



المصدر: من إعداد الطالب.

من التمثيل البياني نجد أن منطقة الحلول العملية الممكنة يمكن ملاحظتها مع قيود الأولويات الثلاثة الأولى بينما لا تتحقق مع الأولوية الرابعة وللوصول إلى حل لهذه المشكلة يتم رسم خط موازي لخط الأولوية الرابعة حتى يصل إلى النقطة A بعدها أي زيادة يصبح غير مرغوب فيها.

عند النقطة A يتحقق لنا هدف الأولوية الأولى بربح قدره 18400 وحدة نقدية، وهذا يعتبر إنحراف مرغوب فيه لأنه أكبر من الربح المطلوب 16000 وحدة نقدية، كما يتحقق هدف الأولوية الثانية بإنتاج 10 وحدات من X_1 وهدف الأولوية الثالثة بإنتاج 7 وحدات من X_2 بينما الطاقة العاملة فستزيد بـ 17 ساعة عمل إضافية حتى نتمكن من تحقيق الربح المطلوب.

من هذا التحليل نصل إلى أن النقطة A هي نقطة الحل الأمثل، كما يمكن تلخيص التحليل السابق في الجدول التالي:

الجدول (2-18): تلخيص نتائج الحل البياني لحل مسألة النماذج القابلة للإحلال بعد تحديد الأولويات

الأولوية	الهدف المخطط	الهدف المحقق	النتيجة
1	الربح 16000 ون	الربح 18400 ون	تحقق الهدف بإنحراف مرغوب فيه
2	إنتاج 10 وحدات من X_1 على الأقل	تم إنتاج 10 وحدات من X_1	تحقق الهدف
3	إنتاج 7 وحدات من X_2 على الأقل	تم إنتاج 7 وحدات من X_2	تحقق الهدف
4	الطاقة العاملة 24 ساعة عمل	استعمال وقت إضافي 17 ساعة	لم يتحقق الهدف

المصدر: من إعداد الطالب.

المطلب الرابع: تحليل الحساسية لنماذج البرمجة بالأهداف المتعددة

يعتمد الحل الأمثل الذي نحصل عليه للمشكلة التي يتم صياغتها في شكل نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة اعتمادا كليا على مدخلات النموذج، والتي تتمثل في القيود المفروضة على الموارد المتاحة، ومستويات الأهداف المطلوب تحقيقها وأولويات الترتيب لهذه الأهداف والأوزان لهذه الأهداف، ويبقى الحل أمثليا إذا كانت ظروف التنفيذ الفعلي ما زالت تتفق مع الظروف التي تم في ظلها تخطيط متغيرات النموذج (الأهداف والقيود) ولكن إذا كان هناك تغيير في مدخلات النموذج وفي الظروف المحيطة بمتخذي القرار فإن ذلك سيؤثر على مشكلة البرمجة بالأهداف وبالتالي سيؤثر على الحل الأمثل بالتبعية.

وكذلك لا يكون الحل العملي لهذه المشكلة حلا كاملا وفعالا بمجرد تحديد الحل الأمثل، ولكن يتطلب الأمر ضرورة أن يلجأ القائمون على إعداد النموذج وحله إلى القيام بتحليلات كاملة ووافية تطمئنهم على سلامة تقديراتهم وتبين لهم قبل إعداد التخطيط بشكل نهائي مدى استجابة متغيرات المشكلة ومستويات الأهداف السابق إعدادها للتغيرات في الظروف التي أخذت بالحسبان عند إجراء تلك التحليلات، ومن أهم التحليلات المستخدمة في هذا المجال تحليل الحساسية.

ويعتبر تحليل الحساسية تحليل كمي يبحث على السؤال، ماذا يحدث لو حدث تغير في كل أو بعض قيم معاملات المتغيرات الداخلة في تركيب النموذج؟ وهل مازال الحل أمثلا بعد حدوث التغيرات المختلفة؟ وهل مازال يحقق كل القيود الموضوعة؟ وهل سوف يظل هو الحل الأمثل لفترة طويلة؟ وبسبب مشكلة تعدد الأهداف واختلاف أهميتها في مشكلة البرمجة بالأهداف أصبح تحليل الحساسية أكثر تعقيدا ولكنه من جانب آخر أكثر أهمية.

ولتحليل حساسية النموذج يجب أن نأخذ بعين الإعتبار التحليلات الرئيسية التالية[1]: تأثير التغيرات في المستوى الموضوع للهدف، التبادل النسبي بين الأهداف، التغيرات في مراتب الأولويات.

حيث سيتم التطرق إلى النماذج القابلة للإحلال و الشكل الترتيبي بالضبط لأنه موضوع بحثنا هذا.

الفرع الأول: تأثير التغيرات في المستوى الموضوع للهدف

ما دام نموذج برمجة الأهداف يحقق مستويات موضوعة ومحددة لكل هدف، فإنه لا يمكن مقارنته على أساس أنه تعظيم أو تخفيض لدالة الهدف مثل نموذج البرمجة الخطية وحيدة الهدف، فالسؤال الممكن طرحه في هذه الحالة، ما هو أثر التغيرات التي يمكن أن تحدث على المستويات الموضوعة لكل هدف؟

من المسألة السابقة نجد أن المؤسسة وضعت هدفين هما: هدف الربح كهدف أولوية أولى وهدف مستوى المخزون كهدف أولوية ثانية.

كما تم وضع هذين الهدفين كقيود تشبه قيود البرمجة الخطية، لكن باختلاف في إضافة متغيرات الانحراف d^- ويمثل المتغير الراكد في نماذج البرمجة الخطية و d^+ ويمثل المتغير الفائض في البرمجة الخطية كما تمت الإشارة إليهما سابقا.

[1]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 145.

أولا: متغيرات الانحراف غير الأساسية

1. في جدول الحل الأمثل للمسألة السابقة (الجدول (2-17)) نجد أن كلا من d_1^- و d_1^+ متغيرين غير أساسين لأنهما خارج عمود الأساس، وبالرجوع إلى تحليل الحساسية في برامج الثنائية للبرمجة الخطية، وبما أن لكل هدف نموذج برمجة الأهداف يوجد متغير انحراف سالب d^- ومتغير انحراف موجب d^+، فإنه بالإمكان حساب أقصى وأدنى تغير مسموح به لمتغيرات الانحراف وفق العلاقتين التاليتين[1]:

العلاقة الأولى تخص d^-

الحد الأقصى للتغير المسموح به في مستوى الهدف لمتغير انحراف عدم التحقق غير الأساسي d^- والمقابل للمتغير j	=	**– (قيمة المتغير الأساسي j في الحل النهائي)** ÷	**(معامل المتغير d^- المقابل للمتغير الأساسي j)**

العلاقة الثانية تخص d^+

الحد الأقصى للتغير المسموح به في مستوى الهدف لمتغير انحراف عدم التحقق غير الأساسي d^+ والمقابل للمتغير j	=	**(قيمة المتغير الأساسي j في الحل النهائي)** ÷	**(معامل المتغير d^+ المقابل للمتغير الأساسي j)**

بالنسبة للمتغير d_1^- سيتم حساب حدوده الثلاثة وفقا لعدد المتغيرات الأساسية في جدول الحل الأمثل:

المتغيرات الأساسية		القيم		عمود d_1^-		النتيجة
X_1	=	400	÷	-1/5	=	$2000^{(*)}$
d_2^+		1800		1/5		-9000
X_2		6400		2/5		-16000

من هذه النتيجة نجد أن المجال أو الحدود التي تقع فيها d_1^- هي:

$$2000 \geq \text{مقدار التغير في } d_1^- \geq -9000$$

بالنسبة للمتغير d_1^+ سيتم حساب حدوده الثلاثة وفقا لعدد المتغيرات الأساسية في جدول الحل الأمثل:

المتغيرات الأساسية		القيم		عمود d_1^+		النتيجة
X_1	=	400	÷	1/5	=	$2000^{(**)}$
d_2^+		1800		-1/5		-9000
X_2		6400		-2/5		-16000

من هذه النتيجة نجد أن المجال أو الحدود التي تقع فيها d_1^+ هي:

$$2000 \geq \text{مقدار التغير في } d_1^+ \geq -9000$$

وهي نفس الحدود التي وجدت بالعلاقة السابقة، وتفسير هذه الحدود أن هدف الأولوية الأولى يمكن زيادته بمقدار 2000 أي إلى مستوى 72000 أو تخفيضه بمقدار 9000 إلى مستوى 61000 دون أي تأثير على أمثلية المتغيرات الأساسية من حيث قيمتها وموقعها في جدول الحل الأمثل.

---

[1]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 146.

(*)– حسبت كالتالي: 2000 = (1/5-) ÷ (400-).

(**)– حسبت كالتالي: 2000 = (1/5) ÷ (400).

2. أما بالنسبة لهدف الأولوية الثانية مستوى المخزون 5000 وحدة من المنتجين X_1 و X_2 والتي لها متغير انحراف سالب d_2^- ومتغير انحراف موجب d_2^+ وكما يلاحظ من الحل الأمثل للمسألة أن متغير الانحراف d_2^+ ظهر كمتغير أساسي وبالتالي لا ينطبق عليه هذا التحليل، هذا يعني أن هذا التحليل ينطبق على متغير الانحراف السالب d_2^- وعليه يتم تطبيق العلاقة التي تحسب متغير الانحراف السالب وهي العلاقة الأولى.

بالنسبة للمتغير d_2^- سيتم حساب حدوده الثلاثة وفقا لعدد المتغيرات الأساسية في جدول الحل الأمثل:

المتغيرات الأساسية		القيم		عمود d_2^-		النتيجة
X_1	=	400	÷	0	=	$-\infty^{(*)}$
d_2^+		1800		-1		1800
X_2		6400		0		$-\infty$

من هذه النتيجة نجد أن المجال أو الحدود التي تقع فيها d_2^- هي:

$$-\infty \leq \text{مقدار التغير في } d_2^- \geq 1800$$

ثانيا: متغيرات الانحراف الأساسية

ذكرنا سابقا في طريقة السيمبلكس للبرمجة الخطية، أن المتغير الأساسي (الراكد) إذا ظهر في عمود المتغيرات الأساسية على جدول الحل الأمثل (لم يخرج من الحل الأساسي)، لن يكون له تأثير على أمثلية المتغيرات الأساسية أي يمكن لثابت هذا القيد (الطرف الأيسر للقيد) أن يزيد بأي مقدار دون أن يؤثر على ذلك الوضع، لأنه يعتبر قيد متوفر، وعلى ذلك فإنه بالنسبة للمتغير الراكد الأساسي يمكن أن ينخفض الطرف الأيسر الأصلي للقيد بمقدار يعادل قيمته في جدول الحل الأمثل، وبالنسبة للمتغير الفائض الأساسي، فإن الجانب الأيمن للقيد يمكن أن يزيد بأي مقدار يعادل قيمته في جدول الحل النهائي. وهذا يمكن أن ينطبق على برمجة الأهداف كذلك[1].

وحيث أن d_2^+ قد ظهر في جدول الحل الأمثل كمتغير انحراف أساسي (وهو متغير فائض)، وقيمته في الجدول تساوي 1800، إذن يمكن القول أن مستوى الحد الأقصى للمخزون يمكن أن يزيد بمقدار 1800 وحدة أو أن ينخفض بأي مقدار دون تغير الوضع الأمثل للمتغيرات الأساسية في جدول الحل الأمثل.

وعلى العموم سواء كنا نقوم بحساب حدود التغير باستخدام متغيرات عدم التحقق أو متغيرات التجاوز (متغيرات الزيادة أو المبالغة) فإن الحدود المحسوبة للمتغيرات في المستوى الموضوع للهدف ستكون واحدة في الحالتين[2].

(*)– حسبت كالتالي: $-\infty = (0) \div (-400)$ (بعد نزع حالة عدم تعيين في حساب النهايات)

[1]– فريد عبد الفتاح زين الدين، مرجع سابق، ص 384.

[2]– نفس المرجع، ص 385.

الفرع الثاني: التبادل النسبي بين الأهداف

بالرغم من أن برمجة الأهداف لا تحاول أن تجري تبادلا نسبيا بين الأهداف، إلا أنه في مقدورنا أن نحدد ضمنيا القيم النسبية لمختلف الأهداف عن طريق تحليل واختبار جدول الحل الأخير، وذلك لأنه سيعطي لمتخذ القرار قدرا كبيرا من المعلومات الهامة وتعطيه مرونة في اتخاذ القرار بناءا على هذا الفهم.

إن التبادل النسبي بين الأهداف يعني الوقوف على الأثر الذي سيتركه تخفيض الانحراف غير المرغوب فيه لهدف الأولوية الدنيا على الانحراف غير المرغوب فيه لهدف الأولوية العليا.

وهنا نريد أن نقف على حقيقة أثر تخفيض الانحراف غير المرغوب فيه لهدف الأولوية الدنيا بمقدار وحدة واحدة على الانحراف غير المرغوب فيه لهدف الأولوية الأعلى[1].

بالنظر إلى الجدول (2-17) (جدول الحل الأمثل)، سنرى أن الانحراف غير المرغوب فيه لهدف الأولوية الثانية يمثل ما مقداره 1800 وحدة، ومن هنا يمكن طرح التساؤلات التالية:

ألا يمكن تحسين هذا الوضع؟ وبمعنى آخر ألا يمكن تخفيض هذا الانحراف إلى مقدار أقل؟، الإجابة بأنه يمكن تخفيضه، إذن كيف يتم ذلك؟ ولماذا لم يتم ذلك؟، أما كيف يتم ذلك فإننا لو نظرنا إلى صف صافي التغير عند الأولوية الثانية سنجد أنه في الإمكان تحسين دالة هدف الأولوية الثانية عن طريق اختيار المتغير d_1^- كمتغير داخل حيث أن له قيمة صافي تغير سالبة مما يعني أن اختياره داخل سيؤدي إلى تحسين دالة الهدف أي تخفيض الانحراف في هذا الهدف إلى مقدار أقل، أما لماذا لم يتم ذلك؟، فقد سبق أن ذكرنا أننا لا نقوم باجراء هذا التحسين لأن قيمة صافي التغير للمتغير d_1^- عند مستوى الأولوية هو (+1)، بمعنى أنه إذا أصبح المتغير d_1^- متغير أساسي، فإن القيمة التي سيأخذها ستعادل قيمة عدم تحقق هدف الربح ذو الأولوية الأعلى. ومعنى ذلك أنه مقابل كل وحدة نقدية تنقص من هدف الربح تحصل على تخفيض مقداره (1/5) في عدد الوحدات المنتجة زيادة على مستوى الحد الأقصى للمخزون. أو بمعنى آخر، أن تخفيض عدد الوحدات المنتجة زيادة عن مستوى الحد الأقصى للمخزون بمقدار وحدة واحدة، سيؤدي إلى تخفيض الأرباح بمقدار 5 وحدات نقدية. لذلك يمكننا أن نقرر أن التبادل أو التحويل الضمني بين الهدفين (الربح – مستوى المخزون) هو 5 وحدات نقدية تخفيض في الأرباح مقابل كل وحدة زيادة في مستوى المخزون.

من هنا يمكن أن نستنتج مدى أهمية هذه المعلومات لمتخذ القرار في امداده بحقائق تمكنه من أن يتخذ القرار السليم، فإذا كان مستعدا للتضحية بأرباح مقدارها 9000 وحدة نقدية مقابل عدم زيادة حجم المخزون عن الهدف الموضوع فإنه يمكن ذلك إلا أنه في هذه الحالة يكون قد أعطى لهدف المخزون أولوية أولى، وهذا ما سنتطرق إليه في الفرع الموالي.

[1]- فريد عبد الفتاح زين الدين، مرجع سابق، ص 285-286.

الفرع الثالث: التغيرات في مراتب الأولويات

قد تؤدي التغيرات في مراتب أولويات مختلف الأهداف إلى إحداث تأثيرات هامة على الحل الأمثل الذي تم التوصل إليه قبل تلك التغيرات، ولذلك فإن من مجالات تحليل واختبار الحساسية التي يتعين القيام بها في مشاكل برمجة الأهداف لتحديد تأثير التغيرات في مراتب الأولوية على الحل الأمثل.

فعلى سبيل المثال وجدنا في المشكلة الحالية أن هناك هدفين يمثل هدف الربح ذو الأولوية الأولى، ويمثل الحد الأقصى للمخزون الأولوية الثانية، وبفرض أنه قد تم إعادة ترتيب تلك الأولويات، بأن نأخذ هدف الحد الأقصى للمخزون مستوى الأولوية الأولى، عندئذ نتسائل هل إعادة ترتيب تلك الأولويات يحتاج إلى إعادة حل المشكلة مرة أخرى من بدايتها لأخذ هذه التغيرات في الحسبان؟، للإجابة على ذلك نقول أنه برغم أن إعادة الحل من بدايته أمر ممكن، إلا أنه ليس من الضروري اجراؤه، وأن اختبار الحساسية كاف للوصول إلى المعلومات التي نريدها.

لقد تبين بكل وضوح أن جدول الحل الأمثل الذي تم التوصل إليه لحل المشكلة الحالية يمثل الحل الأمثل، وذلك لأن أي محاولة لتحسين هدف المخزون سيكون حتى على حساب هدف الربح، وعليه إذا تغيرت أولويات هذه الأهداف، فإن هذا الجدول لن يكون هو جدول الحل الأمثل، لأن هدف المخزون سيأخذ أسبقية على هدف الربح[1].

فإذا اعتبرنا أن هدف المخزون هو الذي يمثل هدف الأولوية، وقمنا بتحسين الحل عن طريق ضم المتغير d_1^- إلى الحل باعتباره المتغير الداخل وذلك لأنه ذي القيمة السالبة الوحيدة في سطر صافي التغير لهدف المخزون، ثم تحديد المتغير الخارج في هذه الحالة وهو d_2^+، بالإضافة إلى تحديد عنصر الدوران، سنجد جدول الحل الأمثل التالي:

الجدول (2-19): جدول الحل الأمثل لحل المسألة النماذج القابلة للإحلال بعد تغيير رتب الأولويات

معاملات الهدف للمتغيرات الأساسية		المتغيرات الأساسية	X_1	X_2	S_1	d_1^-	d_1^+	d_2^-	d_2^+	القيم
L_1	L_2									
0	0	X_1	1	0	1	0	0	-1	1	2200
0	1	d_1^-	0	0	-5	1	-1	-5	5	9000
0	0	X_2	0	1	-1	0	0	2	-2	2800
دالة الهدف = صفر		L_2	0	0	0	0	0	0	1	الأرباح الداخلة
			0	0	0	0	0	0	0	التكاليف الداخلة
			0	0	0	0	0	0	1	صافي التغير
دالة الهدف = 9000		L_1	0	0	0	1	0	0	0	الأرباح الداخلة
			0	0	-5	1	-1	-5	0	التكاليف الداخلة
			0	0	5	0	1	5	-5	صافي التغير

المصدر: من إعداد الطالب.

[1]- فريد عبد الفتاح زين الدين، مرجع سابق، ص 387-388.

نلاحظ من الجدول السابق أنه بالإمكان أن نقول بأنه متاح لدى المؤسسة حلولا بديلة يمكن على أساسها المفاضلة بينها واتخاذ القرار الأنسب لها. وفي هذه الحالة يوجد للمؤسسة بديلين يمكن المفاضلة بينهما حسب أهمية كل أولوية مبينة كالتالي:

ترتيب الأولويات		قيم المتغيرات القرارية		مستوى تحقيق الهدف	
الأولى	**الثانية**	**X_1**	**X_2**	**الربح**	**المخزون**
الربح	المخزون	400	6400	70000	6800
المخزون	الربح	2200	2800	61000	5000

لكن لو تعددت الأهداف والأولويات تظهر هناك بعض الصعوبات في عملية التغيير في مراتب الأولويات، وخاصة إذا تساوت مجموعة من الأولويات (أي أصبح لها نفس الترتيب في الأولوية)، من هذا المنطلق يمكن القول بأن تعدد الأهداف والتغيير في المراتب له أهمية كبيرة لمتخذ القرار في عملية التبديل بين أهداف الأولويات حسب الزمن وحسب ما هو متاح لدى المؤسسة وحسب المنافسة والمحيط الاقتصادي للمؤسسة[1].

المطلب الخامس: أثر وحدات القياس على الحل الأمثل في برمجة الأهداف

الفرع الأول: تأثير وحدات القياس

إن نماذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف التي تطرقنا إليها في هذا الفصل لازالت غامضة في كون أن تغير وحدة القياس للأهداف لنفس النموذج تعطينا حلولا مختلفة، أي يتأثر الحل الأمثل للنموذج بعد تغيير وحدة القياس للأهداف، وبالتالي تلعب وحدة القياس للأهداف دورا كبيرا في إيجاد الحل الأمثل للنموذج، بحيث إذا قمنا بتغيير وحدة القياس للأهداف سنجد حلولا مختلفة لنموذج واحد مما ينتج عنه تناقض، وعليه سنقترح في طرقنا مختلفة تؤدي إلى نفس الحل عند تغير وحدة القياس للأهداف.

هذا المشكل الذي يدفعنا إلى دراسة ما يسمى **بتوحيد وحدات القياس للأهداف**، كأن الأهداف تقاس بوحدة قياس واحدة أو معيارية. الهدف من هذه الطرق هو إيجاد نفس الحل في حالة تغير وحدة القياس للأهداف لنفس النموذج[2].

إن تغيير وحدة القياس للقيود تؤثر مباشرة على الحل الأمثل لنفس النموذج، أي إذا غيرنا وحدة القياس لإحدى القيود، فالحل الذي سنحصل عليه يختلف عن الحل السابق المحسوب بوحدة القياس السابقة لنفس النموذج، ولفهم هذا نستعين بالمثال التالي[3]:

لدينا النموذج M_1 التالي:

[1]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 151.

[2]– موسليم حسين، مرجع سابق، ص 74.

[3]– نفس المرجع، ص 75.

$$Min(Z) = P_1 d_1^+ + P_2 d_2^+ + P_3 d_2^- + P_4 d_3^- + P_5 d_4^-$$

Sabject to

$$obj1: X_1 + X_2 + d_1^- - d_1^+ = 400$$
$$obj2: 2X_1 + X_2 + d_2^- - d_2^+ = 500$$
$$obj3: 0.4X_1 + 0.3X_2 + d_3^- - d_3^+ = 240$$
$$obj4: X_1 + d_4^- - d_4^+ = 300$$
$$X_1, X_2, d_1^+, d_1^-, d_2^+, d_2^-, d_3^-, d_3^+, d_4^-, d_4^+ \geq 0$$

الحل لهذا النموذج M_1 هو كما يلي:

$$X_1 = 250 \ , \ X_2 = 0 \ , \ Z = 190$$

إن القيمة ($Z = 190$) هي خليط من وحدات القياس (الدينار، عدد الساعات، ...)، وبالتالي ليس لها أي تفسير اقتصادي.

الآن سنغير وحدة القياس لإحدى القيود، مثلا نأخذ القيد 3 (obj3)، ونعوض وحدة القياس الدينار بوحدة القياس جديدة (السنتيم)، أو الوحدة المعمول بها في الإتحاد الأوروبي اليورو، فإن الحل الجديد لنفس النموذج M_1 بعد تغيير وحدة القياس سيختلف عن الحل السابق بحيث يصبح القيد 3 كما يلي:

$$40X_1 + 30X_2 + d_3^- - d_3^+ = 24000^{(*)}$$

وبالتالي يصبح حل النموذج M_2 الذي يحتوي على هذا القيد كما يلي:

$$X_1 = 300 \ , \ X_2 = 400 \ , \ Z = 800$$

نلاحظ أن الحل للنموذج M_1 يختلف عن الحل للنموذج P_2، إذن المشكل هنا هو مشكل تغيير وحدة القياس للأهداف لنفس النموذج، فوحدة القياس تؤثر بشكل مباشر على الحل الأمثل، فلهذا السبب يجدر بنا الحديث عن توحيد وحدات القياس للاهداف.

الفرع الثاني: توحيد وحدات القياس

يقصد بتوحيد وحدات القياس، إختيار وحدة قياس واحدة في جميع الأهداف، ودالة الإنحرافات أي بمعنى آخر لا يمكن القول أن الهدف الأول محسوبا بالدينار، والهدف الثاني باساعات، ...، فجميع الأهداف يجب أن تحسب بوحدة قياس واحدة (Standard).

ويمكن تحديد طرق توحيد وحدات القياس كالآتي[1]:

أولا: التوحيد الإقليدي (Unification Euclidean)

ينص هذا التوحيد على أن تقسيم كل المعاملات التكنولوجية أو التقنية a_{ij} للمتغيرات القرارية X_{ij} والقيم المستهدفة (الأهداف) g_i على القيمة $\sqrt{\sum a_{ij}^2}$ وبالتالي فالنموذج M_1 يأخذ الشكل التالي:

$$Min(Z) = P_1(d_1^+)' + \left[P_2(d_2^+)' + P_3(d_2^-)'\right] + P_4(d_3^-)' + P_5(d_4^-)'$$

Sabject to

(*)– حيث 1 دينار = 100 سنتيم.

[1]– موسليم حسين، مرجع سابق، ص 76-77.

$$obj1: \frac{1}{\sqrt{1^2+1^2}}X_1+\frac{1}{\sqrt{1^2+1^2}}X_2+(d_1^-)'-(d_1^+)'=\frac{400}{\sqrt{1^2+1^2}}$$

$$obj2: \frac{2}{\sqrt{2^2+1^2}}X_1+\frac{1}{\sqrt{2^2+1^2}}X_2+(d_2^-)'-(d_2^+)'=\frac{500}{\sqrt{2^2+1^2}}$$

$$obj3: \frac{0.4}{\sqrt{(0.4)^2+(0.3)^2}}X_1+\frac{0.3}{\sqrt{(0.4)^2+(0.3)^2}}X_2+(d_3^-)'-(d_3^+)'=\frac{240}{\sqrt{(0.4)^2+(0.3)^2}}$$

$$obj4: \frac{1}{\sqrt{1^2}}X_1+(d_4^-)'-(d_4^+)'=\frac{300}{\sqrt{1^2}}$$

$$X_1, X_2, (d_1^-)', (d_1^+)', (d_2^-)', (d_2^+)', (d_3^-)', (d_3^+)', (d_4^-)', (d_4^+)' \geq 0$$

وبالتالي فالدالة الاقتصادية $Min(Z)$ بعد تعويض الإنحرافات الجديدة بالإنحرافات الأولى تصبح كالتالي:

$$Min(Z)=P_1\frac{d_1^+}{\sqrt{1^2+1^2}}+P_2\frac{d_2^+}{\sqrt{2^2+1^2}}+P_3\frac{d_2^-}{\sqrt{2^2+1^2}}+P_4\frac{d_3^-}{\sqrt{(0.4)^2+(0.3)^2}}+P_5\frac{d_4^-}{\sqrt{1^2}}$$

يصبح الحل الجديد كالتالي:

$$X_1 = 300 \text{ , } X_2 = 54.59 \text{ , } Z = 274.60$$

ثانيا: التوحيد المئوي (Unification Centennial)

مبدأ هذا التوحيد ينص على أن نقسم المعاملات التقنية (التكنولوجية) a_{ij} على القيمة المستهدفة (الهدف) g_i ، ونضرب في 100، أي $(\frac{a_{ij}}{g_i}\times 100)$، وبالتالي الإنحرافات الجديدة يمكن حسابها على أساس الإنحرافات الأولى كمايلي:

$$(d_i^+)'=\frac{d_i^+}{g_i}\times 100$$

$$(d_i^-)'=\frac{d_i^-}{g_i}\times 100$$

إذن بعد قسمة وحدات القياس للأهداف على القيم المستهدفة لها وضربها في 100 يصبح النموذج الجديد M_3 كمايلي:

$$Min(Z)=P_1\frac{d_1^+}{500}+P_2\frac{d_2^+}{400}+P_3\frac{d_2^-}{400}+P_4\frac{d_3^-}{240}+P_5\frac{d_4^-}{300}$$

Sabject to

$$obj1: \frac{100}{500}X_1+\frac{100}{500}X_2+d_1^- - d_1^+ = 100$$

$$obj2: \frac{200}{400}X_1+\frac{100}{400}X_2+d_2^- - d_2^+ = 100$$

$$obj3: \frac{40}{240}X_1+\frac{30}{240}X_2+d_3^- - d_3^+ = 100$$

$$obj4: \frac{100}{300}X_1+d_4^- - d_4^+ = 100$$

$$X_1, X_2, d_1^+, d_1^-, d_2^+, d_2^-, d_3^-, d_3^+, d_4^-, d_4^+ \geq 0$$

الحل لهذا النموذج M_3 هو كما يلي: $X_1 = 200 \text{ , } X_2 = 0$

الآن لو نغير وحدة القياس لإحدى الأهداف ونقوم بعملية التحويل سنجد نفس النموذج M_3 الذي يقودنا إلى نفس الحل: $X_1 = 200$, $X_2 = 0$

مثلا لو نأخذ الهدف رقم 3 ونختار وحدة القياس السنتيم عوض الدينار، عندئذ يصبح الهدف رقم 3 كما يلي:

$$40X_1 + 30X_2 + d_3^- - d_3^+ = 24000$$

وبعد استعمال طريقة التوحيد المئوي تصبح المعادلة 3 كما يلي:

$$0.16X_1 + 0.125X_2 + d_3^- - d_3^+ = 100$$

أي نتحصل على نفس الهدف الذي ظهر في النموذج M_3.

نلاحظ من خلال النموذجين السابقين أن عملية تغيير وحدة القياس للأهداف لهما، تؤدي إلى نفس الحل للنموذج الموحد الذي يفسر مبدأ التوحيد الإقليدي والمئوي.

الفرع الثالث: مبدأ التوحيد في حالة دالة هدف واحدة

الآن سنرى هل تغير وحدة القياس بالنسبة لدالة هدف واحدة ستؤثر على الحل الأمثل أم لا؟، أي عند تغيير وحدة القياس للقيود هل تؤدي بنا إلى حل مختلف عن الحل الأمثل السابق المحسوب بوحدة القياس الأولى[1].

نفرض أنه لدينا النموذج الخطي (M_1) التالي:

$$Min, Max(Z) = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$$

Sabject to

$$\sum_{i=1}^{k} a_{ij} X_j \le b_i \quad \text{_____(1)}$$

$$X_1, X_2, ..., X_j \ge 0$$

الآن لنفرض أن وحدة القياس a_{ij} للقيود تغيرت بحيث رُجحت بوحدة قياس '(a_{ij}) أي إذا كانت لدينا المعلمات التالية: $(a_{ij})' = \alpha_i a_{ij}$ ، $(b_i)' = \alpha_i b_i$

فنحصل على النموذج (M_2) التالي:

$$Min, Max(Z) = \sum_{j=1}^{n} (C_j)' X_j$$

Sabject to

$$\sum_{i=1}^{k} (a_{ij})' X_j \le (b_i)'$$

$$X_1, X_2, ..., X_j \ge 0$$

وبعد عملية التعويض نحصل على:

$$Min, Max(Z) = \sum_{j=1}^{n} \alpha_i C_j X_j$$

Sabject to

[1]– موسليم حسين، مرجع سابق، ص 79.

$$\sum_{i=1}^{k} \alpha_i a_{ij} X_j \le \alpha_i b_i \quad \text{_____(2)}$$

$$(2) \Leftrightarrow \alpha_i \left(\sum_{i=1}^{k} a_{ij} X_j \right) \le \alpha_i b_i$$

$$\Leftrightarrow \sum_{i=1}^{k} a_{ij} X_j \le b_i$$

$$\Leftrightarrow (1)$$

$$X_1, X_2, ..., X_j \ge 0$$

نلاحظ أن قيود النموذج (M_1) تكافئ قيود النموذج (M_2)، أي أن تغيير وحدة القياس للقيود لم تؤثر عليها. أما بالنسبة للدالة الاقتصادية، فليست لها علاقة مع عملية تغيير وحدة القياس فهي دائما تعبر عن تعظيم الأرباح أو تقليص التكاليف بوحدة قياس واحدة فقط، سواء كانت بالدينار أو بوحدة قياس أخرى، فإنها لا تؤثر على الحل الأمثل الذي يبقى ثابتا، وبالتالي فهي موحدة دائما، ولتوضيح ذلك نستعين بالمثال التالي:

لنفرض أنه لدينا النموذج:

$$Min(Z) = 100X_1 + 250X_2$$

Sabject to

$$9X_1 + 2X_2 \ge 18 \quad \text{_____(1)}$$
$$3X_1 + 2X_2 \ge 12 \quad \text{_____(2)}$$
$$6X_1 + 12X_2 \ge 36 \quad \text{_____(3)}$$
$$X_1 \le 7 \quad \text{_____(4)}$$
$$X_2 \le 6 \quad \text{_____(5)}$$

$$X_1, X_2, \ge 0$$

بعد حل النموذج نتحصل على الحل الأمثل التالي:

$$X_1 = 6 \ , \ X_2 = 0 \ , \ Z = 600$$

الآن سنقوم بتغيير وحدة القياس للقيد الأول والثاني بحيث نرجح القيد الأول بالعدد 100 أي نعوض الدينار بالسنتيم، أما القيد الثاني نرجحه بالعدد 60، أي نعوض الساعات بالدقائق، وعليه سنحصل على النموذج M_2 كما يلي:

$$Min(Z) = 100X_1 + 250X_2$$

Sabject to

$$900X_1 + 200X_2 \ge 1800$$
$$180X_1 + 120X_2 \ge 720$$
$$6X_1 + 12X_2 \ge 36$$
$$X_1 \le 7$$
$$X_2 \le 6$$

$$X_1, X_2, \ge 0$$

الحل الأمثل لهذا النموذج (M_2) هو:

$$X_1 = 6 \ , \ X_2 = 0 \ , \ Z = 600$$

إذن من خلال النتائج السابقة يتضح أن الحل السابق للنموذجين (M_1) و (M_2) هو نفسه، وبالتالي فإنه في حالة وجود نموذج يحتوي على دالة هدف واحدة، فإن تغيير وحدة القياس للقيود لا تؤثر على قيمة الدالة الاقتصادية (Z).

إن الطريقتين اللتين سبق ذكرها (أي طريقتي التوحيد الإقليدي والمئوي) لا تعطيان تفسيرا رياضيا واقتصاديا للنموذج، لأن كل القيود أصبحت تحتوي على وحدة قياس أحادية (Standard)، أي وحدة القياس المستعملة في الهدف الأول هي نفسها الموجودة في جميع القيود الأخرى، وهذا ما يتناقض مع المعطيات الأصلية للنموذج، ويستحيل أن نكتب القيود بدون وحدة قياس، أو مقاسة بوحدة قياس واحدة، فمنها من يعبر عن العملة وأخرى عن الوزن أو الوقت، ...، إضافة إلى ذلك فإن النموذج الأصلي يتغير إلى نموذج آخر بعد تغيير وحدة القياس للقيود، كأننا نقوم بحل نموذج آخر يختلف تماما عن الأول[1].

الفرع الرابع: مزايا وعيوب نموذج برمجة الأهداف

أولا: مزايا استخدام نمودج برمجة الأهداف

تتمثل هذه المزايا فيما يلي[2]:

- تعطي لمتخذ القرار حلا مقنعا ومقبولا في نفس الوقت لأنها تأخذ بعين الاعتبار المعلومات المفضلة لديه قبل حل المسألة.
- السهولة في التعامل مع هذه النماذج ما دامت تعطي الحل المقبول الذي يتم التعامل معه طرف متخذ القرار، كما أن الحل النهائي المحصل عنه طريق برمجة الأهداف يعتبر أحسن حل مقارنة مع النماذج الأخرى لأنه يأخذ بعين الاعتبار الأولويات حسب أهميتها لمتخذ القرار.
- إمكانية تطبيقها على مشكلات تشمل متغيرات وقيود كثيرة بسهولة ويسر عن طريق الإعلام الآلي.
- عدم حاجة متخذ القرار لاستعمال معاملات ترجيحية لهذا النوع من النماذج لكونها نماذج تتصف بـ:
  - سرعة الحل.
  - قابلية التطبيق.
  - دقة التنفيذ.
- الوقت المطلوب لمعالجة هذا النوع من المسائل أقل منه كثيرا من مسائل أخرى وخاصة سهولة البرامج عن طريق الإعلام الآلي.
- سهل التعامل معها من حيث تحليل الحساسية أي تصحيح الانحرافات.
- تحسين إمكانية معرفة تكلفة الفرصة البديلة، مما يساعد متخذ القرار في إعطاء أولوية للموارد النادرة، كما تساعد المسيرين في التخطيط والاستعمال الأمثل لعوامل الإنتاج.

[1]– موسليم حسين، مرجع سابق، ص 81.

[2]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 154.

أما فيما يتعلق بالمآخذ على برمجة الأهداف فيكمن في الصعوبة التي تواجه متخذ القرار في تحديد الأولويات قبل حل النموذج.

ثانيا: عيوب استخدام نموذج برمجة الأهداف

بالرغم من المزايا التي تمتاز بها برمجة الأهداف إلا أن هناك بعض العيوب تحسب عليها وخاصة من وجهة نظر اتخاذ القرار، تتمثل في[1]:

- إهمال أو عدم إعطاء أهمية للعوامل التي لا يمكن قياسها أي تقييمها وبالتالي فإن اتخاذ القرار قد يكون منقوصا بدرجة كبيرة جدا.
- استعمال التحليل انطلاقا من البرمجة الخطية يتطلب الكثير من المعلومات التي تساعد في التحليل وبالتالي فإن صعوبة الحصول عليها أو تكييفها مع المعلومات المطلوبة وخاصة في حالة ندرة الخبرات الفنيين أو المستشارين، قد يؤثر بدرجة كبيرة في اتخاذ القرارات.
- العلاقات بين المتغيرات الخاضعة للبرمجة الخطية في بعض الحالات قد تكون غير خطية مما يتطلب الأمر استعمال نماذج البرمجة غير الخطية.
- استعمال برمجة الأهداف في المؤسسة الإنتاجية أو الاقتصادية يصعب تطبيقه على أساس نظرة كلية، مما يتطلب تجزئته على النشاطات أو الأقسام والإدارات، وهذا العمل قد يؤدي إلى إحداث عدم توازن بين الأقسام داخل المؤسسة، وفي علاقات المؤسسة مع محيطها الاقتصادي.
- الواقع الاقتصادي الحالي مبني على ظروف عدم التأكد والمخاطرة، وما دامت برمجة الأهداف مبنية على حالة التأكد التام هذا يعني أنها تكون غير فعالة في الكثير من الحالات.
- من أهم الصعوبات التي تعترض متخذي القرار العمل بأسلوب البرمجة الخطية تكمن في معرفة المتغيرات القرارية التي يمكن إنتاجها فب حالة وجود عدد كبير من المتغيرات القرارية وعدد قليل من القيود لأنه في النهاية يكون عدد المتغيرات القرارية الأساسية مرتبط بعدد القيود.

[1]– بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 155.

خلاصة الفصل الثاني

تطرقنا في هذا الفصل إلى دراسة البرمجة الخطية ذات الهدف الواحد، وخلصنا إلى أن البرمجة الخطية ذات الهدف الواحد لا تعكس الواقع الذي تعيشه المؤسسة، فقمنا بتسليط الضوء على أحد أحدث الطرق العلمية لاتخاذ القرارات في ظل وجود عدة أهداف التي تعرف بنماذج البرمجة بالأهداف المتعددة، حيث تساعد المؤسسات على اتخاذ قرارات مثلى مراعية عدة أهداف.

وكخلاصة على ما تقدم أن البرمجة بالأهداف المتعددة تحاول تحقيق واستفاء كل هدف، إلا أنه في حالة عدم إمكانية استفاء كل الأهداف لوجود تعارض أو تناقض فيما بينها، فإنها تعمل على تخفيض الإنحرافات غير المرغوبة، مبتدئة بالهدف الذي يمثل الأولوية الأعلى، وعندما يتم استفاء وتحقيق هدف الأولوية الأعلى (أي تخفيض الإنحراف غير المرغوب فيه)، تبدأ في الاتجاه إلى الأهداف ذات الأولوية الأقل وبالترتيب، وتنتهي الخطوات عندما تصل إلى النقطة التي لا يمكن معها إجراء أي تحسين في بعض أهداف المستويات الدنيا إلا على حساب زيادة الإنحرافات غير المرغوبة فيها لبعض أهداف الأولويات الأعلى، وهذا نكون قد وصلنا إلى الحل الأمثل.

الفصل الثالـــث:

استخدام نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة في المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية بالمسيلة

تمهيد

حتى لا تبقى دراستنا منحصرة في الجانب النظري فقط، تأتي المرحلة التطبيقية نموذجا يبين أهمية الموضوع المعالج لما له من تأثير على حياة المؤسسات الاقتصادية، فحسب أهداف هذه الأخيرة وفي ظل السوق الحرة وجب التوفيق بين رغبات المستهلكين وموارد المؤسسة المتاحة، مع مراعاة جانب أهم وهو تعدد أهداف المؤسسة، ولا يأتي هذا إلا باتخاذ القرار السليم.

ولإجراء دراستنا التطبيقية اخترنا مؤسسة إنتاجية عمومية وهي مؤسسة EATIT **(المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية)** بالمسيلة، وكخطوة أولى سنقوم على التعريف بهذه المؤسسة من مختلف الجوانب، وفي خطوة ثانية نحاول بناء النموذج الرياضي لهذه المؤسسة خلال الفترة (2012/01/01 – 2012/12/31)، لتأتي مرحلة تحليل النتائج التي سيقدمها النموذج، كما نستعرض اختبار الحساسية الذي له دور أساسي في اتخاذ القرارات.

وبالتالي نتناول ضمن هذا الفصل المباحث التالية:

المبحث الأول: تقديم عام للمؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT).

المبحث الثاني: الموارد المتاحة للمؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT).

المبحث الثالث: استخدام البرمجة بالأهداف المتعددة في المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) بالمسيلة في اتخاذ القرار الإنتاجي.

المبحث الأول: تقديم عام للمؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT)

يعتبر مجمع EATIT من المؤسسات العمومية الاقتصادية الأولى المتخصصة في الصناعة النسيجية في الجزائر، حيث أنه رغم المنافسة الشديدة التي يشهدها قطاع الإنتاج والتوزيع من طرف المستثمرين الخواص والأجانب، فقد استطاع مجمع EATIT الصمود أمام هذه المنافسة، عكس الكثير من المؤسسات العمومية التي كان مصيرها الإغلاق، وهذا ما يطرح السؤال عن تلك الجهود التي بذلتها الإطارات المسيرة للمجمع والعاملين سواء على مستوى التسيير أو النشاط العملي، وخاصة في مجال استقطاب الكفاءات المؤهلة باعتبارها العمود الفقري لأي تقدم، كما يقود ذلك إلى السؤال عن تلك القرارات والإنجازات الحاسمة التي اتخذتها قيادة المجمع، والتي كان لها الأثر الكبير في بقاء المؤسسة ونموها.

المطلب الأول: التعريف بمؤسسة EATIT

الفرع الأول: لمحة تاريخية عن المؤسسة

إن فكرة إنشاء مركب الأقمشة الصناعية جاءت كنتيجة إستراتيجية المتبعة من طرف الحكومة قصد إنعاش الاقتصاد الوطني، وتعود أول خطوة اتبعتها الحكومة هي انجاز هذه المؤسسة سنة 1970 حيث تم دراسة الخطوات المتعلقة بالمواد النسيجية لإنتاج 4500 طن سنويا أي ما يعادل (15.500.500) متر طولي من القماش منها 5 ملايين متر طولي موجهة إلى قسم التفصيل، وكان هذا من طرف وزير الصناعة والطاقة آنذاك ولقد تم تسجيله في برنامج خاص بولاية سطيف سنة 1971، ولكن بعد التقسيم الإداري 1975/1974 الذي نتج عنه ميلاد ولاية المسيلة. حيث تم إنشاء هذا المشروع بولاية المسيلة الذي سجل بعقد مؤرخ في 1975/11/13. وقد بدأت الأشغال بتاريخ 1977/04/11 وانتهت سنة 1979، وفي 1980/12/01 تم الدخول الفعلي في الإنتاج[1].

وقد عرفت EATIT عدة تطورات أثناء وجودها، وذلك من خلال التحولات التنظيمية، الصناعية، القانونية والمالية التي مرت بها، حيث كانت هذه المؤسسة تابعة إلى المؤسسة الأم وهي سوناتيكس (SONATIX)، وفي 1998/02/22 انتقلت من تبعيتها للمؤسسة الوطنية الصناعية SONATIX إلى المؤسسة الوطنية للأنسجة الصناعية INDITEX والتي تحتل المرتبة 32 في ترتيب مؤسسات صناعة الأنسجة الصناعية بإفريقيا، حيث كانت مؤسسة EATIT أكبر المؤسسات التابعة لها وذلك حسب رقم الأعمال، وقد تطورت المؤسسة لتصبح ما يعرف عبر السنوات الماضية بالمؤسسة الوطنية للأقمشة الصناعية TINDAL، التي اشتغلت وفق نظام العمل المتواصل، إلى أن تم إعادة هيكلتها سنة 2012 فانبثق عنها ما يسمى الآن بالمؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية EATIT، حيث أنها تتكفل بما يحتاجه القطاع العسكري من ألبسة وخيم على مستوى التراب الوطني، فحوالي 80% من إنتاجها موجه إلى هذا القطاع سنويا[2].

[1]– وثائق مقدمة من طرف دائرة التكوين.

[2]– وثائق مقدمة من طرف دائرة التكوين.

الفرع الثاني: بطاقة تقنية عن المؤسسة[1]

أولا: التسمية

المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية

Entreprise Algérienne des Textiles Industriels et Technique « **EATIT** »

ثانيا: العنوان

المنطقة الصناعية جنوب مدينة المسيلة

BP 52 Zone Industrielle M'sila 28000 Algérie (DZ)
Tel: 213 0 35 55 10 15/15 50 **Fax**: 213 0 35 55 04

ثالثا: الموقع

تقع المؤسسة بالمنطقة الصناعية بعاصمة ولاية المسيلة وبالضبط في الجهة الجنوبية للمدينة حيث يحدها شمالا المؤسسة الوطنية للبناء، ومن الشرق مؤسسة سوناطراك، ومن الجنوب المؤسسة العمومية للنقل الحضري بالمسيلة والمؤسسة الوطنية للحديد والإسمنت، ومن الجهة الغربية حي 160 مسكن، وتستحوذ على مساحة إجمالية تقدر بحوالي 329.800 متر مربع منها ما يقارب 65.561 متر مربع مغطاة.

رابعا: الممتلكات

بالنسبة لممتلكات المؤسسة فهي تحتوي أساسا على مصنع النسيج والأقمشة محل الدراسة، أما عن ممتلكات المؤسسة خارج المصنع فهي تمتلك:

- الإقامة الجامعية للإناث "ملحقة النسيج" بالمسيلة مؤجرة لمديرية الخدمات الجامعية بالمسيلة.
- سكنات وظيفية بحي 124 مسكن بمدينة المسيلة موجهة لعمال المؤسسة مقابل مبلغ رمزي.
- 20 سكن فردي خاص بإطارات المؤسسة ويقع بجوار المؤسسة.
- 20 سكن فردي للعمال العاديين ويقع بجوار المؤسسة.

المطلب الثاني: أهداف ونشاط مؤسسة EATIT

الفرع الأول: طبيعة نشاط المؤسسة

من خلال اسم المؤسسة تبين لنا نشاطها الأساسي هو صناعة وتوزيع الأقمشة الصناعية وهي تنتمي للصناعات الخفيفة، وتحتوي على أربع أقسام وهي[2]:

- قسم الغزل؛
- قسم النسيج؛
- قسم التكملة؛
- قسم الخياطة والتفصيل.

حيث تقوم الأقسام الإنتاجية بإنتاج المنتجات التالية:

[1]– وثائق مقدمة من طرف دائرة التكوين.

[2]– وثائق مقدمة من طرف دائرة التكوين.

القماش (TEXTILE) والذي يوجه لصناعة الأغطية والخيم، منتجات مختلفة (قماش مفصل) (TEXTILE CONFECTION) كالخيم بمختلف الأحجام، ومختلف أغطية السيارات والشاحنات والمظلات، الخيط بحيث ينتج الخيط بأنواع عديدة ومتنوعة ذات الاستخدامات المختلفة ويستعمل في إنتاج هذه المنتجات مواد أولية أساسية تتمثل في القطن الطبيعي، بالإضافة إلى الصباغات والمواد الكيميائية.

يكتسب نشاط المؤسسة طابع إنتاج تسويقي، فهي تقوم بالإنتاج حسب الطلب (أي كل ما ينتج يباع)، وتعتبر موردا للعديد من المؤسسات الإنتاجية الصغيرة والمتوسطة، ووحدات الخياطة والخواص.

أما فيما يخص التصدير فلم تجر إلا تجربتين كانتا ضمن تسوية الديون تجاه روسيا وبلغاريا:

الأولى: كانت سنة 1982 نحو روسيا.

الثانية: كانت بتاريخ 1990/10/21 نحو بلغاريا بقيمة 838.955 دولار أمريكي وذلك لشركة INDUSTRIAL IMPORT SOFI.

الفرع الثاني: أهداف المؤسسة

إن النشاط الرئيسي الذي انشأت من أجله المؤسسة هو إنتاج الأقمشة الصناعية، لذلك فهي دائما تسعى من أجل تحقيق الأهداف التي وجدت من أجلها ومنها[1]:

- توفير الكميات المناسبة من المنتجات لتغطية احتياجات السوق المحلية؛
- توفير مناصب الشغل وبالتالي تخفيض نسبة البطالة؛
- تكوين العمال وتأهيلهم والرفع من مستواهم المهني؛
- جلب العملة الصعبة عن طريق التصدير؛
- تلبية رغبات المستهلكين على المستوى الوطني، والحرص على النوعية الجيدة للمنتجات؛
- التقليص من فاتورة الاستيراد التي تؤثر سلبا على تحقيق طموحات المؤسسة، أما على المدى البعيد فهي تسعى إلى تحقيق العديد من المشاريع الاستثمارية وعقد اتفاقيات شراكة للحصول على موقع فعال في الأسواق العالمية؛
- توفير الطلبيات في الوقت المناسب.

وتسعى مؤسسة EATIT أيضا إلى:

- تقديم مجموعة متكاملة من المنتجات ذات الجودة العالية؛
- مطابقة منتجاتها للمعايير الدولية؛
- تقديم منتجات تتميز بالقوة والتصميم الملائم؛
- التحكم في تقنية 3i: ما يميز مؤسسة EATIT عن غيرها من المؤسسات الناشطة في هذه الصناعة هو التحكم في تقنية 3i ويقصد بها:

- **عدم النفاذية (imputrescibilité):** أي أن القماش مقاوم لمرور الماء من خلاله.

[1]- وثائق مقدمة من طرف دائرة التكوين.

- **عدم الاحتراق (ignifugation):** أي المقاومة للاحتراق، فمنتجات EATIT تتطلب مدة طويلة لتتوسع النيران فيها في حالة حدوث الحريق.
- **عدم الإهتراء (التلف) (imperméabilité):** أي المقاومة للعوامل الطبيعية والبقاء أطول فترة.

وقبل إنشاء الشركة كانت الجزائر بحاجة إلى المواد النسيجية باعتبارها مهمة في الاقتصاد الوطني، وقد كانت تلبي احتياجاتها الداخلية عن طريق الاستيراد من الخارج وبالتالي دفع مجموعة من المصاريف والتكاليف بالعملة الصعبة من أجل تلبية طلبات المستهلكين، لذلك قررت الدولة إنشاء مؤسسة مختصة في الأقمشة الصناعية لتلبية مختلف الاحتياجات المحلية من هذه المادة، وعليه أصبحت مؤسسة EATIT تحتل مكانة بارزة في تلبية متطلبات القطاعات من المادة التي تنتجها، خصوصا القطاع العسكري.

الفرع الثالث: المشاكل التي تواجه المؤسسة

من أهم المشاكل التي تواجه المؤسسة نجد[1]:

- الديون المالية المتراكمة نتيجة تحمل أعباء فروع سابقة كانت تنتمي لمجمع SONATIX؛
- عدم توفر السيولة اللازمة داخل صندوق المؤسسة؛
- ارتفاع المصاريف المالية نتيجة للديون البنكية التي حملت على المؤسسة بعد الإصلاح كونها المؤسسة الأم؛
- ارتفاع تكاليف الإنتاج.

هذا بالإضافة إلى المشاكل المتعلقة بالعمليات الداخلية مثل:

- قدم تجهيزات الإنتاج حيث لم تقم المؤسسة بأي استثمار لاقتناء تجهيزات جديدة مما لا يتيح للمؤسسة إمكانيات التنافس حيث تعمل فقط على الصيانة الدورية للآلات؛
- ارتفاع نسبة تعطل معدات الإنتاج مما خلق مشاكل من ناحية الصيانة (الوقت، التكاليف)؛
- المصنع يعمل بطاقة إنتاجية تقدر بحوالي 30% مما يوجد هدر للطاقة الإنتاجية؛
- تكاليف الإنتاج الكبيرة سواء تكاليف مباشرة أو غير مباشرة، وكذلك العمل بنظام الورديتين لا يتيح فترة لإراحة المعدات ويضيف تكاليف كبيرة من حيث الطاقة الكهربائية.
- إنخفاض عدد العمال المهرة وذلك بسبب إحالتهم على التقاعد.
- تذبذب سعر المواد الأولوية في السوق.

المطلب الثالث: الهيكل التنظيمي لمؤسسة EATIT بالمسيلة

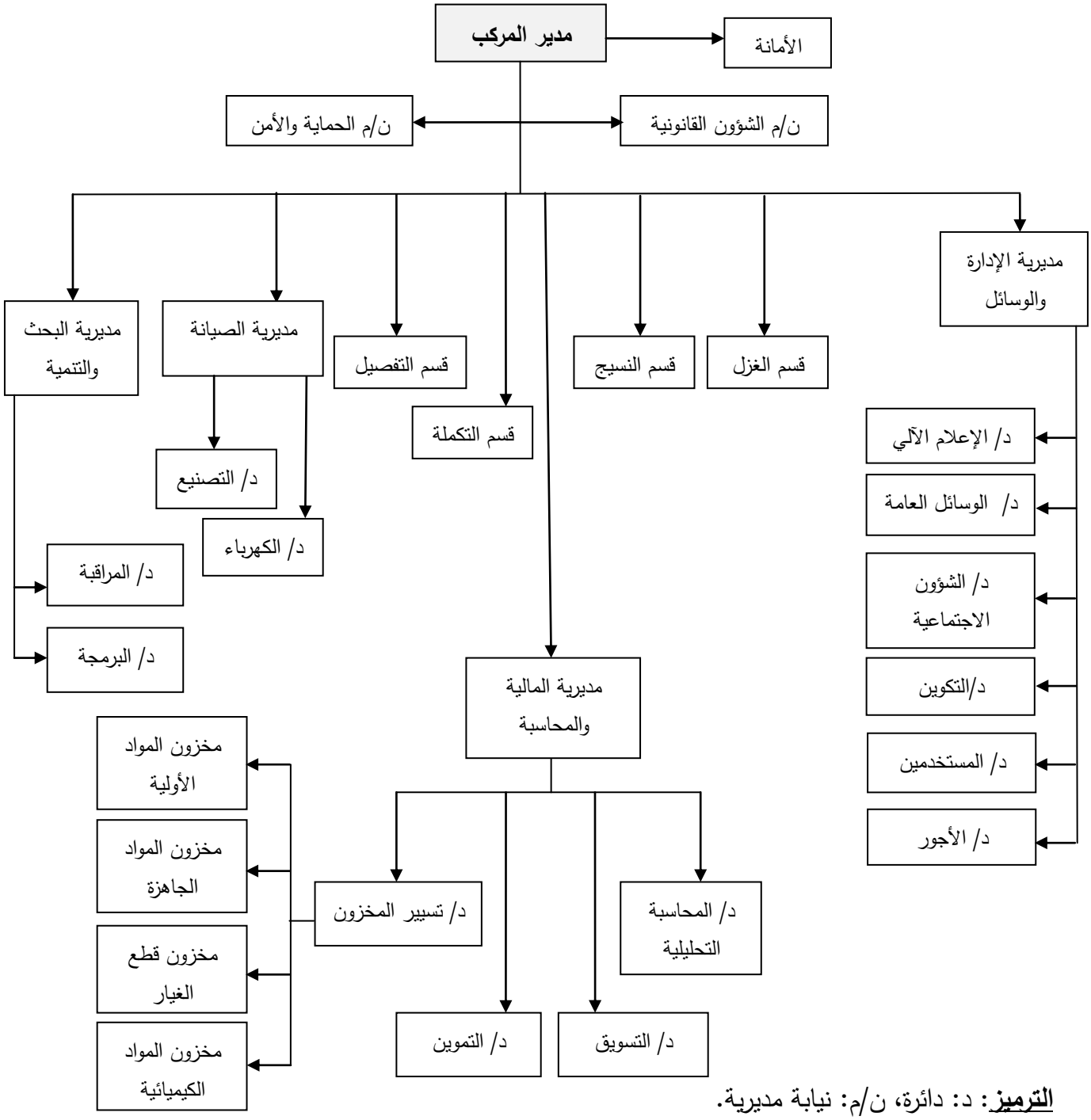
الفرع الأول: شكل الهيكل التنظيمي للمؤسسة

من خلال الهيكل التنظيمي الموضح في الشكل (3-1) يمكن لنا ملاحظة من النظرة الأولية له هو وجود مركزية في اتخاذ القرار، أي الرئيس المدير العام وحده فقط من يحق له اتخاذ القرارات، أما المصالح التابعة له فتربطه علاقات سلمية أي حسب التدرج السلمي للهيكل وبالتالي للسلطة، كما نلاحظ إتباع أسلوب التصميم الوظيفي للمهام أي الاعتماد في إعداد الهيكل على طبيعة ونوعية المهام الموجودة في المؤسسة وتخصيص لكل

[1]- مقابلة مع رئيس دائرة التسويق بالمؤسسة بتاريخ 2013/09/04.

واحدة مديرية فرعية خاصة بها وتربط بين تلك الوظائف علاقات وظيفية، لأن معظم الوظائف تحتاج إلى بعضها البعض، وبالتالي ما يمكن الخروج به هو تميز الهيكل التنظيمي للمؤسسة بنوع من التعقيد وعدم التجانس في المهام وتعتمد المؤسسة في تنظيم أقسامها على الهيكل التنظيمي الهرمي والذي نوضحه في الشكل التالي:

الشكل (3-1): الهيكل التنظيمي لمؤسسة EATIT بالمسيلة



الترميز: د: دائرة، ن/م: نيابة مديرية.

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على وثائق دائرة التكوين بالمؤسسة.

الفرع الثاني: المهام والوظائف

تمثل المهمة الرئيسية لمؤسسة EATIT في إنتاج الأقمشة الصناعية، وعليه لا بد من توفر برنامج إنتاجي يحقق كل سنة وهذا باستعمال وسائل مادية، مالية وبشرية.

من خلال الهيكل التنظيمي الموضح سابقا يتضح أن المؤسسة تضم عددا كبيرا نوعا ما من المديريات والدوائر، وهذا راجع إلى ضخامة قاعدتها الصناعية، ويمكن شرح الهيكل التنظيمي كالتالي[1]:

أولا: الأقسام الإدارية

1- الإدارة العامة

تعتبر السلطة الأعلى لاتخاذ القرار في المؤسسة ممثلة في الرئيس المدير العام، وتشرف مباشرة على المديريات التالية:

- **الأمانة (السكرتارية):** هي همزة وصل بين مدير المركب وباقي المديريات والمصالح.
- **نيابة مديرية الشؤون القانونية:** تهتم بالأمور القانونية التي تخص المؤسسة كإبرام العقود وحل النزاعات.
- **نيابة مديرية الحماية والأمن:** تشرف هذه الدائرة على حماية ممتلكات المؤسسة وسلامة العمال وهذا وفقا للقوانين المعمول بها بحيث يقوم مساعد الأمن بتنظيم عمل الأفواج وتقديم التقارير اليومية والأسبوعية للإدارة، بالإضافة إلى الإشراف على التنظيف الداخلي للورشات التي تحتوي على مواد خطيرة.

2- مديرية الإدارة والوسائل D.A.M

تشرف على المصالح التالية:

- **دائرة الإعلام الآلي:** تعتبر من بين أهم مصالح المؤسسة لأنها تهتم بمعالجة حفظ المعلومات.
- **دائرة الوسائل العامة:** تهتم بكل ما له علاقة مع الوسائل المادية للمؤسسة.
- **دائرة الشؤون الاجتماعية D.A.S.C:** تشرف على جميع البرامج الثقافية، الرياضية، والاجتماعية التي تهم العمال.
- **دائرة التكوين:** تعمل هذه الدائرة على تكوين ومتابعة وتحسين المستوى المهني للعاملين في مختلف الورشات الداخلية للمؤسسة.
- **دائرة المستخدمين:** تعمل هذه الدائرة على تسيير الموارد البشرية ، وذلك بوضع البرامج للتوظيف، الترقية، التأجير، التحفيز، تقييم الأداء وتحسين ظروف العمل، كما تشارك في النمو والتسيير الاستراتيجي للمؤسسة، وتساعد في تحقيق الأهداف المتوسطة وطويلة المدى، وتعتبر ركن أساسي من أركان الهيكل التنظيمي للمؤسسة، كما تقوم بالتصريح عن العمال لدى هيئة الضمان الاجتماعي، بالإضافة إلى جميع التصريحات الخاصة بحوادث العمل والعطل المرضية ودفع ملفات التعويضات، كما تقوم بمتابعة ملفات العمال فيما يخص الشؤون الاجتماعية من زواج ازدياد وغيرها، بالإضافة إلى ذلك تتم في هذه الدائرة معالجة الأجور وتحضيرها واستخراج اليوميات وأوامر الدفع ومختلف التصريحات الشهرية والسنوية الخاصة

[1]- وثائق مقدمة من طرف دائرة التكوين.

بتسيير العمال، وهي المشرفة على ملفات العمال وكذلك متابعتهم من حيث الحضور والغياب وتحضير قرارات الترقية والعقوبات ومتابعة العطل السنوية والإسترادادية وإبلاغ جميع المصالح بالمذكرات والقوانين الجديدة الخاصة بتسيير العمال.

- ❖ **دائرة الأجور D.S:** وتتم في هذه الدائرة معالجة الأجور وتحضيرها واستخراج اليوميات وأوامر الدفع ومختلف التصريحات الشهرية الخاصة بصندوق الضمان الاجتماعي ومديرية الضرائب.

3- مديرية البحث والتنمية D.R.D

تضم الدوائر التالية:

- ❖ **دائرة المراقبة D.C:** ودورها الرقابة على المخرجات لتحديد رتبتها على جميع الأقسام الإنتاجية.
- ❖ **دائرة البرمجة D.P:** تعتبر هذه الدائرة عمدة الإنتاج، حيث تشرف على تنفيذ برنامج الإنتاج السنوي لتحقيق الأهداف المرسومة، ومعالجة الإنحرافات عن الخطة المتوقعة.

4- مديرية المالية والمحاسبة D.C.F

تشرف على كل مدا خيل ومصاريف المؤسسة، وذلك بتحديد النتائج في كل فترة، كما تشارك في وضع التقديرات في الفترات اللاحقة وتوفير الاحتياجات المالية المثلى على المدى القصير، المتوسط والطويل، وتعتبر من أهم المديريات حيث تشرف على كافة العمليات التي تتم داخل المؤسسة ومراقبة كامل العمليات المصرفية من المقبوضات والمدفوعات وتتكون من الدوائر التالية:

- ❖ **دائرة المحاسبة التحليلية D.C.A:** حيث تقوم هذه الدائرة بـ:
  - اجراء القيود المحاسبية لجميع المبيعات والخدمات في اليوميات؛
  - مكلفة باجراء القيود الخاصة بالتنازلات ما بين الوحدات ومراقبة مدخلات المخزون من حيث السعر والكمية وتحديد السعر المرجعي وإشعار الدائن والمدين؛
  - تقوم بتجميع كل العمليات التي قامت بها الدوائر والفروع وتدوينها؛
  - يقوم هذا الفرع بإجراء القيود المحاسبية الخاصة بالأجور.
- ❖ **دائرة التسويق D.M:** حيث تتكفل هذه الدائرة بعملية بيع المنتجات وتسويقها إلى السوق الوطنية، بالإضافة إلى تصدير بعض الأنواع إلى الأسواق الدولية.
- ❖ **دائرة التموين:** تهتم بتحضير المزايدات الدولية لتموين المؤسسة بالمواد الأولوية مثل القطن الطبيعي والمواد الكيماوية ومواد التلوين.
- ❖ **دائرة تسيير المخزون D.G.S:** تقوم هذه الدائرة بتموين المؤسسة بكل المواد اللازمة لعملية الإنتاج، وتهتم هذه الدائرة باستقبال المواد والمنتجات وتخزينها سواء داخل المؤسسة أو خارجها وفقا للحجم الأمثل الذي يضمن استمرارية النشاط وتفادي الانقطاع في المخزون، وتتألف من المخزونات التالية: مخزون المواد الكيميائية، مخزون قطع الغيار، مخزون المواد الجاهزة، مخزون المواد الأولية.

ثانيا: الأقسام الإنتاجية

تعتبر القلب النابض للمؤسسة وتضم:

1- قسم الغزل (D/S FILATURE)

يعتبر هذا القسم مهم بالنسبة للمؤسسة وهذا نظرا لمساهمته في استمرار العملية الإنتاجية، يتكون من مجموعة من المغازل والمقدر عددها بـ 29376 مغزل، وتتمثل الوظيفة الأساسية له في غزل القطن حيث يتم فيه خلط وتنظيف القطن ثم برمه وغزله ثم يجمع ويرحل إلى القسم الموالي، يشتغل بقسم الغزل 132 عامل منهم 01 عامل متعاقد.

2- قسم النسيج (D/S TISSAGE)

يستخدم الخيوط الناتجة من مرحلة الغزل، وفي هذه الدائرة المخصصة في نسيج الأقمشة مختلفة الألوان والأشكال توجد بها ماكينات خاصة بالنسيج حيث يبلغ عددها 349 ماكينة، ويشتغل بهذا القسم 158 عامل من بينهم 25 عامل متعاقد.

3- قسم التكملة (D/S FINISSAGE)

تختص هذه المديرية بصباغة الأقمشة، الغسل، التبييض، والمعالجة الكيمياوية للأقمشة المضادة للحرائق ومنع التآكل، وهي تهدف إلى تحسين مظهر الأقمشة، حيث يوجه قسم كبير من هذا القماش إلى القطاع العسكري، ويشتغل بهذا القسم 41 عامل منهم 12 عامل متعاقد.

4- قسم الخياطة والتفصيل (D/S CONFECTION)

إن هذا القسم لا يقل أهمية عن باقي الأقسام، إذ يهتم بتفصيل وخياطة القماش المنتج والمعالج حسب الطلبيات فقط، حيث يتم تجهيزها على شكل خيم، أغطية سيارات والشاحنات والمظلات وغيرها من المنتجات، وينقسم إلى الرسم، التقطيع، التلحيم، الخياطة، ويشتغل بهذا القسم 73 عامل منهم 01 عمال متعاقدون، يشتغلون بصفة مؤقتة فقط.

5- مديرية الصيانة (D/S MAINTENANCE)

تعتبر هذه المديرية الأكثر أهمية بالنسبة لأقسام الإنتاج الأخرى، وهذا نظرا لمساهمتها في استمرار العملية الإنتاجية، وهي المسؤولة عن ضمان الوضعية الجيدة للمعدات التقنية والآلات وصيانتها من التلف والعطب، وتقوم أيضا بصنع بعض قطع الغيار التي لا تتوفر في السوق الوطنية، يشتغل بهذه المديرية 75 عامل من بينهم 05 عمال متعاقدين، وتتكون من دائرتي الكهرباء والتصنيع.

الفرع الثالث: خصائص الهيكل التنظيمي لمؤسسة EATIT

إن الهيكل التنظيمي صمم لتحقيق الأهداف الإستراتيجية للمؤسسة، حيث توجد هناك علاقة قوية من خلال قنوات الاتصال بين مراكز إصدار المعلومات ومراكز التنفيذ محددة من خلال شبكة اتصالات اعتمدت لتسهيل عملية التسيير والإشراف والرقابة.

يعكس الهيكل التنظيمي لأي مؤسسة جوانب متعددة أهمها:

- تعريف وتحديد المسؤوليات والمهام عن طريق تمثيل الأنشطة المختلفة الأساسية في وحدات إدارية؛
- تحديد السلطات من حيث التنفيذ أو الاستشارة أو مركزية أو لا مركزية تفويض السلطة.

من بين الخصائص التي تميز الهيكل التنظيمي لمؤسسة EATIT نجد:

- هيكل آلي حيث سلطة اتخاذ القرار مركزية، حيث أن كل فرد في مؤسسة EATIT يعرف مسؤوليته، وكل وظيفة من الوظائف منفصلة عن غيرها.
- كثرة المستويات التنظيمية داخل المؤسسة مما يزيد من تعقيد الاتصال، وصعوبة نقل وتبادل المعلومات بين مختلف المستويات، وكذا طول مدة الاتصال إذا أخذنا بعين الاعتبار أن المؤسسة لا تستخدم التقنيات الحديثة في الاتصال داخل المؤسسة (الشبكات الداخلية، الانترنت) نتيجة لهذا فإن نطاق الإشراف ضيق مما قد يؤدي إلى التأثير السلبي على الروح المعنوية للموظفين حيث أن الأفراد عادة يرغبون في أن يقعوا تحت نطاق إشراف في أعلى مستوى إداري للمؤسسة.
- وجود تداخل في بعض المناصب لا تظهر في الهيكل التنظيمي، فعلى سبيل المثال بين دائرة الأجور ودائرة المحاسبة التحليلية فهما تهتمان بمعالجة الأجور في نفس الوقت؛
- طغيان الجانب الرسمي في التنظيم وعدم الاعتماد على فرق العمل.

المبحث الثاني: الموارد المتاحة للمؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية

تعتبر مؤسسة EATIT بالمسيلة من المؤسسات الاقتصادية المنظمة، كونها تمثل إطارا لالتقاء وتفاعل مجموعة من الوظائف المتأتية من مجموعة من الوسائل المادية والجهود البشرية والموارد المالية في سبيل تلبية الطلب، وهي تخضع في دورانها إلى منطق التأثر والتأثير، أي على نظام علاقات التكيف والإندماج مع محيطها فيما يخص تحديد أهدافها المتعددة.

المطلب الأول: معايير اتخاذ القرارات وتخطيط الإنتاج في مؤسسة EATIT

الفرع الأول: معايير تخطيط الإنتاج في مؤسسة EATIT

نهدف من خلال هذا العنصر، إلى إظهار المعايير المعتمدة في كيفية بناء ورسم الخطط وأهداف المؤسسة محل الدراسة.

أولا: خطة الإنتاج

خطة الإنتاج ترتكز في وضعها على[1]:

- عدد أيام العمل؛
- عدد الفرق (ورديات العمل)؛
- معدل الإستخراج (قدرة الاستخلاص من المواد الأولية)؛
- طاقة الإنتاج (القدرة الإنتاجية للمؤسسة).

[1]– وثائق مقدمة من طرف مديرية البحث والتنمية.

ثانيا: خطة التموين

إن خطة التموين لأي مؤسسة تبنى أساسا على الإحتياجات الضرورية لتغطية برنامج الإنتاج، بالإضافة إلى طلبيات الزبائن وسعة المخزن، وغيرها.

ثالثا: خطة الموارد البشرية

إن أي توقع (تنبؤ) للتوظيف يبنى على عدة معايير (عناصر) كالتقاعد، الإستقالة وغيرها، بينما الخطة المتعلقة بالموارد البشرية لابد أن ترتكز على البرامج الضرورية للتكوين، وهذا حتى يتسنى تحقيق أحسن مردودية للعمال.

الفرع الثاني : معايير اتخاذ القرارات في مؤسسة EATIT

تتم عملية التخطيط واتخاذ القرارات في المؤسسة مركزيا، حيث أنه ليس لها الحق في اتخاذ قراراتها إلى من طرف الإدارة العامة حيث يمكن تلخيص معايير اتخاذ القرارات في مؤسسة EATIT فيما يلي[1]:

أولا: قرار الإنتاج

يخضع قرار الإنتاج بالمؤسسة لتبعية الإدارة العامة، فالتخطيط للإنتاج يكون بناءا على طلبات الزبائن.

ثانيا: قرار التمويل

يشير هذا الأخير لمصادر التمويل، ويتحدد في إطار خطة مالية شاملة تكون موازية مع الإستثمارات، وتحدد فيها المشروعات من ناحية، والموارد المالية من ناحية أخرى.

ثالثا: قرار التموين

إن الأدارة العامة هي التي تتفاوض مع الموردين (إستراد القطن الطبيعي) فيما يخص سعر، وكمية، وجودة المواد الأولية المشتراة.

المطلب الثاني: مراحل العملية الإنتاجية في مؤسسة EATIT

الفرع الأول: المخطط الإنتاجي للمؤسسة

أولا: منتجات المؤسسة

يكتسب نشاط المؤسسة طابع إنتاجي تسويقي، فهي تقوم بالإنتاج حسب الطلب، وتعتبر موردا للعديد من المؤسسات الإنتاجية الصغيرة والمتوسطة، على رأسهم القطاع العسكري ممثلا في مؤسسة الألبسة ولوازم النوم EHC، القطاع العام، القطاع الخاص، الجماعات المحلية، المؤسسات التابعة لنفس القطاع (Cotitex BATNA، Icotal BEJAIA، TLEMCEN، SEBDO، DBK، SOUK AHRAS، EATIT CIEGE ALGER)، والأشخاص العاديين إذ أن هناك أكثر من 1000 زبون سنويا[2].

[1]– وثائق مقدمة من طرف مديرية البحث والتنمية.

[2]– وثائق مقدمة من طرف دائرة التسويق.

تمثل مخرجات المؤسسة المنتجات الأساسية المتمثلة في القماش بأنواعه ومنتجات أخرى فرعية حسب خصوصية الطلب، إذ يقدر عدد منتجات المؤسسة سنويا بحوالي 52000 منتج، وتتلخص أهم منتجات المؤسسة الخاضعة للتسويق في الأنواع التالية[1]:

- خيم ذات 4 أماكن (TENTE 04 PLACES)
- خيم ذات 5 و6 أماكن (TENTE 5/6 PLACES)
- خيم ذات 08 أماكن (TENTE 08 PLACES)
- خيم ذات 10 أماكن (TENTE 10 PLACES)
- خيم ذات 12 مكان (TENTE 12 PLACES)
- خيم ذات 22 مكان (TENTE 22 PLACES)
- المظلات مع أو بدون شعار (PARASOL AVEC ET SANS SIGLE)
- غطاء 700 غرام في المتر المربع (BACHE 700GRS/M^2)
- غطاء 500 غرام في المتر المربع (أحمر، ذهبي) (BACHE 500GRS/M^2)
- غطاء الشاحنات (BACHE CAMION)
- قماش مطلي 17 PVC enduis
- ستائر (RIDEAU)
- قماش مطلي (Toile Plastique)
- كيس النوم (SAC DE COUCHAGE)
- سرير المعسكرات (LIT DE CAMP)
- بذلة المطر (COSTUME DE PLUIE)
- بذلة الأمن (COSTUME DE SECURITE)
- بذلة العمل (COSTUME DE TRAVAIL)
- بلوزة (BLOUSE)
- غطاء السيارات (HOUSSE)
- قماش مطلي (14 enduis)
- قماش متين (Toile Goutté)

نلاحظ أن قائمة المنتجات التي تنتجها المؤسسة هي طويلة، غير أنها في الحقيقة لا تنتجها كلها فهناك مثلا المنتج 14 enduis لم تنتجه المؤسسة منذ 5 سنوات[2] وذلك لغياب الطلب عليه، بالإضافة إلى أن المؤسسة تنتج وفق الطلبيات فهناك طلبيات لم تلبى منذ أكثر من سنتين.

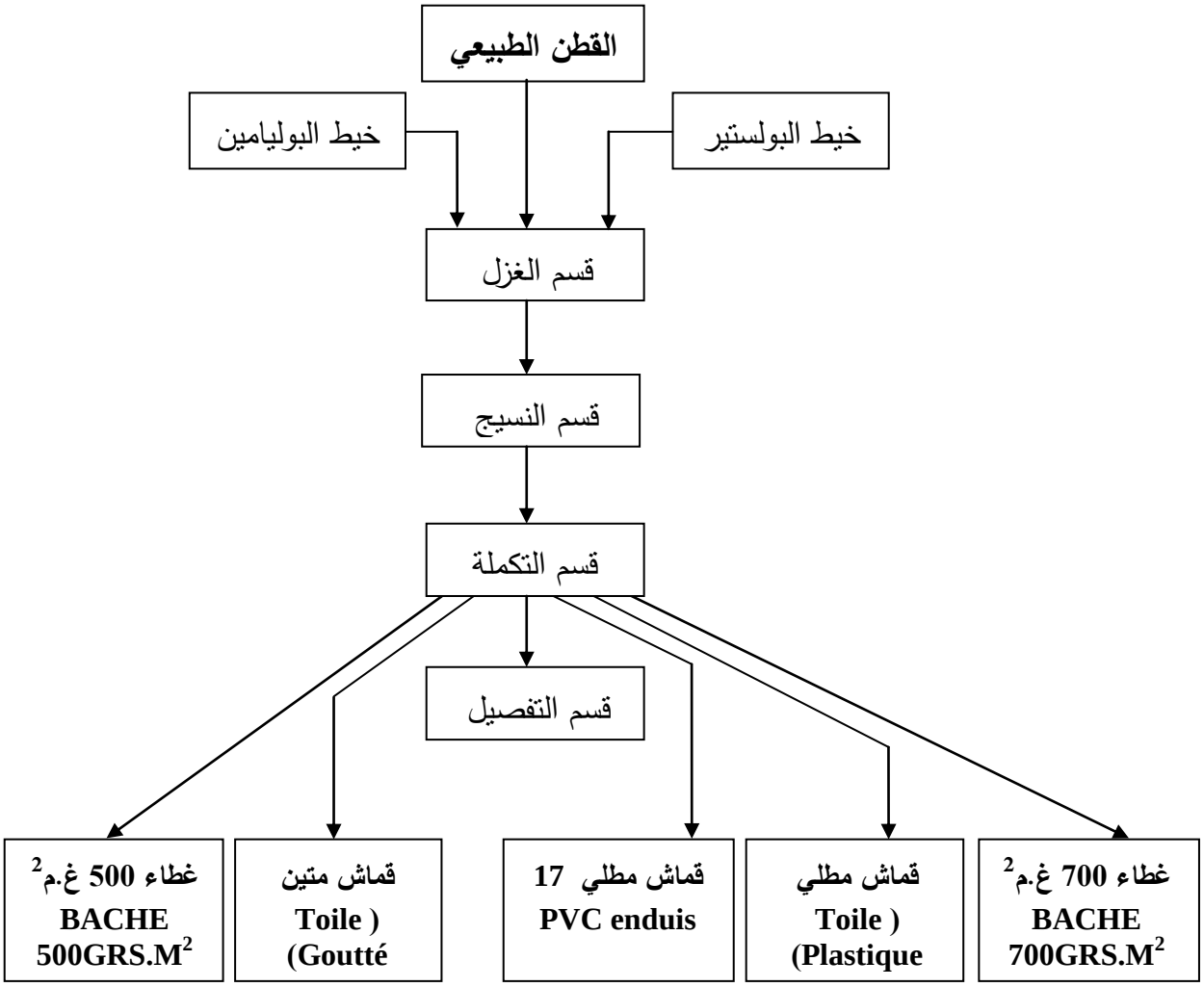
[1]– وثائق مقدمة من طرف دائرة التسويق.

[2]– مقابلة مع مدير البحث والتنمية بالمؤسسة بتاريخ 2013/09/11.

ثانيا: الدورة الإنتاجية للمؤسسة

يمكن توضيح الدورة الإنتاجية لمؤسسة EATIT في الشكل التالي:

الشكل (3-2): دورة الإنتاج بمؤسسة EATIT



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على وثائق مديرية البحث والتنمية بالمؤسسة.

من الدورة الإنتاجية نلاحظ أن:

- قسم النسيج يستمد المادة الأولية من قسم الغزل، هذا يعني أنه توجد علاقة ربط كاملة بين القسمين، وبالتالي أي مشكل يظهر في القسم الأول تنعكس نتائجه مباشرة على قسم النسيج.
- قسم التكملة يستمد مواده الأولية من قسم النسيج مما يعني أن كفاءة وإنتاجية هذه القسم مرتبط بكفاءة وإنتاجية القسم السابق، وأي خلل يحدث في قسم النسيج سيكون له تأثير مباشر على قسم التكملة.
- لا تمر كل مخرجات قسم التكملة إلى قسم التفصيل وبالتالي نجد أن جزءا فقط يتوجه إلى هذه القسم حسب طلبات الزبائن.

الفرع الثاني: المهام والوظائف

تمر عملية الإنتاج بأربع أقسام إنتاجية أساسية تمثل دورة الإنتاج بمؤسسة EATIT وهي:

- **قسم الغزل:** يعتبر هذا القسم مهم بالنسبة للمؤسسة وهذا نظرا لمساهمته في استمرار العملية الإنتاجية، حيث يتم فيه خلط وتنظيف القطن ثم برمه وغزله ثم يجمع ويرحل إلى القسم الموالي وتقدر الطاقة الإنتاجية النظرية بـ 240.086 طن سنويا، بينما الطاقة الفعلية لسنة 2012 فقدرت بـ 1.326,620 طن.
- **قسم النسيج:** يتخصص في نسج الأقمشة المختلفة باستخدام مختلف الخيوط التي يتم صنعها في قسم الغزل، حيث يتم فحص الأقمشة ومراقبتها لتوجه إلى قسم التكملة، وتقدر الطاقة النظرية المتاحة للقسم بـ 2.948.000 متر طولي سنويا، بينما قدرت الطاقة الفعلية لسنة 2012 بـ 898.000 متر طولي.
- **قسم التكملة:** يختص هذا القسم في صباغة الأقمشة ويوجد بها عدة أنواع من آلات الصبغ، حيث يمر القماش القادم من قسم النسيج بعدة معالجات بالبرودة والحرارة ثم يمر بمرحلة الكي والتجهيز ليوجه للتسويق والبيع النهائي، تقدر الطاقة الإنتاجية النظرية بـ 2.948.000 متر طولي، بينما فعليا تم إنتاج 897.000 مليون متر طولي سنة 2012.
- **قسم التفصيل:** يتم بها عملية تفصيل الأقمشة وخياطتها لتصبح جاهزة في شكل أغطية موجهة للبيع، حيث يعمل هذا القسم استثناءا في حالات الطلبيات فقط.

المطلب الثالث: تقييم النشاط الإنتاجي للمؤسسة خلال الفترة (2010-2012)

نحاول من خلال هذا المطلب تقييم النشاط الإنتاجي للمؤسسة خلال الفترة (2010-2012)، وذلك عن طريق مقارنة الخطة الإنتاجية المتوقعة لكل سنة بالنتيجة الفعلية المحققة، ومن ثم الوقوف على أسباب الانحراف بالتحليل والتفسير.

والجدول (3-1) يبين الخطة الإنتاجية المتوقعة والخطة الإنتاجية المحققة من طرف المؤسسة خلال الفترة (2010-2012).

الجدول (3-1): مقارنة بين الخطة الإنتاجية المتوقعة والفعلية خلال الفترة (2010-2012)

الإنتاج / السنوات	نوع الإنتاج	خطة إنتاج المؤسسة			مجموع الإنتاج الفعلي للسنة السابقة	الفارق المحقق(*) (%)
		الإنتاج المتوقع	الإنتاج الفعلي	النسبة(**) (%)		
2010	BACHE 700GRS/M^2	1.900.000	499.000	26,26	-	-
	BACHE 500GRS/M^2	320.000	60.000	18,75	-	-
	17 PVC enduis	5.000	5.000	100	-	-
	Toile Goutté	0	0	-	-	-
	Toile Plastique	100.000	56.000	56	-	-
	المجموع	**2.325.000**	**620.000**	**26,67**	-	-
2011	BACHE 700GRS/M^2	1.000.000	455.000	45,5	499.000	-9,67
	BACHE 500GRS/M^2	120.000	65.000	54,16	60.000	+7,7
	17 PVC enduis	100.000	45.000	45	5.000	+88,89
	Toile Goutté	0	0	-	0	-
	Toile Plastique	50.000	12.500	25	56.000	-348
	المجموع	**1.270.000**	**577.500**	**45,47**	**620.000**	**-7,36**
2012	BACHE 700GRS/M^2	972.840	500.000	51,40	455.000	+9
	BACHE 500GRS/M^2	648.560	60.000	9,25	65.000	-8,33
	17 PVC enduis	501.160	100.000	19,95	45.000	+55
	Toile Goutté	383.240	80.000	20,8	0	+100
	Toile Plastique	442.200	52.000	11,75	12.500	+75,96
	المجموع	**2.948.000**	**792.000**	**26,86**	**577.500**	**+27,08**

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على دائرة التسويق.

تحليل الجدول:

أولا: النشاط الإنتاجي لسنة 2010

من خلال قراءة معطيات الجدول (3-1) يمكن استنتاج الملاحظات التالية:

(*)- حسبت كالتالي: النسبة = [(الإنتاج الفعلي - مجموع الإنتاج الفعلي للسنة السابقة) ÷ الإنتاج الفعلي] × 100.

(**)- حسبت كالتالي: النسبة = (الإنتاج الفعلي ÷ الإنتاج المتوقع) × 100.

- نسبة الإنتاج الفعلي في سنة 2010 كانت منخفضة حيث قدرت 26,67 % والسبب يعود إلى أن الإنتاج المتوقع ليس مدروسا وفق طرق علمية صحيحة نابعة من قدرة المؤسسة التمويلية والتموينية، أي تقدير الإنتاج لسنة 2010 كان تقديرا ليس قريبا من الواقع.

ثانيا: النشاط الإنتاجي لسنة 2011

- نسبة الإنتاج الفعلي لسنة 2011كانت مرتفعة نوعا ما مقارنة بنسبة الإنتاج الفعلي لسنة 2010 حيث قدرت بـ 45,47 % أي أن التقدير لم يكن قريبا من الواقع.
- في سنة 2011 حققت المؤسسة تراجع في الإنتاج بنسبة 7,36 % مقارنة بنسبة الإنتاج في 2010 وذلك بسبب:
  - إنخفاض الطلب على بعض المنتجات؛
  - ندرة المواد الأولية؛
  - التعطلات المتكررة في الجهاز الإنتاجي.

ثالثا: النشاط الإنتاجي لسنة 2012

- نسبة الإنتاج الفعلي إلى الإنتاج المخطط لسنة 2012 كانت منخفضة بشكل كبير حيث وصلت إلى 26,86 %.
- زيادة معتبرة في الإنتاج حيث وصلت نسبة الزيادة إلى 27,08 % مما سيسمح للمؤسسة بمحاولة توفير طلبيات الزبائن.

ويرجع سبب الزيادة إلى:

- وفرة المواد الأولية بشكل يسمح للمؤسسة بمواصلة العملية الإنتاجية؛
- إنتاج المنتجين PVC enduis 17 و Toile Plastique بكميات مضاعفة مقارنة بما أنتج خلال 2010 و 2011؛
- إنتاج منتج جديد متمثل في Toile Goutté لم يتم إنتاجه في 2010 و 2011؛
- زيادة الرقابة التقنية في الجهاز الإنتاجي مما خفض من التعطلات المتكررة التي كانت خلال سنتي 2010 و 2011.

المبحث الثالث: استخدام البرمجة بالأهداف المتعددة في المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) بالمسيلة في اتخاذ القرار الإنتاجي

المطلب الأول: فرضيات تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة

لكي نستطيع صياغة النموذج الرياضي لأي مؤسسة يجب وضع مجموعة من الفرضيات التالية:

الفرع الأول: فرضية المنتجات

يمكن تحديد منتجات المؤسسة محل الدراسة في الجدول التالي:

الجدول (3-2): ترميز منتجات المؤسسة

المنتج	رمز المنتج	الكمية المنتجة
قماش مطلي 17 PVC enduis	A	X_1
غطاء 700 غ.م^2	B	X_2
غطاء 500 غ.م^2	C	X_3
قماش مطلي (Toile Plastique)	D	X_4
قماش متين (Toile Goutté)	E	X_5

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على وثائق مديرية البحث والتنمية بالمؤسسة.

الفرع الثاني: فرضية تحديد القيود

تنقسم القيود في نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة إلى نوعين؛ معادلات الهدف وقيود البرمجة الخطية العادية، وبالتالي فإن بعض علماء بحوث العمليات يعطون تسمية للنوع الأول من القيود بقيود الهدف والنوع الثاني من القيود بقيود النظام أو القيود التكنولوجية.

أولا: قيود الهدف

حسب دورة الإنتاج بالمؤسسة الممثلة في الشكل (3-2) يمكن تحديد قيود الهدف والأولويات لها كالتالي:

- هدف تعظيم كمية الإنتاج الإجمالية:
  - ❖ كمية الإنتاج الفعلية (الأولوية الأولى)؛
  - ❖ كمية الإنتاج المخططة (الأولوية الثانية).
- هدف تعظيم الإيرادات (الأولوية الثالثة)؛
- هدف تعظيم الربح الإجمالي:
  - ❖ هدف تعظيم الربح المتوقع (الأولوية الرابعة)؛
  - ❖ هدف تعظيم الربح الفعلي (الأولوية الخامسة).
- هدف كميات الإنتاج الدنيا من المنتجات[*]:
  - ❖ هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج B (الأولوية السادسة)؛
  - ❖ هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج C (الأولوية السابعة)؛

[*]- تم ترتيب المنتجات تنازليا حسب ربح الوحدة لكل منتج.

- ❖ هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج E (الأولوية الثامنة)؛
- ❖ هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج D (الأولوية التاسعة)؛
- ❖ هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج A (الأولوية العاشرة).

– هدف تحقيق الطلب على المنتج B (الأولوية الحادية عشر).

ثانيا: قيود النظام

يمكن حديد قيود النظام أو القيود التكنولوجية كالتالي:

– قيد استغلال المادة الأولية (القطن الطبيعي)؛

– قيد استغلال المادة الأولية (بولستير)؛

– قيد استغلال المادة الأولية (بوليامين)؛

– قيد المادة الكيميائية (حمض الخل)؛

– قيد المادة الكيميائية (هيدرو سولفيد الصوديوم)؛

– قيد التلوين.

الفرع الثالث: فرضية وحدات القياس

– نفرض أن وحدة قياس الكميات المنتجة هي المتر طولي (م ط).

– نفرض أن كمية الموارد من المادة الأولية مقاسة بالكيلوغرام (كغ).

– نفرض أن كميات الموارد من الطاقة الإنتاجية القصوى، الكميات المطلوبة مقاسة هي الأخرى بالمتر طولي (م ط).

– نفرض أن وحدة قياس سعر البيع والربح المعتمدة هي الدينارالجزائري (دج).

المطلب الثاني: صياغة النموذج الرياضي لمؤسسة EATIT

الفرع الأول: الصياغة الرياضية لأهداف المؤسسة

أولا: هدف تعظيم كمية الإنتاج الإجمالية

تهدف المؤسسة إلى عدم الإنتاج أكثر مما هو مطلوب دون أن يقل الإنتاج الإجمالي عن الكمية الفعلية، ويمكن تلخيص كلا من كمية الإنتاج المتوقعة والفعلية والايرادات والأرباح لسنة 2012 في الجدول التالي:

الجدول (3-3): كمية الإنتاج المخططة وكمية الإنتاج الفعلية والإيرادات لسنة 2012

الإنتاج	كمية الإنتاج المخططة (م ط)	كمية الإنتاج الفعلية (م ط)	سعر الوحدة (دج)	الإيرادات الفعلية (دج)	ربح الوحدة (دج)	الربح الإجمالي المخطط (دج)	الربح الإجمالي الفعلي (دج)
X_1	501.160	100.000	540	5.400.000	108	54.125.280	10.800.000
X_2	972.840	500.000	940	470.000.000	200	194.568.000	100.000.000
X_3	648.560	60.000	800	48.000.000	150	97.284.000	9.000.000
X_4	442.200	52000	360	18.720.000	110	48.642.000	2.860.000
X_5	383.240	80000	922	73.760.000	134	51.354.160	10.720.000
المجموع	**2.948.000**	**792.000**	-	**615.880.000**	-	**445.973.440**	**133.380.000**

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على وثائق مديرية البحث والتنمية بالمؤسسة.

❖ **كمية الإنتاج الفعلية:**

من الجدول (3-3) يمكن تحديد القيمة المستهدفة لأجل تحقيق هدف كمية الإنتاج الفعلية والممثلة في 792.000 (م ط) وبالتالي فالقيد يكون كالتالي:

القيد 1 $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \geq 792.000$

❖ **كمية الإنتاج المخططة:**

نلاحظ من الجدول (3-3) أن القيمة المستهدفة لأجل تحقيق هدف كمية الإنتاج المخططة ممثلة في 2.948.000 (م ط) وبالتالي فالقيد يكون كالتالي:

القيد 2 $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \leq 2.948.000$

ثانيا: هدف تعظيم الإيرادات

تهدف المؤسسة إلى تحديد تشكيلة الإنتاج المثلى التي تحقق أعظم إيراد ممكن والذي يجب أن لايقل عن الحد الأدنى والمتمثل في الإيراد الفعلي لسنة 2012.

من الجدول (3-3) يتضح أن:

إيراد الوحدة الواحدة من A هو 540 دج.

إيراد الوحدة الواحدة من B هو 940 دج.

إيراد الوحدة الواحدة من C هو 800 دج.

إيراد الوحدة الواحدة من D هو 360 دج.

إيراد الوحدة الواحدة من E هو 922 دج.

من هذه المعطيات يمكن تكوين دالة الربح كالتالي:

$$540X_1 + 940X_2 + 800X_3 + 360X_4 + 922X_5$$

يمكن تحديد القيمة المستهدفة من الجدول (3-3) وهي قيمة الإيراد الفعلي لسنة 2012 ممثلة في 615.880.000 دج وبالتالي فالقيد يكون كالتالي:

القيد 3 $540X_1 + 940X_2 + 800X_3 + 360X_4 + 922X_5 \geq 615.880.000$

ثالثا: هدف تعظيم الربح الإجمالي

من الجدول (3-3) يتضح أن:

ربح الوحدة الواحدة من A هو 108 دج.

ربح الوحدة الواحدة من B هو 200 دج.

ربح الوحدة الواحدة من C هو 150 دج.

ربح الوحدة الواحدة من D هو 110 دج.

ربح الوحدة الواحدة من E هو 134 دج.

من هذه المعطيات يمكن تكوين دالة الربح كالتالي:

$$108X_1 + 200X_2 + 150X_3 + 110X_4 + 134X_5$$

تهدف المؤسسة إلى تحديد تشكيلة الإنتاج المثلى التي تحاول الوصول إلى أقصى ربح ممكن متوقع خلال سنة 2012 دون أن يقل عن الربح المحقق لنفس السنة، وبالتالي فقيود الهدف يمكن تقسيمها إلى:

❖ **هدف تعظيم الربح المتوقع:**

من الجدول (3-3) يمكن تحديد القيمة المستهدفة لأجل تحقيق هدف تعظيم الربح المتوقع والممثلة في 445.973.440 دج وبالتالي فالقيد يكون كالتالي:

القيد 4 $108X_1 + 200X_2 + 150X_3 + 110X_4 + 134X_5 \leq 445.973.440$

❖ **هدف تعظيم الربح الفعلي:**

نلاحظ من الجدول (3-3) أن القيمة المستهدفة لأجل تحقيق هدف تعظيم الربح الفعلي ممثلة في 133.380.000 دج وبالتالي فالقيد يكون كالتالي:

القيد 5 $108X_1 + 200X_2 + 150X_3 + 110X_4 + 134X_5 \geq 133.380.000$

رابعا: هدف كميات الإنتاج الدنيا من المنتجات

تقوم المؤسسة بتفضيل وترتيب المنتجات تنازليا حسب الربح المحقق من بيع كل وحدة من المنتجات الخمسة كالتالي:

❖ **المنتج B:**

يجب أن تنتج المؤسسة على الأقل 50.000 وحدة من B، وبالتالي فقيد هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج B يكون كالتالي:

القيد 6 $X_2 \geq 50.000$

❖ **المنتج C:**

يجب أن تنتج المؤسسة على الأقل 60.000 وحدة من C، وبالتالي فقيد هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج C يكون كالتالي:

القيد 7 $X_3 \geq 60.000$

❖ **المنتج E:**

يجب أن تنتج المؤسسة على الأقل 80.000 وحدة من E، وبالتالي فقيد هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج E يكون كالتالي:

القيد 8 $X_5 \geq 80.000$

❖ **المنتج D:**

يجب أن تنتج المؤسسة على الأقل 52.000 وحدة من D، وبالتالي فقيد هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج D يكون كالتالي:

القيد 9 $X_4 \geq 52.000$

❖ **المنتج A:**

يجب أن تنتج المؤسسة على الأقل 100.000 وحدة من A، وبالتالي فقيد هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج A يكون كالتالي:

القيد 10 $X_1 \geq 100.000$

خامسا: هدف تحقيق الطلب على المنتج B

تهدف المؤسسة إلى إنتاج المنتج B مع مراعاة عدم تجاوز الكمية المطلوبة منه وذلك نظرا لكونه سريع التلف.

من الجدول (3-3) يمكن تحديد الكمية المطلوبة من المنتج B بـ 972.840 متر طولي وبالتالي قيد هدف تحقيق الطلب على المنتج B يكون كالتالي:

القيد 11 $X_2 \leq 972.840$

الفرع الثاني: الصياغة الرياضية للقيود التكنولوجية

أولا: قيد الاستغلال التام للقطن الطبيعي

بما أن المادة الأولية متمثلة في القطن الطبيعي تدخل في جميع المنتجات وحيث أن الكمية المستهلكة لسنة 2012 تقدر بـ 360.873 كلغ، والإنتاج الكلي للمنتجات الخمسة = 792.000 م ط.

هذا يعني أن الكيلو غرام الواحد من المادة الأولية يساهم في إنتاج الوحدة الواحدة من المنتجات الخمسة بمقدار:

360.873 ÷ 792.000 = 0,45 كغ/للوحدة الواحدة.

من هذه المعطيات يمكن تكوين دالة إستهلاك القطن الطبيعي كالتالي:

$$0,45X_1 + 0,45X_2 + 0,45X_3 + 0,45X_4 + 0,45X_5$$

من المعطيات السابقة يمكن تحديد الكمية المتاحة من القطن الطبيعي المتوفرة في مخزن المؤسسة، والمتمثلة في القيمة: 1.326.620 كلغ.

وبالتالي يمكن التعبير عن قيد دالة الاستغلال التام للقطن الطبيعي رياضيا كالتالي:

القيد 12 $0,45X_1 + 0,45X_2 + 0,45X_3 + 0,45X_4 + 0,45X_5 \leq 1.326.620$

ثانيا: قيد استغلال المواد الأولية

تتمثل المواد الأولية التي تدخل في العملية الإنتاجية بالإضافة إلى القطن الطبيعي في البولستير والبوليامين حيث يتم إنتاجهما في المؤسسة لتغطية العجز المسجل في توفير القطن الطبيعي من الخارج.

وحيث أن:

الكمية المتاحة لكل من البولستير والبوليامين هي على التوالي: 13.860 كلغ و 25.060 كلغ.

والكمية المستهلكة لكل من البولستير والبوليامين لسنة 2012 تقدر بـ 3.782 كلغ و 6.771 كلغ على التوالي.

والإنتاج الكلي للمنتجات الخمسة = 792.000 م ط.

هذا يعني أن الكيلوغرام الواحد من البولستير يساهم في إنتاج الوحدة الواحدة من المنتجات الخمسة بمقدار:

3.782 ÷ 792.000 = 0,0047 كغ/للوحدة الواحدة.

والكيلوغرام الواحد من البوليامين يساهم في إنتاج الوحدة الواحدة من المنتجات الخمسة بمقدار:

6.771 ÷ 792.000 = 0,0085 كغ/للوحدة الواحدة.

يمكن تلخيص هذه المعطيات في الجدول التالي:

جدول (3-4): مقدار مساهمة المواد الأولية لكل وحدة من المنتجات لسنة 2012

	A	B	C	D	E
البولستير	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047
البوليامين	0,0085	0,0085	0,0085	0,0085	0,0085

المصدر: من إعداد الطالب. وحدة القياس: كلغ.

وبالتالي فالقيود تكون كالآتي:

القيد 13 $0{,}0047X_1 + 0{,}0047X_2 + 0{,}0047X_3 + 0{,}0047X_4 + 0{,}0047X_5 \leq 4.500$

القيد 14 $0{,}0085X_1 + 0{,}0085X_2 + 0{,}0085X_3 + 0{,}0085X_4 + 0{,}0085X_5 \leq 9.800$

ثالثا: قيود المعالجة الكيميائية

تمر المنتجات الخمسة إلى قسم التكملة من أجل المعالجة الكيميائية، وكانت الكميات المتاحة من المواد الكيميائية كالتالي:

الجدول (3-5): الكمية المتاحة والمستهلكة من المواد الكيميائية بالكلغ لسنة 2012

المادة	حمض الخل (Acetic acid)	هيدرو سولفيد الصوديوم (Sodium Hydro sulphide)
الكمية المستهلكة	7.236	8.248
الكمية المتاحة	26.540	29.480

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على وثائق دائرة تسيير المخزون بالمؤسسة.

الإنتاج الكلي للمنتجات الخمسة = 792.000 م ط

من الجدول (3-6) الإستهلاك يكون كالتالي:

بالنسبة لـ حمض الخل: 7.236 ÷ 792.000 = 0,009 كلغ

بالنسبة لـ هيدرو سولفيد الصوديوم: 8.248 ÷ 792.000 = 0,01 كلغ

يمكن تلخيص هذه المعطيات في الجدول التالي:

جدول (3-6): مقدار مساهمة المواد الكيميائية لكل وحدة من المنتجات لسنة 2012

	A	B	C	D	E
حمض الخل	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
هيدرو سولفيد الصوديوم	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

المصدر: ملخص حسابات المواد الأولية. وحدة القياس: كلغ.

وبالتالي فقيود المعالجة الكيميائية تكون كالتالي:

القيد 15 $0{,}009\,X_1 + 0{,}009X_2 + 0{,}009X_3 + 0{,}009X_4 + 0{,}009\,X_5 \leq 26.540$

القيد 16 $0{,}01X_1 + 0{,}01X_2 + 0{,}01X_3 + 0{,}01X_4 + 0{,}01X_5 \leq 29.480$

رابعا: قيد التلوين

بالنسبة للمنتج C يتم تلوينه بصبغة ملونة تدخل ضمن المواد الكيميائية، الكمية المتاحة من الصبغة الملونة تقدر بـ 145.888 كلغ، أما الكمية المستهلكة خلال سنة 2012 فتقدر بـ 11.155 كلغ.

وحيث أن الإنتاج الكلي من المنتج C = 60.000 م ط

هذا يعني أن الاستهلاك السنوي للغبرة الملونة يحسب كالتالي: 11.155 ÷ 60.000 = 0,18 كلغ/ للوحدة.

وبالتالي يصبح قيد المادة الملونة كالتالي:

القيد 17 $0,18X_3 \leq 145.888$

وحيث أن المؤسسة تكون إما في حالة عدم إنتاج أو أنها تبدأ العملية الإنتاجية، وبالتالي تبدأ الوحدات في التشكيل وتكون موجبة (من غير الممكن أن تنتج وحدات سالبة)، هذا يعني إضافة للبرنامج الخطي قيود لا سلبية المتغيرات أي: $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \geq 0$

من خلال ماسبق تحليله لسنة 2012 فإن النموذج الرياضي الخطي لمؤسسة EATIT يمثل كالتالي:

القيد 1 $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \geq 792.000$

القيد 2 $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \leq 2.948.000$

القيد 3 $540X_1 + 940X_2 + 800X_3 + 360X_4 + 922X_5 \geq 615.880.000$

القيد 4 $108X_1 + 200X_2 + 150X_3 + 110X_4 + 134X_5 \leq 445.973.440$

القيد 5 $108X_1 + 200X_2 + 150X_3 + 110X_4 + 134X_5 \geq 133.380.000$

القيد 6 $X_2 \geq 50.000$

القيد 7 $X_3 \geq 60.000$

القيد 8 $X_5 \geq 80.000$

القيد 9 $X_4 \geq 52.000$

القيد 10 $X_1 \geq 100.000$

القيد 11 $X_2 \leq 972.840$

القيد 12 $0,45X_1 + 0,45X_2 + 0,45X_3 + 0,45X_4 + 0,45X_5 \leq 1.326.620$

القيد 13 $0,0047X_1 + 0,0047X_2 + 0,0047X_3 + 0,0047X_4 + 0,0047X_5 \leq 4.500$

القيد 14 $0,0085X_1 + 0,0085X_2 + 0,0085X_3 + 0,0085X_4 + 0,0085X_5 \leq 9.800$

القيد 15 $0,009\ X_1 + 0,009X_2 + 0,009X_3 + 0,009X_4 + 0,009\ X_5 \leq 26.540$

القيد 16 $0,01X_1 + 0,01X_2 + 0,01X_3 + 0,01X_4 + 0,01X_5 \leq 29.480$

القيد 17 $0,18X_3 \leq 145.888$

$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \geq 0$

المطلب الثالث: حل البرنامج الخطي باستخدام برمجية الطرق الكمية للنوافذ QM for Windows

لحل المسألة يجب تحويل القيود إلى الشكل المعياري، حيث أن القيود (12 ... 17) هي قيود تكنولوجية فهذا يعني تحويلها إلى معادلات مثل قيود البرمجة الخطية، أما بالنسبة للقيود (1 ... 11) فهي قيود أهداف مرتبة حسب الأولويات، من الأولوية العليا إلى الأولوية الدنيا، وعليه في بعض الحالات قد يتم تحقيق الهدف بأكبر مما هو مخطط له، وفي حالات أخرى بأقل مما هو مطلوب، وحيث أن كلا الإحتمالين واردين إذا يتم إدخال متغيرات الإنحراف كالتالي:

- بافتراض أن d_i^- تمثل الإنحراف بين القيمة المتوصل إليها والقيمة المستهدفة b_j غير المرغوب فيه.
- بافتراض أن d_i^+ تمثل الإنحراف بين القيمة المتوصل إليها والقيمة المستهدفة b_j المرغوب فيه.
- بافتراض أن P_i تمثل ترتيب الأفضلية (الأولوية Priorité) لمتغيرات الإنحراف.

بالنسبة لدالة هدف النموذج ففي حالة إذا كان قيد الهدف $\leq$ (أقل من أو يساوي)، فإنه يتعين إضافة متغير الإنحراف الذي يؤدي إلى زيادة الهدف (d^+) إلى دالة تخفيض الهدف. أما إذا كان قيد الهدف $\geq$ (أكبر من أو يساوي)، فإنه يجب ضم متغير الإنحراف الذي يقيس مقدار النقص أو يؤدي إلى تخفيض الهدف (d^-) إلى دالة تخفيض الهدف.

من خلال ما سبق فالنموذج الرياضي للمؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) في شكله المعياري يكون كالتالي:

دالة هدف النموذج:

$$MinZ = P_1d_1^- + P_2d_2^+ + P_3d_3^- + P_4d_4^- + P_5d_4^+ + P_6d_5^- + P_7d_6^- + P_8d_7^- + P_9d_8^- + P_{10}d_9^- + P_{11}d_{10}^- + P_{12}d_{11}^+$$

القيد 1 $$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + d_1^- - d_1^+ = 792.000$$

القيد 2 $$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + d_2^- - d_2^+ = 2.948.000$$

القيد 3 $$540X_1 + 940X_2 + 800X_3 + 360X_4 + 922X_5 + d_3^- - d_3^+ = 615.880.000$$

القيد 4 $$108X_1 + 200X_2 + 150X_3 + 110X_4 + 134X_5 + d_4^- - d_4^+ = 445.973.440$$

القيد 5 $$108X_1 + 200X_2 + 150X_3 + 110X_4 + 134X_5 + d_5^- - d_5^+ 133.380.000$$

القيد 6 $$X_2 + d_6^- - d_6^+ = 50.000$$

القيد 7 $$X_3 + d_7^- - d_7^+ = 60.000$$

القيد 8 $$X_5 + d_8^- - d_8^+ = 80.000$$

القيد 9 $$X_4 + d_9^- - d_9^+ = 52.000$$

القيد 10 $$X_1 + d_{10}^- - d_{10}^+ = 100.000$$

القيد 11 $$X_2 + d_{11}^- - d_{11}^+ = 972.840$$

القيد 12 $$0,45X_1 + 0,45X_2 + 0,45X_3 + 0,45X_4 + 0,45X_5 + S_1 = 1.326.620$$

القيد 13 $$0,0047X_1 + 0,0047X_2 + 0,0047X_3 + 0,0047X_4 + 0,0047X_5 + S_2 = 4.500$$

القيد 14 $0{,}0085X_1 + 0{,}0085X_2 + 0{,}0085X_3 + 0{,}0085X_4 + 0{,}0085X_5 + S_3 = 9.800$

القيد 15 $0{,}009\,X_1 + 0{,}009X_2 + 0{,}009X_3 + 0{,}009X_4 + 0{,}009\,X_5 + S_4 = 26.540$

القيد 16 $0{,}01X_1 + 0{,}01X_2 + 0{,}01X_3 + 0{,}01X_4 + 0{,}01X_5 + S_5 = 29.480$

القيد 17 $0{,}18X_3 + S_6 = 145.888$

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, ..., d_{11}^-, d_{11}^+, S_1, S_2, ..., S_6 \geq 0$$

بعد صياغة النموذج قمنا بادخاله في الحاسوب **(أنظر الملحق رقم (4))** حيث استعملنا برمجية الطرق الكمية للنوافذ QM for Windows التي تعد من أحدث البرمجيات المستعملة في حل المسائل ذات الطبيعة الرياضية وكذا مسائل بحوث العمليات.

الفرع الأول: تفسير وتحليل نتائج برمجية QM for Windows لسنة 2012

كخطوة ثالثة يتم البحث عن الحل الأمثل، لنتحصل على مجموعة النتائج المبينة في الجدول التالي:

الجدول (3-7): النتائج المفصلة للنموذج الرياضي لمؤسسة EATIT لسنة 2012

Item			
Decision variable analysis	Value		
X1	100 000,		
X2	972 840,		
X3	810 443,6		
X4	984 716,8		
X5	80 000,		
Priority analysis	Nonachievement		
Priority 1	32,1572		
Constraint Analysis	RHS	d+ (row i)	d- (row i)
هدف كمية الإنتاج الفعلية	792 000,	2 156 000,	0,
هدف كمية الإنتاج المخططة	2 948 000,	.25	0,
هدف تعظيم الإيرادات	615 880 000,	1.429202E+09	0,
هدف تعظيم الربح المتوقع	445 973 400,	0,	32,
هدف تعظيم الربح الفعلي	133 380 000,	3.125934E+08	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج B	50 000,	922 840,	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج C	60 000,	750443.6	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج E	80 000,	0,	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج D	52 000,	932716.8	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج A	100 000,	0,	0,
هدف تحقيق الطلب على المنتج B	972 840,	0,	0,
قيد استغلال القطن الطبيعي	1 326 620,	0,	19.875
قيد استغلال البولستير	13 860,	0,	4.398438
قيد استغلال البوليامين	25 060,	0,	1.996094
قيد المادة الكيميائية حمض الخل	26 540,	0,	7.998047
قيد المادة الكيميائية الصوديوم	29 480,	1.953125E-03	0,
قيد التلوين	145 888,	0,	8.15625

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برمجية QM for Windows.

أولا: تحليل المتغيرات القرارية (الكميات الواجب إنتاجها)

كما يبرز الجدول (3-7) الكميات الواجب إنتاجها من المنتجات محل الدراسة من أجل تحقيق الأهداف الموضوعة سابقا، حيث على المؤسسة أن تنتج جميع المنتجات بالكميات التالية (100.000 م ط)، (972.840 م ط)، (810.443,6 م ط)، (984.716,8 م ط)، (80000 م ط) من المنتجات (قماش مطلي PVC enduis 17، غطاء 700 غ.م^2، غطاء 500 غ.م^2، قماش مطلي Toile Plastique، قماش متين Toile Goutté) على الترتيب (أي من المنتجات X_1, X_2, X_3, X_4, X_5).

ثانيا: تحليل قيم أهداف المؤسسة

1. هدف الأولوية الأولى (تعظيم كمية الإنتاج الإجمالية الفعلية):

يمكن مقارنة تشكيلة الإنتاج المقترحة مع تشكيلة الإنتاج الفعلية للمؤسسة محل الدراسة في الجدول التالي:

الجدول (3-8): كمية الإنتاج المقترحة وكمية الإنتاج الفعلية لسنة 2012

الإنتاج	كمية الإنتاج المقترحة (م ط)	كمية الإنتاج المباعة (م ط)	الفارق المحقق(*) (%)
X_1	100.000	100.000	0
X_2	972.840	500.000	+94,56
X_3	810.444	60.000	+1250,74
X_4	984.716	52000	+1793,68
X_5	80.000	80000	0
المجموع	**2.948.000**	**792.000**	**+272,22**

المصدر: من إعداد الطالب.

من الجدول (3-8) نلاحظ أن كمية الإنتاج للخطة المقترحة لسنة 2012 كانت أكبر بكثير من كمية الإنتاج الفعلية للمؤسسة خلال نفس السنة بنسبة تقدر بـ 272,22 % وذلك بسبب إنتاج المنتجات B، C، D بكميات أكبر مقارنة بالكميات المنتجة فعليا، وهذا يدل على أن البرنامج المقترح أكثر فعالية من البرنامج الفعلي في استغلال موارد المؤسسة المتاحة.

2. هدف الأولوية الثانية (تعظيم كمية الإنتاج الإجمالية المخططة):

يمكن مقارنة تشكيلة الإنتاج المخططة مع تشكيلة الإنتاج المقترحة على المؤسسة محل الدراسة في الجدول التالي:

الجدول (3-9): كمية الإنتاج المخططة وكمية الإنتاج المقترحة لسنة 2012

الإنتاج	كمية الإنتاج المخططة (م ط)	كمية الإنتاج المقترحة (م ط)	الفارق المحقق(**)(%)
X_1	501.160	100.000	-80,04
X_2	972.840	972.840	0
X_3	648.560	810.444	+24,96
X_4	442.200	984.716	+122,68
X_5	383.240	80.000	-79,12
المجموع	**2.948.000**	**2.948.000**	**0**

المصدر: من إعداد الطالب.

(*)- حسبت كالتالي: النسبة = [(الإنتاج المقترح – الإنتاج الفعلي) ÷ الإنتاج الفعلي] × 100.

(**)- حسبت كالتالي: النسبة = [(الإنتاج المقترح – الإنتاج المخطط) ÷ الإنتاج المخطط] × 100.

من الجدول (3-9) نلاحظ أن كمية الإنتاج الإجمالية للخطة المقترحة لسنة 2012 هي نفس الكمية بالنسبة للإنتاج المخطط من طرف المؤسسة محل الدراسة، لكن تشكيلة الإنتاج للخطة المقترحة تختلف عن تشكيلة الإنتاج المخططة وهذا بسبب الزيادة في كمية إنتاج المنتجين C و D بالمقابل تخفيض عدد الوحدات المنتجة من المنتجين A و E.

3. هدف الأولوية الثالثة (تعظيم الإيرادات):

يمكن مقارنة إيرادات خطة الإنتاج المقترحة مع الإيرادات الفعلية للمؤسسة محل الدراسة في الجدول التالي:

الجدول (3-10): إيرادات الخطة المقترحة والإيرادات الفعلية لسنة 2012

الإنتاج	كمية الإنتاج المقترحة (م ط)	كمية الإنتاج الفعلية (م ط)	سعر الوحدة (دج)	إيرادات الخطة المقترحة (دج)	الإيرادات الفعلية (دج)	الفارق المحقق(*)(%)
X_1	100.000	100.000	540	5.400.000	5.400.000	0
X_2	972.840	500.000	940	914.469.600	470.000.000	+94,56
X_3	810.444	60.000	800	648.355.200	48.000.000	+1250,74
X_4	984.716	52000	360	354.497.760	18.720.000	+1793,68
X_5	80.000	80000	922	73.760.000	73.760.000	0
المجموع	**2.948.000**	**792.000**	**-**	**1.996.482.560**	**615.880.000**	**+224,16**

المصدر: من إعداد الطالب.

من خلال الجدول (3-10) نجد أن هذه القيم تمثل الإيرادات المباشرة لكل منتج، والتي تحصلنا عليها من خلال ضرب سعر البيع الوحدوي لكل منتج في الكمية المقترحة له المتحصل عليها، والمجموع الكلي لهذه الإيرادات يتمثل في **(1.996.482.560 دج)**، بينما القيمة الحقيقية للإيرادات التي تحصلت عليها المؤسسة خلال سنة 2012 فكانت **(615.880.000 دج)**، وبمقارنة هاتين النتيجتين يلاحظ أن إيراد الخطة المقترحة يزيد عن الإيراد الفعلي للمؤسسة بنسبة تقدر بـ: 224,16 %.

هذا يعني أن إيرادات المؤسسة سترتفع بنسبة 224,16 % في حالة إستعمال الخطة المقترحة.

4. هدف الأولوية الرابعة (تعظيم الربح الإجمالي المتوقع):

يمكن مقارنة ربح خطة الإنتاج المقترحة مع الربح الإجمالي المتوقع للمؤسسة محل الدراسة في الجدول التالي:

(*)- حسبت كالتالي: النسبة = [(إيراد الخطة المقترحة – الإيراد الفعلي) ÷ الإيراد الفعلي] × 100.

الجدول (3-11): ربح خطة الإنتاج المقترحة والربح الإجمالي المتوقع لسنة 2012

الإنتاج	كمية الإنتاج المخططة (م ط)	كمية الإنتاج المقترحة (م ط)	ربح الوحدة (دج)	ربح الخطة المقترحة (م ط)	الربح الإجمالي المخطط (دج)	الفارق المحقق(*) (%)
X_1	501.160	100.000	108	10.800.000	54.125.280	-80,04
X_2	972.840	972.840	200	194.568.000	194.568.000	0
X_3	648.560	810.444	150	121.566.600	97.284.000	+24,96
X_4	442.200	984.716	110	108.318.760	48.642.000	+122,68
X_5	383.240	80.000	134	10.720.000	51.354.160	-79,12
المجموع	**2.948.000**	**2.948.000**	**-**	**445.973.360**	**445.973.440**	**0**

المصدر: من إعداد الطالب.

من الجدول (3-11) نلاحظ أن الربح الإجمالي للخطة المقترحة لسنة 2012 هو نفس الربح الإجمالي المخطط من طرف المؤسسة، لكن الربح الإجمالي لكل منتج يختلف من منتج لآخر، وهذا بسبب الزيادة في كمية إنتاج المنتجين C و D بالمقابل تخفيض عدد الوحدات المنتجة من المنتجين A و E، حيث يلاحظ أن الربح الإجمالي للمنتج C يزيد عن الربح المخطط بنسبة 24,96 %، والربح الإجمالي للمنتج D يزيد عن الربح المخطط بنسبة 122,68 %، بالمقابل نلاحظ أيضا أن الربح الإجمالي للمنتج A يقل عن الربح المخطط بنسبة 80,04 %، والربح الإجمالي للمنتج E يقل عن الربح المخطط بنسبة 79,12 %.

5. هدف الأولوية الخامسة (تعظيم الربح الإجمالي الفعلي):

يمكن مقارنة ربح خطة الإنتاج المقترحة مع الربح الإجمالي الفعلي للمؤسسة محل الدراسة في الجدول التالي:

الجدول (3-12): ربح خطة الإنتاج المقترحة والربح الإجمالي الفعلي لسنة 2012

الإنتاج	كمية الإنتاج الفعلية (م ط)	كمية الإنتاج المقترحة (م ط)	ربح الوحدة (دج)	ربح الخطة المقترحة (م ط)	الربح الإجمالي الفعلي (دج)	الفارق المحقق(**) (%)
X_1	100.000	100.000	108	10.800.000	10.800.000	0
X_2	500.000	972.840	200	194.568.000	100.000.000	+94,56
X_3	60.000	810.444	150	121.566.600	9.000.000	+1250,74
X_4	52000	984.716	110	108.318.760	2.860.000	+1793,68
X_5	80000	80.000	134	10.720.000	10.720.000	0
المجموع	**792.000**	**2.948.000**	**-**	**445.973.360**	**133.380.000**	**+224,16**

المصدر: من إعداد الطالب.

من خلال الجدول (3-12) نجد أن هذه القيم تمثل الأرباح المباشرة لكل منتج، والتي تحصلنا عليها من خلال ضرب الربح الوحدوي لكل منتج في الكمية المقترحة له المتحصل عليها، والمجموع الكلي لهذه الأرباح يتمثل في **(445.973.360 دج)**، بينما القيمة الحقيقية للأرباح التي تحصلت عليها المؤسسة خلال سنة 2012 فكانت **(133.380.000 دج)**، وبمقارنة هاتين النتيجتين يلاحظ أن ربح الخطة المقترحة يزيد عن الربح الفعلي للمؤسسة بنسبة تقدر بـ: 224,16 %.

(*)-حسبت كالتالي: النسبة = [(ربح الخطة المقترحة – الربح المخطط) ÷ الربح المخطط] × 100.

(**)-حسبت كالتالي: النسبة = [(ربح الخطة المقترحة – الربح الفعلي) ÷ الربح الفعلي] × 100.

هذا يعني أن الربح الإجمالي المؤسسة سيرتفع بنسبة 224,16 % في حالة إستعمال الخطة المقترحة.

6. هدف الأولوية السادسة (كمية الإنتاج الدنيا من المنتج B):

من الجدول (3-7) نلاحظ أن هدف كمية الإنتاج الدنيا على الأقل من المنتج B محقق إلى حد بعيد كون القيمة المتحصل عليها تقدر بـ (972.840 متر طولي) أكبر من الكمية المخططة (القيمة المستهدفة) والمقدرة بـ (50.000 متر طولي)، وبمقارنة هاتين القيمتين نجد أن الفارق المحقق بين الكميتين يمثل نسبة تقدر بـ:

نسبة الزيادة = [(50.000 – 972.840) ÷ 50.000] × 100 = 1845,68 %

هذا يعني أن كمية إنتاج المنتج B سترتفع بنسبة 1845,68 % في حالة استعمال الخطة المقترحة.

7. هدف الأولوية السابعة (كمية الإنتاج الدنيا من المنتج C):

من الجدول (3-7) نلاحظ أن هدف كمية الإنتاج الدنيا على الأقل من المنتج C محقق إلى حد بعيد كون القيمة المتحصل عليها تقدر بـ (810.444 متر طولي) أكبر من الكمية المخططة (القيمة المستهدفة) والمقدرة بـ (60.000 متر طولي)، وبمقارنة هاتين القيمتين نجد أن الفارق المحقق بين الكميتين يمثل نسبة تقدر بـ:

نسبة الزيادة = [(60.000 – 810.444) ÷ 60.000] × 100 = 1250,74 %

هذا يعني أن كمية إنتاج المنتج C سترتفع بنسبة 1250,74 % في حالة استعمال الخطة المقترحة.

8. هدف الأولوية الثامنة (كمية الإنتاج الدنيا من المنتج E):

من الجدول (3-7) نلاحظ أن هدف كمية الإنتاج الدنيا على الأقل من المنتج E محقق كون القيمة المتحصل عليها تقدر بـ (80.000 متر طولي) مساوية للكمية المخططة (القيمة المستهدفة) والمقدرة بـ (80.000 متر طولي).

هذا يعني أن كمية إنتاج المنتج E ستبقى نفسها في حالة استعمال الخطة المقترحة.

9. هدف الأولوية التاسعة (كمية الإنتاج الدنيا من المنتج D):

من الجدول (3-7) نلاحظ أن هدف كمية الإنتاج الدنيا على الأقل من المنتج D محقق إلى حد بعيد كون القيمة المتحصل عليها تقدر بـ (984.716 متر طولي) أكبر من الكمية المخططة (القيمة المستهدفة) والمقدرة بـ (52.000 متر طولي)، وبمقارنة هاتين القيمتين نجد أن الفارق المحقق بين الكميتين يمثل نسبة تقدر بـ:

نسبة الزيادة = [(52.000 – 984.716) ÷ 52.000] × 100 = 1793,68 %

هذا يعني أن كمية إنتاج المنتج D سترتفع بنسبة 1793,68 % في حالة استعمال الخطة المقترحة.

10. هدف الأولوية العاشرة (كمية الإنتاج الدنيا من المنتج A):

من الجدول (3-7) نلاحظ أن هدف كمية الإنتاج الدنيا على الأقل من المنتج A محقق كون القيمة المتحصل عليها تقدر بـ (100.000 متر طولي) مساوية للكمية المخططة (القيمة المستهدفة) والمقدرة بـ (100.000 متر طولي).

هذا يعني أن كمية إنتاج المنتج A ستبقى نفسها في حالة استعمال الخطة المقترحة.

11. هدف الأولوية الحادية عشرة (تحقيق الطلب على المنتج B):

من الجدول (3-7) نلاحظ أن النموذج المقترح استطاع الوفاء بطلبية السوق اتجاه المنتج B والمتمثل في القماش مطلي (Toile Plastique)، بنسبة 100 %، أي أن المؤسسة تستطيع الوفاء بالطلب على المنتج B بنسبة 100 %.

كما نلاحظ أن الكمية المنتجة في الخطة المقترحة تقدر بـ 972.840 متر طولي، وهي أكبر بنسبة 94,56 % من الكمية المنتجة فعليا لسنة 2012 والمقدرة بـ 50.000 متر طولي، هذا يدل على على فعالية البرنامج المقترح في تحسين الوفاء بالطلبيات المتاحة على منتجات المؤسسة، والذي من شأنه أن يزيد من القدرة الإنتاجية الإجمالية للمؤسسة محل الدراسة.

الفرع الثاني: تحليل الحساسية

يعتبر تحليل الحساسية تحليل كمي يبحث على الإجابة عن السؤال، ماذا يحدث لو حدث تغير في كل أو بعض قيم معاملات المتغيرات الداخلة في تركيب النموذج؟ وهل مازال الحل أمثلا بعد حدوث التغيرات المختلفة؟ وهل مازال يحقق كل القيود الموضوعة؟ وهل سوف يظل هو الحل الأمثل لفترة طويلة؟ وبسبب مشكلة تعدد الأهداف واختلاف أهميتها في مشكلة البرمجة بالأهداف أصبح تحليل الحساسية أكثر تعقيدا ولكنه من جانب آخر أكثر أهمية.

ولتحليل حساسية نموذج بحثنا هذا يجب أن نأخذ بعين الإعتبار التحليلات الرئيسية التالية: تأثير التغيرات في المستوى الموضوع للهدف، التبادل النسبي بين الأهداف، التغيرات في مراتب الأولويات.

أولا: تأثير التغير في المستوى الموضوع للهدف

ما دام نموذج برمجة الأهداف يحقق مستويات موضوعة ومحددة لكل هدف، فإنه لا يمكن مقارنته على أساس أنه تعظيم أو تخفيض لدالة الهدف مثل نموذج البرمجة الخطية وحيدة الهدف، فالسؤال الممكن طرحه في هذه الحالة، ما هو أثر التغيرات التي يمكن أن تحدث على المستويات الموضوعة لكل هدف؟

من درساتنا هذه نجد أن المؤسسة وضعت إحدى عشر هدفا تسعى لتحقيقهم في آن واحد، كما تم تحويل هذه الأهداف إلى قيود تشبه قيود البرمجة الخطية، لكن باختلاف في إضافة متغيرات الانحراف d^- ويمثل المتغير الراكد في نماذج البرمجة الخطية و d^+ و يمثل المتغير الفائض في البرمجة الخطية كما تمت الإشارة إليهما سابقا.

1. متغيرات الإنحراف غير الأساسية:

في جدول الحل الأمثل (الجدول (3-7)) نجد أن كلا من $d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_4^-, d_4^+, d_5^-, d_6^-, d_7^-, d_8^-, d_8^+,$ $d_9^-, d_{10}^-, d_{10}^+, d_{11}^-, d_{11}^+$ متغيرات غير أساسية لأنهما خارج عمود الأساس (لأن قيمتها معدومة في جدول الحل الأمثل)، وبالرجوع إلى تحليل الحساسية في برامج الثنائية للبرمجة الخطية، وبما أن لكل هدف نموذج برمجة الأهداف يوجد متغير انحراف سالب d^- ومتغير انحراف موجب d^+، فإنه بالإمكان تحديد أقصى وأدنى تغير مسموح به لمتغيرات الانحراف وفق الجدول التالي (**أنظر الملحق رقم (5)**):

الجدول (3-13): مجال التغير للمتغيرات غير الأساسية للنموذج الرياضي لمؤسسة EATIT لسنة 2012

الأولوية	المتغير غير الأساسي	الحد الأدنى الممكن	الحد الأقصى الممكن
01	d_1^-	-1	0
02	d_2^-	-850	3,75
	d_2^+	-3,75	850
03	d_3^-	-1	0
04	d_4^-	-0,025	11
	d_4^+	-11	0,025
05	d_5^-	-1	0
06	d_6^-	-1	0
07	d_7^-	-1	0
08	d_8^-	-0,6	298
	d_8^+	-298	0,6
09	d_9^-	-1	0
10	d_{10}^-	-1,05	202
	d_{10}^+	-202	1,05
11	d_{11}^-	-410	1,25
	d_{11}^+	-1,25	410

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج QM for Windows.

من خلال الجدول (3-13) نجد أنه يمكن للمؤسسة محل الدراسة التغيير في القيم المستهدفة (رفع أو تخفيض) في الحدود المسموح بها لكل هدف، وذلك دون التأثير على تشكيلة الإنتاج المقترحة (المثلى).

2. متغيرات الإنحراف الأساسية:

ذكرنا سابقا في طريقة السيمبلكس للبرمجة الخطية، أن المتغير الراكد إذا ظهر في عمود المتغيرات الأساسية على جدول الحل الأمثل، لن يكون له تأثير على أمثلية المتغيرات الأساسية أي يمكن لثابت هذا القيد (الطرف الأيسر للقيد) أن يزيد بأي مقدار دون أن يؤثر على ذلك الوضع، لأنه يعتبر قيد متوفر، وعلى ذلك فإنه بالنسبة للمتغير الراكد الأساسي يمكن أن ينخفض الطرف الأيسر الأصلي للقيد بمقدار يعادل قيمته في جدول الحل الأمثل، وبالنسبة للمتغير الفائض الأساسي، فإن الجانب الأيمن للقيد يمكن أن يزيد بأي مقدار يعادل قيمته في جدول الحل النهائي. وهذا يمكن أن ينطبق على برمجة الأهداف كذلك.

وحيث أن d_1^+ قد ظهر في جدول الحل الأمثل كمتغير انحراف أساسي (وهو متغير فائض)، وقيمته في الجدول تساوي 2.156.000، إذن يمكن القول أن مستوى كمية الإنتاج الفعلية يمكن أن يزيد بمقدار 2.156.000 وحدة أو أن ينخفض بأي مقدار دون تغير الوضع الأمثل للمتغيرات الأساسية في جدول الحل الأمثل، ونفس الشيء بالنسبة للمتغيرات $d_3^+, d_5^+, d_6^+, d_7^+, d_9^+$ التي ظهرت أساسية على جدول الحل الأمثل.

وعلى العموم سواء كنا نقوم بحساب حدود التغير باستخدام متغيرات عدم التحقق أو متغيرات التجاوز (متغيرات الزيادة أو المبالغة) فإن الحدود المحسوبة للمتغيرات في المستوى الموضوع للهدف ستكون واحدة في الحالتين.

ثانيا: التبادل النسبي بين الأهداف

إن التبادل النسبي بين الأهداف يعني الوقوف على الأثر الذي سيتركه تخفيض الانحراف غير المرغوب فيه لهدف الأولوية الدنيا على الانحراف غير المرغوب فيه لهدف الأولوية العليا.

بالرغم من أن برمجة الأهداف لا تحاول أن تجري تبادلا نسبيا بين الأهداف، إلا أنه في مقدورنا أن نحدد ضمنيا القيم النسبية لمختلف الأهداف عن طريق تحليل واختبار جدول الحل الأخير، وذلك لأنه سيعطي لمتخذ القرار قدرا كبيرا من المعلومات الهامة وتعطيه مرونة في اتخاذ القرار بناءا على هذا الفهم.

وهنا نريد أن نقف على حقيقة أثر تخفيض الانحراف غير المرغوب فيه لهدف الأولوية الدنيا بمقدار وحدة واحدة على الانحراف غير المرغوب فيه لهدف الأولوية الأعلى.

بالنظر إلى الجدول (3-7) (جدول الحل الأمثل)، سنرى أن الإنحراف غير المرغوب فيه لهدف الأولوية السابعة يمثل ما مقداره 750.444 وحدة، ومن هنا يمكن طرح التساؤل التالي:

ألا يمكن تخفيض هذا الانحراف إلى مقدار أقل؟، الإجابة بأنه يمكن تخفيضه، إذن كيف يتم ذلك؟ ولماذا لم يتم ذلك؟، أما كيف يتم ذلك فإننا لو نظرنا إلى صف صافي التغير (جدول تحليل الحساسية)[*] عند الأولوية السابعة سنجد أنه في الإمكان تحسين دالة هدف الأولوية السابعة عن طريق اختيار المتغير d_7^+ كمتغير غير أساسي (خارج) حيث أن له قيمة صافي تغير موجبة (+1) مما يعني أن اختياره خارج سيؤدي إلى تحسين دالة الهدف أي تخفيض الانحراف في هذا الهدف إلى مقدار أقل، أما لماذا لم يتم ذلك؟، فقد سبق أن ذكرنا أننا لا نقوم باجراء هذا التحسين لأن قيمة صافي التغير للمتغير d_7^+ عند مستوى الأولوية هو (+1)، بمعنى أنه إذا أصبح المتغير d_7^+ متغير غير أساسي، فإن القيمة التي سيأخذها ستعادل قيمة عدم تحقق هدف الأولوية الرابعة (تعظيم الربح المتوقع) ذو الأولوية الأعلى. ومعنى ذلك أنه مقابل كل وحدة نقدية تنقص من هدف تعظيم الربح المتوقع تحصل على زيادة مقدارها وحدة واحدة في عدد الوحدات المنتجة زيادة على الحد الأدنى لكمية إنتاجة المنتج C. أو بمعنى آخر، أن تخفيض عدد الوحدات المنتجة زيادة على الحد الأدنى لكمية إنتاجة المنتج C بمقدار وحدة واحدة، سيؤدي إلى تخفيض الأرباح المتوقعة بمقدار 1 وحدة نقدية. لذلك يمكننا أن نقرر أن التبادل أو التحويل الضمني بين الهدفين (الربح المتوقع – الحد الأدنى من المنتج C) هو 1 وحدة نقدية تخفيض في الأرباح المتوقعة مقابل كل وحدة زيادة في كمية إنتاج المنتج C.

من هنا يمكن أن نستنتج مدى أهمية هذه المعلومات لمتخذ القرار في امداده بحقائق تمكنه من أن يتخذ القرار السليم، فإذا كان مستعدا للتضحية بأرباح مقدارها 750.444 دج مقابل عدم زيادة الحد الأدنى للمنتج C عن

[*]- أنظر الملحق رقم (5) من هذه المذكرة، ص 165-166.

الهدف الموضوع فإنه يمكن ذلك إلا أنه في هذه الحالة يكون قد أعطى لهدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج C أولوية رابعة، وهذا ما سنتطرق إليه في الفرع الموالي.

ثالثا: التغير في مراتب الأولويات

قد تؤدي التغيرات في مراتب أولويات مختلف الأهداف إلى إحداث تأثيرات هامة على الحل الأمثل الذي تم التوصل إليه قبل تلك التغيرات، ولذلك فإن من مجالات تحليل واختبار الحساسية التي يتعين القيام بها في مشاكل برمجة الأهداف لتحديد تأثير التغيرات في مراتب الأولوية على الحل الأمثل.

فعلى سبيل المثال وجدنا في المشكلة الحالية أن هناك إحدى عشر هدفا تسعى المؤسسة لتحقيقهم في آن واحد، وبفرض أنه قد تم إعادة ترتيب تلك الأولويات، بأن نعكس ترتيب الأهداف من 1 إلى 11، حيث يكون هدف تحقيق الطلب على المنتج B يمثل هدف الأولوية الأولى، وهدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج A كهدف أولوية ثانية، وهكذا إلى غاية هدف الأولوية الحادية عشرة والمتمثل في هدف كمية الإنتاج الفعلية سنجد جدول الحل الأمثل التالي:

الجدول (3-14): جدول الحل الأمثل بعد إعادة ترتيب الأولويات

Item	
Decision variable analysis	Value
X1	100 000,
X2	972 840,
X3	805 943,6
X4	989 216,8
X5	80 000,

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج QM for Windows.

نلاحظ من الجدول السابق أن الحل الأمثل للمؤسسة تغير بعد يغيير مراتب الأولويات ولو بشكل طفيف، بالإمكان أن نقول بأنه متاح لدى المؤسسة حلولا بديلة يمكن على أساسها المفاضلة بينها واتخاذ القرار الأنسب لها، وفي هذه الحالة يوجد للمؤسسة بديلين يمكن المفاضلة بينهما حسب أهمية كل أولوية.

لقد تبين بكل وضوح أن جدول الحل الأمثل الذي تم التوصل إليه لحل المشكلة الحالية يمثل الحل الأمثل، وذلك لأن أي محاولة لتحسين أهداف المؤسسة سيكون حتى على حساب أهداف أخرى، وعليه إذا تغيرت أولويات هذه الأهداف، فإن هذا الجدول لن يكون هو جدول الحل الأمثل، لأنه ستظهر تشكيلة إنتاج جديدة.

لكن لو تعددت الأهداف والأولويات تظهر هناك بعض الصعوبات في عملية التغيير في مراتب الأولويات، وخاصة إذا تساوت مجموعة من الأولويات (أي أصبح لها نفس الترتيب في الأولوية)، من هذا المنطلق يمكن القول بأن تعدد الأهداف والتغيير في المراتب له أهمية كبيرة لمتخذ القرار في عملية التبديل بين أهداف الأولويات حسب الزمن وحسب ما هو متاح لدى المؤسسة وحسب المنافسة والمحيط الاقتصادي للمؤسسة[1].

[1]- بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، مرجع سابق، ص 151.

خلاصة الفصل الثالث

لقد تم في هذا الفصل تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة على الموارد المتاحة للمؤسسة محل الدراسة، من خلال محاولة تحديد خطة إنتاج مثالية تواجه بها المؤسسة مشكل إتخاذ القرار الإنتاجي في ظل تعدد أهدافها، فقد تناولنا في بداية الفصل لمحة عن المؤسسة وذلك من خلال التعريف بها وبمختلف المصالح والمديريات التي تتضمنها ومختلف مراحل العملية الإنتاجية بها مع إبراز أهميتها الاقتصادية.

كخطوة ثانية قمنا ببناء النموذج الرياضي للمؤسسة محل الدراسة خلال سنة 2012 باستخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف، معتمدين في ذلك على الدراسة الميدانية، وقد مكنتنا دراستنا التطبيقية من اقتراح برنامج خطي للمؤسسة في ظل أهدافها التي سطرتها.

من أجل حل النموذج المقترح استعملنا برمجية الطرق الكمية للنوافذ QM for Windows التي تعد من أحدث البرمجيات المستخدمة في حل هذا النوع من النماذج.

وفي الأخير قمنا بمقارنة الخطة الإنتاجية المقترحة مع خطة المؤسسة خلال سنة 2012، حيث توصلنا إلى أن المؤسسة تستطيع زيادة تشكيلة الإنتاج بنسبة 272,22 % مقارنة بما حققته خلال نفس الفترة، مع تدنية الإنحرافات عن قيم الأهداف الموضوعة إلى أقل قيمة ممكنة لها.

يجدر الإشارة في الأخير إلى أن هذا النموذج المقدم في هذه المذكرة هو أسلوب مقترح يحتاج إلى الإثراء والدعم، وعلى الرغم من أنه قد لا يكون أفضل وسيلة لعملية اتخاذ القرار الإنتاجي، إلا أنه يمكن اعتباره أحد الأساليب الموضوعية والعلمية التي يمكن استخدامه.

الخاتمة

تناول موضوع المذكرة تطبيق أحد الأساليب الكمية لبحوث العمليات على مستوى المؤسسة الاقتصادية، وهي تقنية البرمجة الخطية متعددة الأهداف من أجل اتخاذ القرار الإنتاجي الأمثل، أي محاولة تحديد تشكيلة الإنتاج المثلى التي تساهم في تحقيق مجموعة من الأهداف في آن واحد، أو على الأقل محاولة تدنية الإنحرافات على القيم المستهدفة التي تسعى المؤسسة إلى تحقيقها في شكل قيود رياضية، وترك حرية الاختيار في الأخير للمؤسسة ومسيريها، لأنهم الأدرى بظروفها الحقيقية من غيرهم. تكمن صعوبة تطبيق هذه التقنية في مراعاة شروط تطبيقها من جهة وصعوبة تحديد الأهداف من جهة أخرى، وهذا ما يفرض جمع أكبر عدد ممكن من المعلومات لنجاح إستعمال هذه التقنية.

قسمنا المذكرة إلى ثلاث فصول: تطرقنا في الفصل الأول إلى مفاهيم عامة حول اتخاذ القرار وبالأخص في المؤسسات الإنتاجية وعرفنا اتخاذ القرار بأنه الحل أو التصرف أو البديل الذي تم اختياره على أساس المفاضلة بين عدة بدائل أو حلول ممكنة ومتاحة لحل المشكلة، فتمر هذه العملية بعدة مراحل وخطوات، ابتداءا من تحديد البدائل وتحليلها، إلى غاية اختيار البديل الأنسب وتنفيذ القرار مع متابعته. إذن تقتضي الطريقة العلمية في حل مشاكل التسيير في خمس خطوات محددة، أولها تشخيص طبيعة المشكلة وتحديد كافة أبعادها، ثم تأتي الخطوة الثانية متمثلة في تكوين مجموعة الفروض التي تعطي تفسيرا ممكنا لأبعاد المشكلة، أما الخطو الثالثة فهي اختبار صحة تلك الفروض واستعراض البدائل التي تساهم في حل المشكلة على ضوء الفروض الصحيحة، ثم بعد ذلك تأتي الخطوة الرابعة والمتمثلة في اختيار الحل الأمثل من مجموعة الحلول البديلة ووضعه موضع التنفيذ، ثم تأتي الخطوة الخامسة والأخيرة وهي متابعة نتائج التنفيذ للوقوف على النتائج والمتطلبات، وتأسيسا على ذلك النظر في تعديل القرار أو اتخاذ إجراءات إضافية لتنفيذه وغيرها، والبرمجة الخطية متعددة الأهداف تعتمد على هذه الخطوات الخمسة عند معالجة ما تواجه الإدارة من مشاكل وذلك هو الذي يكسبها خاصية هامة وهي ارتكازها على المنهج العلمي في البحث والدراسة المتعلق ببناء النماذج لاتخاذ القرار الفعال.

أما في الفصل الثاني تم معالجة البرمجة الخطية متعددة الأهداف من الجانب النظري، فقد تم تقديم نموذج أو طريقة علمية لتحديد الكمية المنتجة المثلى في ظل تعدد الأهداف أو المعايير مع استخدام أمثلة توضيحية للإلمام بالجوانب النظرية لهذا النموذج، حيث توصلنا في الأخير إلى أن نموذج البرمجة بالأهداف أداة فعالة لدعم ومساعدة متخذ القرار في حل مشكلاته خاصة مثل مسائل الاختيار، أين يكون المقرر أمام الإختيار والتفضيل بين الكثير من البدائل (المنتجات) في ظل تعدد الأهداف، خاصة في الدول النامية التي تعاني من مشكلة التسيير المحكم والأمثل لمواردها في ظل محدودية الموارد وتغيرات البيئة.

وفي الفصل الثالث وبغرض تدعيم الدراسة النظرية وإثبات فعالية النموذج الخطي المدروس، قمنا باجراء دراسة ميدانية في المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) بالمسيلة خلال الفترة (2012/01/01-2012/12/31)، التي تعد أحد أهم المؤسسات الرائدة في مجال الصناعات الخفيفة والمتمثلة في صناعة النسيج ومشتقاته، حيث لوحظ تأخر كبير في تسليم الطلبيات مما يجعل المؤسسة في حاجة ملحة إلى تخطيط

إجمالي تتمكن فيه من الوقوف على أسباب هذا التأخر، وذلك عن طريق استخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي الفعال.

ومن أجل إثبات دور الأساليب الكمية في المؤسسة الإنتاجية سنحاول فيمايلي عرض مدى تحقيق الفرضيات وأهم النتائج المتوصل إليها، بالإضافة إلى المقترحات ثم آفاق البحث.

مدى تحقيق فرضيات البحث

- **الفرضية الأولى:** استعمال تقنيات البرمجة الخطية بالأهداف المتعددة يساهم في اتخاذ القرار الفعال في المؤسسة محل الدراسة.

من خلال النموذج الرياضي المتوصل إليه خلال سنة 2012 باستخدام تقنية البرمجة الخطية متعددة الأهداف والاعتماد على برنامج QM for Windows، تمكنا من تخفيض الإنحرافات على القيم المستهدفة للمؤسسة محل الدراسة، بالإضافة إلى تحسين استخدام المواد الأولية المتاحة، كما تمكنا من رفع قدرة المؤسسة على الوفاء بالطلبيات، ومنه نخلص إلى تحقق الفرضية الأولى.

- **الفرضية الثانية:** تكمن أهمية استخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف في صعوبة اتخاذ القرار الإنتاجي.

تطلب تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة في مؤسسة EATIT وجود مشكلة أساسية تتمثل في صعوبة اتخاذ القرار الإنتاجي (تحديد تشكيلة الإنتاج) التي تحاول تحقيق كل الأهداف المتعارضة التي وضعتها المؤسسة في نفس الوقت، حيث تم إقتراح تشكيلة إنتاج تضم كل المنتجات التي فرضنا أن المؤسسة قامت بتسويقها خلال سنة 2012، مقابل تدنية الإنحرافات حول القيم المستهدفة لإحدى عشر هدفا وضعته المؤسسة كي يتحققوا في آن واحد، ومن هنا يمكن القول أن الفرضية الثانية قد تم تحقيقها.

- **الفرضية الثالثة:** بناء النموذج الرياضي يتطلب دراسة دقيقة للهيكل الإنتاجي للمؤسسة محل الدراسة.

عند بنائنا للنموذج الرياضي للمؤسسة محل الدراسة تطلب منا دراسة الهيكل الإنتاجي بشكل دقيق، حيث قمنا أثناء دراستنا الميدانية بتتبع كل مراحل الإنتاج بين الأقسام لكل منتوج على حدى، من أجل الإلمام بشكل تفصيلي لكل العناصر المهمة التي تدخل في عملية الإنتاج، وخلصنا في النهاية إلى مخطط الدورة الإنتاجية المذكور أثناء البحث، مما يعني تحقق الفرضية الثالثة.

- **الفرضية الرابعة:** غياب المرونة الكافية في خطة المؤسسة مقارنة بمرونة خطة البرمجة الخطية متعددة الأهداف التي يوفرها عنصر تحليل الحساسية.

تستطيع المؤسسة محل الدراسة الاستفادة من عنصر تحليل الحساسية باحداث تعديلات على البرنامج الأصلي للتغلب على صعوبات التسويق أو المنافسة القوية إن وجدت، كما يمكن للمؤسسة إجراء تعديلات على كمية المنتجات (بالنقصان أو الزيادة) حسب الحاجة، ومنه تحقق الفرضية الرابعة.

من خلال تحقق كل الفرضيات، يمكن القول أن المؤسسة محل الدراسة في حالة تطبيقها لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف، فإنها سوف تتمكن من تحديد تشكيلة الإنتاج المثلى وبالتالي اتخاذ القرار الإنتاجي الأمثل، بالطريقة التي تمكنها من تحقيق مجموعة أهدافها المتعارضة والمتناقضة في آن واحد، كما يمكنها إحداث تغييرات على خططها الإنتاجية من أي فترة من فترات الإنتاج، الأمر الذي يزيد قوتها في فرض سيطرتها على سوق النسيج في الجزائر.

نتائج الدراسة

يمكن تقسيم النتائج المتوصل إليها إلى قسمين هما: نتائج تتعلق بتطبيق النموذج الرياضي المقترح، ونتائج تتعلق بالمؤسسة محل الدراسة.

❖ **نتائج تتعلق بتطبيق النموذج الرياضي المقترح:**

1- كانت نسبة الإنتاج الكلية للمؤسسة ضعيفة مقارنة بالبرنامج المقترح، أي يمكن القول أن المؤسسة محل الدراسة تعاني ضعفا أو عدم الفعالية في الإنتاج، بمعنى آخر أن المؤسسة لا تستغل الطاقة الإنتاجية الكلية المتاحة والسبب في ذلك يعود بالدرجة الأولى إلى محدودية الموارد الأولية المتاحة المستعملة في العملية الإنتاجية؛

2- نسبة استغلال المواد الأولية من طرف البرنامج الرياضي المقترح كانت أحسن من النسبة التي حققتها المؤسسة محل الدراسة، ويرجع ذلك بالدرجة الأولى الإنقطاعات المفاجئة في التموين بالمواد الأولية والمتمثلة في القطن الطبيعي، أثناء القيام بالعملية الإنتاجية؛

3- مكننا النموذج الرياضي المقترح الذي وضعناه من الحصول على زيادة في قيمة الإيرادات والأرباح السنوية بنسبة 224,16 %، عن الإيرادات والأرباح التي حققتها المؤسسة محل الدراسة لسنة 2012، وبهذا يمكن ملاحظة فعالية البرنامج المقترح في تحسين إيرادات وأرباح المؤسسة في آن واحد؛

4- من خلال تحليل الحساسية الذي قمنا به مكننا من تحديد مجالات التغير للمتغيرات الإنحراف غير الأساسية للبرنامج الرياضي المقترح، وتفيد هذه المجالات متخذ القرار أنه يمكن له التغيير في القيم المستهدفة (رفع أو تخفيض) في الحدود المسموح بها لكل هدف، وذلك دون التأثير على تشكيلة الإنتاج المثلى.

❖ **نتائج تتعلق بالمؤسسة محل الدراسة:**

1- غياب نظام التحليل الإنتاجي، الذي يمكن المؤسسة من فهم ومعالجة مختلف مشاكل الإنتاج وذلك بتفعيل علاقة المؤسسة مع محيطها الخارجي، من خلال اختيار الأدوات الكمية المناسبة لاتخاذ القرار الإنتاجي الأمثل؛

2- عدم الإهتمام بتقارير النشاط الإنتاجي الخاص بكل قسم إنتاجي والمتعلقة بتحليل الإنحرافات وتحديد أسبابها؛

3- التعطلات المتكررة في مختلف الأقسام بسبب قدم الآلات، بالإضافة إلى الإنقطاعات المتكررة في التموين بالمواد الأولية والمتمثلة في القطن الطبيعي، وعدم التفكير في إيجاد حل نهائي لهذه المشكلة.

التوصيات والمقترحات

على ضوء النتائج المتوصل إليها سابقا يمكننا تقديم بعض المقترحات والتوصيات لعل من شأنها المساهمة في اتخاذ القرار الإنتاجي الفعال في المؤسسة محل الدراسة، والمتمثلة في الآتي:

1- تتخلى المؤسسة محل الدراسة عن برنامج الإنتاج الحالي، وتتبع البرنامج الخطي المقترح الذي يسمح بتحقيق مجموعة من الأهداف المتعارضة في آن واحد، وذلك طبقا لنتائج الدراسة التطبيقية؛

2- الاهتمام بادخال تقنية البرمجة الخطية متعددة الأهداف وغيرها من الطرق الكمية العلمية، خصوصا بحوث العمليات مع توظيف إطارات سامية متخصصة، بالإضافة إلى ربط المؤسسة مع الجامعة لتقديم حلول لمشاكلها؛

3- تفعيل شبكة الإعلام الآلي وربطها مع جميع المصالح الإدارية والإنتاجية والمديريات لمساعدة متخذ القرار للوقوف على المشاكل الحقيقية التي تعانيها المؤسسة محل الدراسة؛

4- التفكير جديا في جلب تجهيزات حديثة، خصوصا وأن مثل هذه الآلات القديمة تحتاج إلى الكثير من عمليات الصيانة وذلك بسبب الأعطاب المتكررة، وهو ما يسبب استهلاكا كبيرا لقطع الغيار؛

5- الاستفادة مما توفره التكنولوجيا من وسائل حديثة بحيث يلعب الحاسوب دورا أساسيا في عملية الإنتاج والإشراف على كل العمليات، بخلاف الآلات القديمة الموجودة الآن في المؤسسة محل الدراسة، والتخلي على أسلوب الإنتاج اليدوي؛

6- بذل مجهودات إعلامية للتعريف بمنتجات المؤسسة واستخداماتها الصناعية لكسب زبائن جدد وبالتالي زيادة الإنتاج وتوفير الطلبيات.

آفاق البحث

استنادا إلى النتائج المتوصل إليها في هذا البحث، بفضل استخدام نموذج البرمجية الخطية متعددة الأهداف، وانطلاقا من التوصيات الومقترحات المتوصل إليها، يمكن استنتاج بعض النقاط البحثية التي يمكن إثارتها للإستفادة منها في إجراء بعض البحوث المستقبلية في مجال الأساليب الكمية ومنها:

- إمكانية إجراء دراسة موسعة حول البرمجة بالأهداف وعلاقتها باتخاذ القرار متعدد المعايير، أو علاقتها بتخطيط الإنتاج؛
- إمكانية إجراء مقارنة بين البرمجة الخطية ذات الهدف الوحيد والبرمجة الخطية متعددة الأهداف لتحديد تشكيلة الإنتاج المثلى، وبالتالي اتخاذ القرار الإنتاجي الفعال الذي من شأنه أن يساهم في تحقيق الأهداف المسطرة؛
- إمكانية إجراء دراسة حول البرمجة بالأهداف المبهمة (المشوشة) ودورها في اتخاذ القرار الإنتاجي متعدد المعايير.

قائمة المراجع

أولا: الكتب باللغة العربية

1. أحمد رجب عبد العال، **بحوث العمليات في المحاسبة**، دار الجامعة الجديدة، القاهرة (مصر)، 2002.
2. أكرم محمد عرفان المهتدي، **الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية (بحوث العمليات)**، الطبعة الأولى، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان (الأردن)، 2004.
3. اليامين فالتة، **بحوث العمليات**، الطبعة الأولى، ايتراك للنشر والتوزيع، القاهرة (مصر)، 2006.
4. باري رندر، رالف ستير، ناجراج بالاكريشان، **نمذجة القرارات وبحوث العمليات باستخدام صفحات الانتشار الالكترونية**، ترجمة مصطفى موسى، دار المريخ للنشر، الرياض (العربية السعودية)، 2007.
5. بوقرة رابح، **بحوث العمليات (مع دراسة حالة)**، الجزء الأول، جامعة المسيلة (الجزائر)، 2009.
6. بوقرة رابح، **بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات**، الجزء الثاني، مطبعة الثقة، سطيف (الجزائر)، 2012.
7. برنار تايلور الثالث، **مقدمة في علم الإدارة**، الكتاب الأول، ترجمة سرور علي ابراهيم سرور، دار المريخ للنشر، الرياض (العربية السعودية)، 2007.
8. جلال إبراهيم العبد، **استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية**، دار الجامعة الجديدة، عمان (الأردن)، 2004.
9. جمال الدين المرسى، أحمد عبد الله اللحلح، **الإدارة المالية (مدخل اتخاذ القرارات)**، الدار الجامعية، الإسكندرية (مصر)، 2006.
10. جمال الدين لعويسات، **الإدارة وعملية اتخاذ القرار**، دار هومة للطباعة والنشر والتوزيع، الجزائر، 2000.
11. حمدي طه، **مقدمة في بحوث العمليات**، ترجمة أحمد حسين علي حسين، دار المريخ للنشر، الرياض (العربية السعودية)، 1996.
12. كاسر نصر منصور، **الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية**، الطبعة الأولى، دار حامد للنشر والتوزيع، عمان (الأردن)، 2006.
13. مؤيد الفضل، **الأساليب الكمية في الإدارة**، دار اليازوري للنشر، عمان (الأردن)، 2004.
14. موسي حسب الرسول، **الأساليب الرياضية لنظرية اتخاذ القرارات**، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية (مصر)، 2000.
15. محمد أحمد الطراونة، سليمان خالد عبيدات، **مقدمة في بحوث العمليات**، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان (الأردن)، 2009.
16. محمد إسماعيل بلال، **بحوث العمليات (استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار)**، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية (مصر)، 2005.
17. محمد أسعد عبد الوهاب النيداني، **مقدمة في بحوث العمليات**، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية (مصر)، 1998.

18. محمد حافظ حجازي، **دعم القرارات في المنظمات**، الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية (مصر)، 2006.
19. محمد محمد كعبور، **أساسيات بحوث العمليات نماذج وتطبيقات**، أكاديمية الدراسات العليا، ليبيا، 2005.
20. محمد سالم الصفدي، **بحوث العمليات تطبيق وخوارزميات**، دار وائل للنشر، عمان (الأردن)، 1999.
21. محمد عبيدات، علي علاونة، **الأساليب الكمية في اتخاذ القرار**، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان (الأردن)، 2006.
22. محمد راتول، **بحوث العمليات**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2004.
23. محمد توفيق ماضي، **الأساليب الكمية في مجال إدارة الإنتاج والعمليات**، المكتب العربي الحديث، القاهرة (مصر)، 1992.
24. منير شاكر محمد، إسماعيل إسماعيل، عبد الناصر نور، **التحليل المالي (مدخل صناعة القرارات)**، دار وائل للنشر، عمان (الأردن)، 2005.
25. منعم زمزير الموسوي، **بحوث العمليات (مدخل علمي لاتخاذ القرارات)**، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، عمان (الأردن)، 2009.
26. نادية أيوب، **نظرية القرارات الإدارية**، الطبعة الثالثة، منشورات جامعة دمشق، سوريا، 1996.
27. سهيلة عبد الله سعيد، **الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات**، الطبعة الأولى، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان (الأردن)، 2007.
28. عبد الستار أحمد محمد الآلوسي، **أساليب بحوث العمليات (الطرق الكمية المساعدة في اتخاذ القرار)**، الطبعة الأولى، دار القلم للنشر والتوزيع، دبي (الإمارات العربية المتحدة)، 2003.
29. عبد الرزاق الموسوي، **المدخل لبحوث العمليات**، الطبعة الثانية، دار وائل للنشر، عمان (الأردن)، 2006.
30. علي السلمي، **الإدارة بالأهداف (طريق المدير المتفوق)**، دار غريب للنشر والتوزيع، القاهرة (مصر)، 1999.
31. علي عياصرة، هشام عدنان موسى حجازين، **القرارات الإدارية في الإدارة التربوية**، الطبعة الأولى، دار حامد للنشر والتوزيع، عمان (الأردن)، 2006.
32. فريد عبد الفتاح زين الدين، **بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات (البرامج الخطية)**، الجزء الأول، بدون دار نشر، 1996.
33. فتحي رزق السوافيري، **مدخل معاصر في بحوث العمليات (تطبيقات باستخدام الحاسب)**، الدار الجامعية، الإسكندرية (مصر)، 2004.
34. رحيم حسين، **أساسيات نظرية القرارات والرياضيات المالية**، الطبعة الأولى، مكتبة اقرأ، الجزائر، 2011.
35. رشيد زرواتي، **تدريبات على منهجية البحث العلمي في العلوم الاجتماعية**، الطبعة الثالثة، ديوان المطبوعات الجامعية، قسنطينة (الجزائر)، 2008.

36. خليل محمد حسن الشماع، **مبادئ إدارة الأعمال**، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد (العراق)، بدون سنة نشر.

ثانيا: الكتب باللغة الأجنبية

37. Anderson, Sweeney, Williams , **Quantitative Methods for Business** , South-Western College Publishing, Cincinnati-Ohio (USA), 1998.
38. Belaid Aouni, **Le modèles de G.P. mathématique avec buts dans un environnement imprecise**, thèse de doctorat, Faculté des Sciences de l'administration, université LAVAL, Québec (CANADA), 1998.
39. Boualam Benmaazouz, **Recherche Opérationnelle de Gestion,** Atlas Edition, ALGERIE, 1995.
40. Gérald Baillageon, **Programmation Linéaire Appliquée (Outil D'aide a la Décision)**, SMG édition, CANADA, 1996.
41. Hamdy A. Taha, **Operations Research (an Introduction),** eighth edition, Upper Saddle River, New Jersey (USA), 2007.
42. M. Darbelet, **Economie d'entreprise**, Ed: Foucher, Paris (FRANCE), 1992.
43. Mehrdad Tamiz, Dylan Jones, Carlos Romero, **Goal Programming for decision making (An overview of the current state-of-the-art)**, European Journal of Operational Research, ELSEVIER, Volume 111, Issue 3, Pages 421-688 (16 December 1998).
44. Sang M. Lee, **Goal Programming for Decision Analysis (Auerbach Management and Communication Series),** Auerbach Pub, California (USA), 1972.
45. Yves Nobert, Roch Ouellet et Régis Parent, **La recherche opérationnelle**, 3ème édition, Gaëtan Morin Editeur, CANADA, 2001.

ثالثا: الرسائل والأطروحات

46. بوريش نصرالدين، **اتخاذ قرار تخطيط الإنتاج باستعمال البرمجة الخطية (دراسة حالة مؤسسة صناعة الكوابل الكهربائية بسكرة)**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر، 2002.
47. بلحسن محمد علي، **تخطيط الإنتاج في المؤسسة الصناعية باستعمال بحوث العمليات (دراسة حالة مؤسسة صناعات الكوابل – بسكرة)**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، فرع اقتصاد تطبيقي، جامعة بسكرة (الجزائر)، 2009/2008.
48. حجيري عبد الحميد، **بناء نموذج للإنتاج الأمثل باستخدام البرمجة الخطية (دراسة حالة وحدة لينذ غاز الجزائر وحدة ورقلة)**، مذكرة ماجستير غير منشورة، قسم العلوم الاقتصادية، تخصص نمذجة اقتصادية، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة (الجزائر)، 2012
49. يبالة سميرة، **المدير وعملية اتخاذ القرار في إطار إدارة المؤسسة**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، فرع إدارة الأعمال، جامعة الجزائر، 2004.
50. شادر سعاد، **مساهمة الأنظمة الخبيرة في عملية اتخاذ القرار في المؤسسة**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، فرع إدارة الأعمال، جامعة الجزائر، 2004.

51. موسليم حسين، **أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة مع دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك BDL بمغنية**، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص إدارة الإنتاج والعمليات، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان (الجزائر)، 2013/2012.

52. مخوخ رزيقة، **تحسين استعمال موارد المؤسسة المتاحة باستخدام تقنيات البرمجة الخطية (دراسة حالة وحدة مطاحن الحضنة بالمسيلة خلال فترة 2008-2011)**، مذكرة ماجستير غير منشورة، قسم العلوم التجارية، فرع تقنيات كمية للتسيير، جامعة المسيلة (الجزائر)، 2012.

53. ساهد عبد القادر، **استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول**، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص إدارة العمليات والإنتاج، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان (الجزائر)، 2013/2012.

54. قارون عمران، **تخفيض تكاليف النقل البحري باستخدام البرمجة الخطية (دراسة حالة الشركة الوطنية للنقل البحري)**، مذكرة ماجستير غير منشورة، قسم العلوم الاقتصادية، فرع التخطيط، جامعة الجزائر 3، 1997.

رابعا: المجلات العلمية

55. حامد سعد الشمرتي، علي خليل الزبيدي، "**تخطيط الإنتاج باستخدام البرمجة الهدفية**"، مجلة التقني، هيئة التعليم التقني، بغداد (العراق)، المجلد 20، العدد 2، 2007.

56. م.م. مظهر خالد عبد الحميد "**بناء نماذج برمجة الأهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط**"، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، جامعة تكريت، العراق، المجلد 5، العدد 14، 2009.

خامسا: المطبوعات

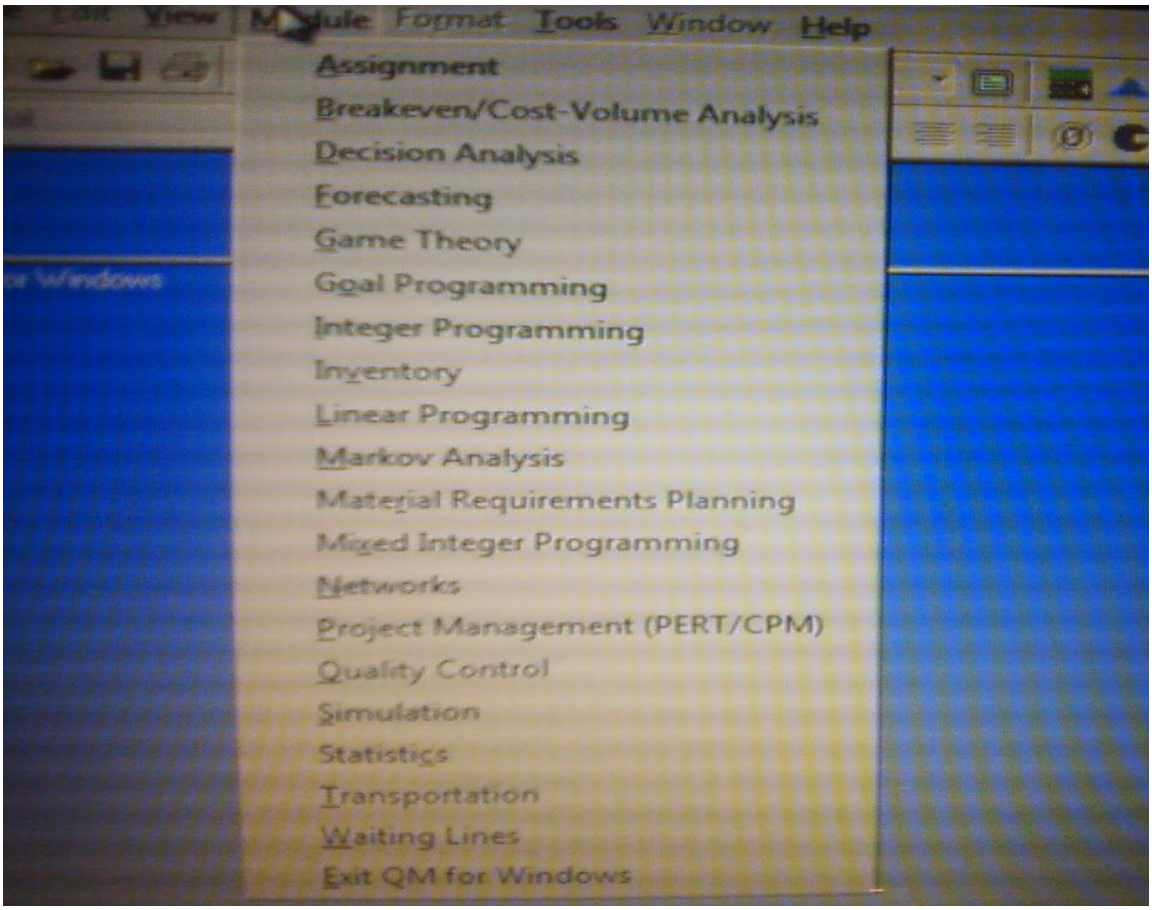
57. يحياوي مفيدة، **دروس في مقياس بحوث العمليات (محاضرات وتطبيقات)**، قسم علوم التسيير، جامعة محمد خيضر، بسكرة (الجزائر)، 2010/2009.

سادسا: المواقع الالكترونية

58. http://islamfin.go-forum.net/t771-topic

الملاحق

الملحق رقم (1): المشاكل التي تعالجها برمجية QM for Windows



الملحق رقم (2): حل مثال الشكل الرقمي للنماذج القابلة للإحلال

QM for Windows - C:\Program Files\QMwin32\مثال الرقمي.goa - [Summary]

File Edit View Module Format Tools Window Help

Edit

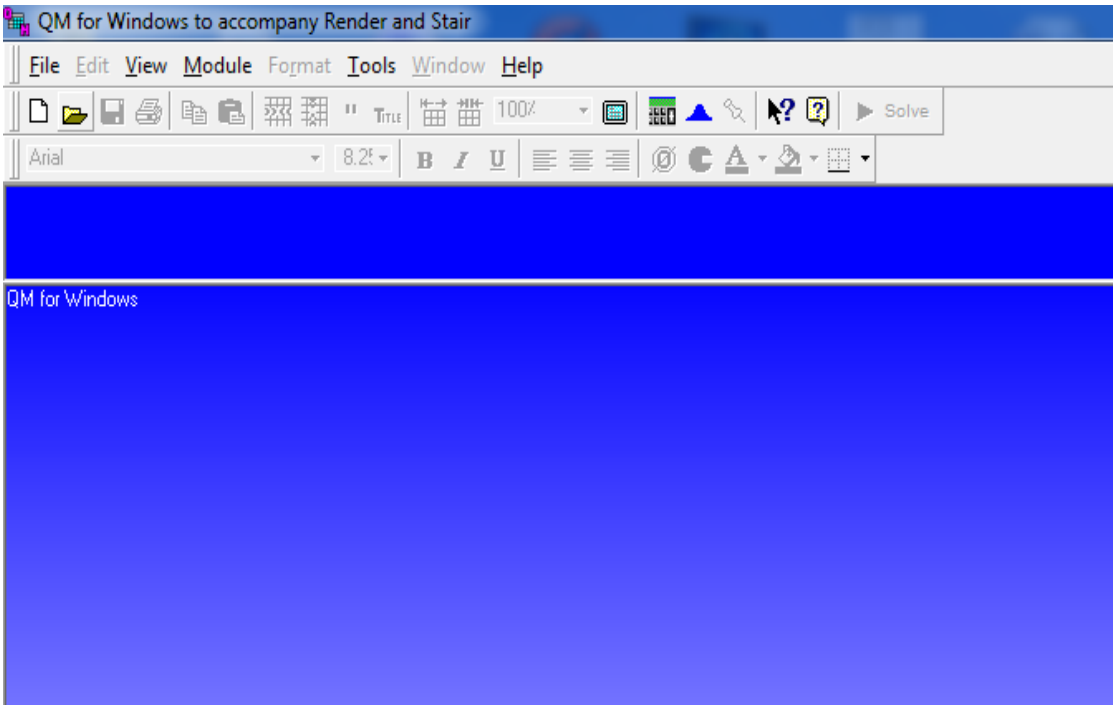
Arial 8.25 B I U

Instruction

There are more results available in additional windows. These may be opened by using the WINDOW option in the Main

Item			
Decision variable analysis	Value		
X1	6,		
X2	5,		
Priority analysis	Nonachievement		
Priority 1	0,		
Constraint Analysis	RHS	d+ (row i)	d- (row i)
Goal/Cnstrnt 1	8,	3,	0,
Goal/Cnstrnt 2	6,	0,	0,
Goal/Cnstrnt 3	5,	0,	0,

الملحق رقم (3): واجهة برنامج QM for Windows



الملحق رقم (4): البرنامج الرياضي لمؤسسة EATIT خلال سنة 2012

(untitled)

	Wt(d+)	Prty(d+)	Wt(d-)	Prty(d-)	X1	X2	X3	X4	X5		RHS
هدف كمية الإنتاج الفعلية	0	0	1	1	1,	1,	1,	1,	1,	=	792 000
هدف كمية الإنتاج المخططة	1	1	0	0	1,	1,	1,	1,	1,	=	2 948 000
هدف تعظيم الإيرادات	0	0	1	1	540,	940,	800,	360,	922,	=	615 880 000
هدف تعظيم الربح المتوقع	1	1	1	1	108,	200,	150,	110,	134,	=	445 973 400
هدف تعظيم الربح الفعلي	0	0	1	1	108,	200,	150,	110,	134,	=	133 380 000
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج B	0	0	1	1	0,	1,	0,	0,	0,	=	50 000
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج C	0	0	1	1	0,	0,	1,	0,	0,	=	60 000
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج E	0	0	1	1	0,	0,	0,	0,	1,	=	80 000
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج D	0	0	1	1	0,	0,	0,	1,	0,	=	52 000
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج A	0	0	1	1	1,	0,	0,	0,	0,	=	100 000
هدف تحقيق الطلب على المنتج B	1	1	0	0	0,	1,	0,	0,	0,	=	972 840
قيد استغلال القطن الطبيعي	0	0	0	0	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	<=	1 326 620
قيد استغلال البولستير	0	0	0	0	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	<=	13 860
قيد استغلال البوليامين	0	0	0	0	0,0085	0,0085	0,0085	0,0085	0,0085	<=	25 060
قيد المادة الكيميائية حمض الخل	0	0	0	0	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	<=	26 540
قيد المادة الكيميائية الصوديوم	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<=	29 480
قيد التلوين	0	0	0	0	0,	0,	0,18	0,	0,	<=	145 888

الملحق رقم (5): تحليل الحساسية للنموذج الرياضي لمؤسسة EATIT خلال سنة 2012

(untitled) Solution

	X1	X2	X3	X4	X5	d-1	d-2	d-3	d-4	d-5
هدف كمية الإنتاج الفعلية	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
هدف كمية الإنتاج المخططة	0,	0,	0,	0,	0,	0,	-850,	-1,	11,	0,
هدف تعظيم الإيرادات	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	1,	-1,
هدف تعظيم الربح المتوقع	0,	0,	0,	0,	0,	0,	-2,75	0,	0,025	0,
هدف تعظيم الربح الفعلي	0,	0,	0,	0,	0,	0,	3,75	0,	-0,025	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج B	0,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج C	0,	0,	1,	0,	0,	0,	-2,75	0,	0,025	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج E	0,	0,	0,	0,	1,	0,	0,	0,	0,	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج D	0,	0,	0,	1,	0,	0,	3,75	0,	-0,025	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج A	0,	0,	0,	0,	0,	-1,	1,	0,	0,	0,
هدف تحقيق الطلب على المنتج B	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
قيد استغلال القطن الطبيعي	0,	0,	0,	0,	0,	0,	-0,45	0,	0,	0,
قيد استغلال البولستير	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,0068	0,	0,	0,
قيد استغلال البوليامين	0,	0,	0,	0,	0,	0,	-0,0286	0,	0,0003	0,
قيد المادة الكيميائية حمض الخل	0,	0,	0,	0,	0,	0,	-0,0302	0,	0,0003	0,
قيد المادة الكيميائية الصوديوم	0,	0,	0,	0,	0,	0,	-0,0336	0,	0,0003	0,
قيد التلوين	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,495	0,	-0,0045	0,
Priority 1	0,	0,	0,	0,	0,	-1,	0,	-1,	-1,	-1,
	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,

تابع الملحق رقم (5)

(untitled) Solution

	d-6	d-7	d-8	d-9	d-10	d-11	d-12	d-13	d-14	d-15
هدف كمية الإنتاج الفعلية	0,	0,	0,	0,	1,	0,	0,	0,	0,	0,
هدف كمية الإنتاج المخططة	0,	0,	298,	0,	202,	-410,	0,	0,	0,	0,
هدف تعظيم الإيرادات	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
هدف تعظيم الربح المتوقع	0,	-1,	-0,6	0,	0,05	-2,25	0,	0,	0,	0,
هدف تعظيم الربح الفعلي	0,	0,	-0,4	-1,	-1,05	1,25	0,	0,	0,	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج B	0,	0,	0,	0,	0,	1,	0,	0,	0,	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج C	0,	0,	-0,6	0,	0,05	-2,25	0,	0,	0,	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج E	0,	0,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج D	0,	0,	-0,4	0,	-1,05	1,25	0,	0,	0,	0,
هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج A	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
هدف تحقيق الطلب على المنتج B	-1,	0,	0,	0,	0,	1,	0,	0,	0,	0,
قيد استغلال القطن الطبيعي	0,	0,	0,	0,	0,	0,	1,	0,	0,	0,
قيد استغلال البولستير	0,	0,	-0,004	0,	-0,0027	0,0055	0,	1,	0,	0,
قيد استغلال البوليامين	0,	0,	0,007	0,	0,0048	-0,0097	0,	0,	1,	0,
قيد المادة الكيميائية حمض الخل	0,	0,	0,0074	0,	0,005	-0,0102	0,	0,	0,	1,
قيد المادة الكيميائية الصوديوم	0,	0,	0,0083	0,	0,0056	-0,0114	0,	0,	0,	0,
قيد التلوين	0,	0,	0,108	0,	-0,009	0,405	0,	0,	0,	0,
Priority 1	-1,	-1,	-1,	-1,	-1,	0,	0,	0,	0,	0,
	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,

تابع الملحق رقم (5)

(untitled) Solution

	d- 16	d- 17	d+ 1	d+ 2	d+ 3	d+ 4	d+ 5	d+ 6	d+ 7	d+ 8
هدف كمية الإنتاج الفعلية	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
هدف كمية الإنتاج المخططة	0,	0,	0,	850,	1,	-11,	0,	0,	0,	-298,
هدف تعظيم الإيرادات	0,	0,	0,	0,	0,	-1,	1,	0,	0,	0,
هدف تعظيم الربح المتوقع	0,	0,	0,	2,75	0,	-0,025	0,	0,	1,	0,6
هدف تعظيم الربح الفعلي	0,	0,	0,	-3,75	0,	0,025	0,	0,	0,	0,4
B هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
C هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج	0,	0,	0,	2,75	0,	-0,025	0,	0,	0,	0,6
E هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	-1,
D هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج	0,	0,	0,	-3,75	0,	0,025	0,	0,	0,	0,4
A هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج	0,	0,	1,	-1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
B هدف تحقيق الطلب على المنتج	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	1,	0,	0,
قيد استغلال القطن الطبيعي	0,	0,	0,	0,45	0,	0,	0,	0,	0,	0,
قيد استغلال البولستير	0,	0,	0,	-0,0068	0,	0,	0,	0,	0,	0,004
قيد استغلال البوليامين	0,	0,	0,	0,0286	0,	-0,0003	0,	0,	0,	-0,007
قيد المادة الكيميائية حمض الخل	0,	0,	0,	0,0302	0,	-0,0003	0,	0,	0,	-0,0074
قيد المادة الكيميائية الصوديوم	1,	0,	0,	0,0336	0,	-0,0003	0,	0,	0,	-0,0083
قيد التلوين	0,	1,	0,	-0,495	0,	0,0045	0,	0,	0,	-0,108
Priority 1	0,	0,	0,	-1,	0,	-1,	0,	0,	0,	0,
	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,

تابع الملحق رقم (5)

(untitled) Solution

	d+ 9	d+ 10	d+ 11	d+ 12	d+ 13	d+ 14	d+ 15	d+ 16	d+ 17	RHS
هدف كمية الإنتاج الفعلية	0,	-1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	99 999,9995
هدف كمية الإنتاج المخططة	0,	-202,	410,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	9 202 602,3451
هدف تعظيم الإيرادات	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	2 593 406,6381
هدف تعظيم الربح المتوقع	0,	-0,05	2,25	0,	0,	0,	0,	0,	0,	750 443,5457
هدف تعظيم الربح الفعلي	1,	1,05	-1,25	0,	0,	0,	0,	0,	0,	932 716,7966
B هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج	0,	0,	-1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	972 839,9808
C هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج	0,	-0,05	2,25	0,	0,	0,	0,	0,	0,	810 443,5457
E هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	80 000,
D هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج	0,	1,05	-1,25	0,	0,	0,	0,	0,	0,	984 716,7966
A هدف كمية الإنتاج الدنيا من المنتج	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	2 156 000,2888
B هدف تحقيق الطلب على المنتج	0,	0,	-1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	922 840,0208
قيد استغلال القطن الطبيعي	0,	0,	0,	-1,	0,	0,	0,	0,	0,	19,9905
قيد استغلال البولستير	0,	0,0027	-0,0055	0,	-1,	0,	0,	0,	0,	7 896,2132
قيد استغلال البوليامين	0,	-0,0048	0,0097	0,	0,	-1,	0,	0,	0,	33 747,0542
قيد المادة الكيميائية حمض الخل	0,	-0,005	0,0102	0,	0,	0,	-1,	0,	0,	35 738,056
قيد المادة الكيميائية الصوديوم	0,	-0,0056	0,0114	0,	0,	0,	0,	-1,	0,	39 700,0623
قيد التلوين	0,	0,009	-0,405	0,	0,	0,	0,	0,	-1,	8,156
Priority 1	0,	0,	-1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	32,1572
	0,	0,	0,	-1,	-1,	-1,	-1,	-1,	-1,	0,

فهرس المحتويات

الإهداء
شكر وتقدير
خطة البحث I
فهرس الجداول ..... III-II
فهرس الأشكال IV
فهرس الملاحق V
جدول المصطلحات ..... VIII-VI
المقدمة العامة ..... أ – و

الفصل الأول: مفاهيم عامة حول عملية اتخاذ القرار

تمهيد 8
المبحث الأول: ماهية اتخاذ القرار 9
المطلب الأول: أهمية ومفهوم اتخاذ القرار 9
الفرع الأول: مفهوم اتخاذ القرار 9
الفرع الثاني: أهمية اتخاذ القرار 11
المطلب الثاني: مراحل وخصائص عملية اتخاذ القرار 13
الفرع الأول: خصائص القرارات الإنتاجية 13
الفرع الثاني: مراحل عملية اتخاذ القرار 17
المطلب الثالث: تصنيف القرارات 21
الفرع الأول: تصنيف القرارات وفقا لإمكانية برمجتها 21
الفرع الثاني: تصنيف القرارات وفقا لطرق اتخاذها 22
الفرع الثالث: تصنيف القرارات وفقا لأهميتها 22
الفرع الرابع: تصنيف القرارات وفقا للوظائف الأساسية للمؤسسة 23
الفرع الخامس: تصنيف القرارات وفقا لمضمونها 24
المطلب الرابع: المشكلات والعوامل المؤثرة في اتخاذ القرارات 25
الفرع الأول: عناصر عملية اتخاذ القرار 25
الفرع الثاني: العوامل المؤثرة في اتخاذ القرارات 26
الفرع الثالث: المشكلات التي تعترض عملية اتخاذ القرارات 29
المبحث الثاني: المدارس الفكرية وعملية اتخاذ القرارات 30
المطلب الأول: المدرسة الكلاسيكية 30
الفرع الأول: أساس المدرسة الكلاسيكية 30

الفرع الثاني: انتقادات المدرسة الكلاسيكية 31
المطلب الثاني: مدرسة العلاقات الإنسانية 31
الفرع الأول: أساس مدرسة العلاقات الإنسانية 32
الفرع الثاني: انتقادات مدرسة العلاقات الإنسانية 33
المطلب الثالث: المدرسة السلوكية 33
الفرع الأول: أساس المدرسة السلوكية 33
الفرع الثاني: انتقادات المدرسة السلوكية 34
المبحث الثالث: الحالات والأساليب المختلفة لاتخاذ القرار 35
المطلب الأول: حالات اتخاذ القرار 35
الفرع الأول: اتخاذ القرار في حالة التأكد 36
الفرع الثاني: اتخاذ القرار في حالة المخاطرة 36
الفرع الثالث: اتخاذ القرار في حالة عدم التأكد 36
المطلب الثاني: خصائص حالات اتخاذ القرار 37
المطلب الثالث: المقترحات والطرق الأساسية لاتخاذ القرار الإنتاجي 38
الفرع الأول: أهمية الطرق الكمية في اتخاذ القرار 38
الفرع الثاني: الأساليب الأساسية لاتخاذ القرار الإنتاجي 38
الفرع الثالث: المقترحات التي تؤدي إلى زيادة فعالية القرارات 41
خلاصة الفصل الأول

الفصل الثاني: البرمجة الخطية متعددة الأهداف واستخداماتها في اتخاذ القرار

تمهيد 45
المبحث الأول: مدخل عام لتقنيات البرمجة الخطية 46
المطلب الأول: ماهية البرمجة الخطية 46
الفرع الأول: مفهوم البرمجة الخطية وأهمية استخدامها 46
الفرع الثاني: فرضيات وشروط تطبيق البرمجة الخطية 47
الفرع الثالث: خطوات بناء النموذج الرياضي للبرمجة الخطية 49
المطلب الثاني: طرق حل نماذج البرمجة الخطية 50
الفرع الأول: الطريقة البيانية 51
الفرع الثاني: الطريقة المبسطة 53
الفرع الثالث: طريقة السيمبلكس باستعمال تقية M 59
الفرع الرابع: طريقة السيمبلكس على مرحلتين 60

المطلب الثالث: تحليل الحساسية لنموذج البرمجة الخطية 63
الفرع الأول: المعنى الاقتصادي لتحليل الحساسية 63
الفرع الثاني: تغيرات لها تأثير على شرط العملية 65
الفرع الثالث: تغيرات لها تأثير على شرط الأمثلية 65
الفرع الرابع: مزايا وعيوب نموذج البرمجة الخطية 67
المبحث الثاني: مدخل لنموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف 68
المطلب الأول: ماهية البرمجة الخطية متعددة الأهداف 68
الفرع الأول: التطور التاريخي لبرمجة الأهداف 68
الفرع الثاني: تعريف برمجة الأهداف 69
الفرع الثالث: الفرق بين برمجة الأهداف والبرمجة الخطية 70
المطلب الثاني: مجالات وأهمية تطبيق برمجة الأهداف 70
الفرع الأول: أهمية برمجة الأهداف 70
الفرع الثاني: مجالات تطبيق برمجة الأهداف 71
الفرع الثالث: استخدام برامج الإعلام الآلي في حل نماذج برمجة الأهداف 72
المطلب الثالث: صياغة المشاكل القرارية وفقا لنموذج البرمجة بالأهداف 73
الفرع الأول: تحديد المتغيرات القرارية للمشكلة 73
الفرع الثاني: صياغة دوال أهداف النموذج 73
الفرع الثالث: تحديد مستويات أولويات تحقيق أهداف النموذج 74
الفرع الرابع: صياغة دالة تحقق النموذج 74
المبحث الثالث: أنواع نماذج البرمجة بالأهداف المتعددة 77
المطلب الأول: النماذج غير القابلة للإحلال 77
الفرع الأول: حل المسألة 78
الفرع الثاني: جدول النتائج 82
الفرع الثالث: كيفية اختيار الحل 83
المطلب الثاني: النماذج القابلة للإحلال 84
الفرع الأول: الشكل الترتيبي 84
الفرع الثاني: الشكل الرقمي 95
المطلب الثالث: التفسير البياني لبرمجة الأهداف 99
الفرع الأول: الحل البياني للنماذج غير القابلة للإحلال 99
الفرع الثاني: الحل البياني للنماذج القابلة للإحلال 100

المطلب الرابع: تحليل الحساسية لنماذج البرمجة بالأهداف المتعددة 104
الفرع الأول: تأثير التغيرات في المستوى الموضوع للهدف 104
الفرع الثاني: التبادل النسبي بين الأهداف 107
الفرع الثالث: التغيرات في مراتب الأولويات 108
المطلب الخامس: أثر وحدات القياس على الحل الأمثل في برمجة الأهداف 109
الفرع الأول: تأثير وحدات القياس 109
الفرع الثاني: توحيد وحدات القياس 110
الفرع الثالث: مبدأ التوحيد في حالة دالة هدف واحدة 112
الفرع الرابع: مزايا وعيوب نموذج برمجة الأهداف 114
خلاصة الفصل الثاني

الفصل الثالث: استخدام نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة في المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) بالمسيلة

تمهيد 118
المبحث الأول: تقديم عام للمؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) 119
المطلب الأول: التعريف بمؤسسة EATIT 119
الفرع الأول: لمحة تاريخية عن المؤسسة 119
الفرع الثاني: بطاقة تقنية عن المؤسسة 120
المطلب الثاني: أهداف ونشاط مؤسسة EATIT 120
الفرع الأول: طبيعة نشاط المؤسسة 120
الفرع الثاني: أهداف المؤسسة 121
الفرع الثالث: المشاكل التي تواجه المؤسسة 122
المطلب الثالث: الهيكل التنظيمي لمؤسسة EATIT بالمسيلة 122
الفرع الأول: شكل الهيكل للمؤسسة 122
الفرع الثاني: المهام والوظائف 124
الفرع الثالث: خصائص الهيكل التنظيمي لمؤسسة EATIT 126
المبحث الثاني: الموارد المتاحة للمؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية 127
المطلب الأول: معايير اتخاذ القرارات وتخطيط الإنتاج في مؤسسة EATIT 127
الفرع الأول: معايير تخطيط الإنتاج في مؤسسة EATIT 127
الفرع الثاني: معايير اتخاذ القرارات في مؤسسة EATIT 128
المطلب الثاني: مراحل العملية الإنتاجية في مؤسسة EATIT 128

الفرع الأول: المخطط الإنتاجي للمؤسسة 128
الفرع الثاني: المهام والوظائف 131
المطلب الثالث: تقييم النشاط الإنتاجي للمؤسسة خلال الفترة (2010-2012) 131
المبحث الثالث: استخدام البرمجة بالأهداف المتعددة في المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) بالمسيلة في اتخاذ القرار الإنتاجي 134
المطلب الأول: فرضيات تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة 134
الفرع الأول: فرضية المنتجات 134
الفرع الثاني: فرضية تحديد القيود 134
الفرع الثالث: فرضية وحدات القياس 135
المطلب الثاني: صياغة النموذج الرياضي لمؤسسة EATIT 135
الفرع الأول: الصياغة الرياضية لأهداف المؤسسة 135
الفرع الثاني: الصياغة الرياضية للقيود التكنولوجية 138
المطلب الثالث: حل البرنامج الخطي باستخدام برمجية الطرق الكمية للنوافذ QM for Windows .. 141
الفرع الأول: تفسير وتحليل نتائج برمجية QM for Windows لسنة 2012 142
الفرع الثاني: تحليل الحساسية 147
خلاصة الفصل الثالث
الخاتمة 153
قائمة المراجع 158
الملاحق 163
فهرس المحتويات 168

تم بحمد الله

الملخص:

يستخدم أسلوب البرمجة الخطية بالأهداف في اتخاذ القرارات لمسائل تتضمن عدة أهداف متناقضة، إذ أن كتابة هذه الأهداف كقيود في المسألة سوف يؤدي إلى عدم إمكانية الحصول على حل ممكن للمسألة فهنا تبرز أهمية استخدام البرمجة الخطية بالأهداف للتعامل مع هذه المشاكل. وعلى هذا الأساس فإن بعضاً من هذه الأهداف سوف تدخل ضمن دالة الهدف ولذلك فإن هذا الأسلوب يعتبر من الأساليب الأكثر نجاحا "في التعامل مع مسائل الواقع العملي" التي غالبا ما يحتاج متخذ القرار إلى تحقيق عدة أهداف في آن واحد، الغرض من هذه المذكرة هو صياغة نموذج البرمجة الخطية بالأهداف وحله باستخدام برمجية الطرق الكمية للنوافذ QM for Windows لتحديد القرار الإنتاجي الأمثل. هذه الدراسة طبقت في المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) بالمسيلة خلال الفترة الممتدة من 2012/01/01 إلى 2012/12/31، هذه المؤسسة التي تعتبر إحدى أهم المؤسسات التي تنشط في المجال الصناعي الخاص بالأقمشة ومشتقاتها في الجزائر.

الكلمات المفتاحية: اتخاذ القرار الإنتاجي، الأساليب الكمية، البرمجة الخطية، الأهداف المتعددة، النموذج الرياضي.

Résumé :

La méthode de la programmation linéaire est utilisée par objectifs dans la prise des décisions pour des problématiques qui contiennent plusieurs objectifs opposés l'un à l'autre. En effet l'écriture de ces objectifs comme des limites dans la problématique nous ramène à ne plus trouver une solution possible pour la problématique.

Ici, il parait l'importance de l'emploi de la programmation linéaire par objectif pour traiter ces problèmes suivant ce principe, certains parmi ces objectifs seraient, une partie de l'indicateur de but et pour cela cette méthode est considérée parmi, celles les plus réussies dans la communication avec les problématiques de la réalité pratique dont celui qui prend la décision dans la plupart des cas a besoin de réaliser plusieurs buts à la fois.

L'objectif de ce mémoire c'est la rédaction d'un exemplaire de la programmation linéaire par objectifs et la solution en utilisant la programmation des méthodes quantitatives pour les fenêtres (QM for Windows) pour déterminer la décision productive la plus convenable.

Cette étude a été appliquée dans l'établissement algérien de textile industrielle et technique à M'sila (EATIT) durant la période entre 01/01/2012 jusqu' à 31/12/2012, cet établissement est considéré l'un parmi les plus importants établissements actifs dans le domaine industriel ses tissus et leurs dérives en Algérie.

Mots clés : La prise de decision productive, Les méthodes quantitatives, programmation linéaire, Les objectifs multiples, le modèle mathématique.

Abstract:

The Goals programming technic is used in making decisions includes several contradictory goals, If thise goals are written as constraints in the situation that will led to no possible solution for it. And hire the importance of using goals programming is shows to deal with these problems.

Consequently, some of these goals will be incorporated in the objective function and that is why this technic is considered one of the most successful technics « in dealing with scientific readlity situations », which is most needed by the decision-maker is making several goals happening at the same time.

The purpose from this treatise is formulate goals programming model and solved it software QM for Windows, to determine the optimal productive decision. This study applied in the institution **(EATIT)** in M'sila, during the period from 01/01/2012 to 31/12/2012, this institution is considered one of the most important institutions that are active in the industrial sield of fabrics and their derivatives in Algeria.

Key words: productive decision-making, The quantitative Methods , Linear Programming, The multiple objectives, The mathematical model.