الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Abou Bekr Belkaid
Tlemcen Algérie

جامعة أبي بكر بلقايد
تلمسان الجزائر

كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية

رسالة تخرج لنيل شهادة الدكتوراه

في علوم التسيير

تخصص: تسيير منظمات

استخدام الأساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرارات في المؤسسات الاقتصادية

دراسة حالة المؤسسة الوطنية للأحجار الطبيعية Roca AL بسيدي بلعباس

إعداد الطالب :
العرباوي عمر

تحت إشراف :
البروفيسور بلمقدم مصطفى

-أعضاء لجنة المناقشة -

أد تشوار خيرالدين	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	رئيسا
أد بلمقدم مصطفى	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	مشرفا
د بن عاتق عمر	أستاذ محاضر	جامعة تلمسان	ممتحنا
د أونان بومدين	أستاذ محاضر	جامعة سيدي بلعباس	ممتحنا
د سحنون سمير	أستاذ محاضر	جامعة سيدي بلعباس	ممتحنا
د ساهد عبدالقادر	أستاذ محاضر	المركز الجامعي مغنية	ممتحنا

السنة الجامعية

2018/2017

دعاء

يا رب.....لا تدعني أصاب بالغرور إذا نجحت .... ولا أصاب باليأس إذا فشلت ....

بل ذكرني دائما بان الفشل هو التجارب التي تسبق النجاح...

يا رب....علمني أن التسامح هو اكبر مراتب القوة....

وأن حب الانتقام هو أول مظاهر الضعف.

يا رب.... إذا جردتني من المال أترك لي الأمل ....

وإذا جردتني من النجاح أترك لي قوة العناد حتى أتغلب على الفشل ...

إذا جردتني من نعمة الصحة اترك لي نعمة الإيمان...

يا رب .... إذا أسأت إلى الناس أعطني شجاعة الاعتذار إذا أساء لي الناس أعطني شجاعة العفو....

يا رب ...إذا نسيتك لا تنساني و أنر دربي نورا و إيمانا و قلبي خشية واستغفارا.

"آمين "

تشكـــــــــــــــــرات

أحمد الله الذي كل صعب بمعونته يهون، وكل ضائع بتوفيقه وهدايته يتحقق أحمده سبحانه وتعالى على نعمه الوافرة، فهو أهل للحمد والشكر، جل في علاه وسما بقدرته على ما يسر لي في هذا العمل المتواضع.

أتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذ المشرف البروفيسور * بلمقدم مصطفى * الذي لم يبخل علي بنصائحه المشجعة والمقيمة لكل المعلومات والمتتبع لكل الخطوات والمصحح لكل العثرات حيث كان أستاذي المشرف منارتي الهادية تضيء لي السبيل وتدفعني إلى التضحية والعطاء وتدربت على يديه الكريمتين ومهما قلت فيه فلن أستطيع أن أوفيه حقه وبورك المشرف وجزاه الله الجزاء الأوفى ومتعه الله بالصحة والعافية وطول العمر .

ولا أنسى أن أوجه الشكر إلى اللجنة الموقرة لجنة المناقشة و أشكر السادة الكرام على ما تحملوا من عناء القراءة وعناء الطريق كما أشكر الأستاذ بن عامر عبد الكريم و الأستاذ كمال سي محمد اللذان انتفعت

بنصحهما وتوجيههما حيث كان لهما الفضل الكبير في حثي على

مواصلة العمل وانجاز هذا البحث .

ولا يفوتني أن أتقدم بالشكر لكل من موظفي المؤسسة الجزائرية

للاحجار الطبيعية بسيدي بلعباس. ، و كذا كل الأساتذة والمعلمين

الذين درسوني في كل المستويات..

وفي الأخير أتقدم بخالص الشكر والتقدير لكل من أمدني بالمساعدة

من قريب أو بعيد ولو بكلمة طيبة.

شكـــــــــــرا

إهـــــــــداء

الحمد لله رب العالمين، وصلى الله وسلم على نبينا محمد

وعلى آله وصحبه ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين:

بدأت اكتب أخر اسطر من مذكرتي بل أولها في ذاكرتي لأهدي هذا العمل المتواضع

إلى حبيبي الأكرم وسيدي الأعظم رسول الله صلى الله عليه وسلم.

إلى اللذين قال فيهما الله عز وجل: " واعبدوا الله ولا تشركوا به شيئا وبالوالدين إحسانا ".

أمـــــي وأبـــي

إلى كل أخواني و أخواتي.

والى جدي أطال الله في عمره. و أخوالي وأعمامي.

إلى خالاتي وعماتي وكل الأهل والأقارب.

إلى كل متصفح لهذه الأطروحة.

عمـــــر

الـــــــــفهـــــــــــرس

المحتـــــــــــــويـــــــــــــات	الصفحة
الدعاء التشكرات الإهداء الفهرس قائمة الأشكال قائمة الجداول المقدمة العامة	
الفصل الأول: نظـــــــــــــريـــــــــــــة الـــــــــــــقـــــــــــــرار	
تمهيد	09
المبحث الأول: مفهوم و أهمية و أنواع القرارات	10
المطلب الأول: مفهوم القرار	10
الفرع الأول: مفهوم القرار لغة	10
الفرع الثاني: مفهوم القرار اصطلاحا "علميا"	10
المطلب الثاني: أهمية القرارات	12
الفرع الأول: الناحية العلمية	12
الفرع الثاني : الناحية العملية	12
المطلب الثالث: أنواع القرارات	13
الفرع الأول: تصنيف القرارات حسب H.Simon	13
الفرع الثاني: تصنيف القرارات حسب نوع المشاركة	13
الفرع الثالث: قرارات حسب المستويات الإدارية	14

الفرع الرابع: قرارات وفقا لظروف صناعتها	15
الفرع الخامس: قرارات وفقا للوظائف الأساسية للمنظمة	16
الفرع السادس: قرارات وفقا لمجالها	17
المطلب الرابع: متطلبات و عناصر القرار	17
الفرع الأول: متطلبات القرار	17
الفرع الثاني: عناصر القرار	18
المطلب الخامس: مداخل القرارات	18
الفرع الأول: مداخل القرارات الفردية	18
الفرع الثاني: مداخل القرارات التنظيمية	19
المبحث الثاني: عملية اتخاذ القرارات	24
المطلب الأول: مفهوم اتخاذ القرارات	24
المطلب الثاني: أهمية اتخاذ القرارات	26
المطلب الثالث: خطوات عملية اتخاذ القرار	27
المطلب الرابع: العوامل المؤثرة في اتخاذ القرارات	34
الفرع الأول: تأثير البيئة الخارجية	34
الفرع الثاني: تأثير البيئة الداخلية	34
الفرع الثالث: تأثير ظروف القرار	34
الفرع الرابع: تأثير أهمية القرار	35
المطلب الخامس: الصعوبات التي تعترض عملية اتخاذ القرارات	36
المطلب السادس: القرار الرشيد	37
المبحث الثالث: المعلومات كمادة أولية لأساليب اتخاذ القرار	39
المطلب الأول: مفهوم المعلومات و البيانات و طرق معالجتها	39
الفرع الأول: البيانات و معالجتها	39

الفرع الثاني: المعلومات	41
المطلب الثاني: أهمية المعلومات	43
المطلب الثالث: خصائص المعلومات	44
المطلب الرابع: أنواع المعلومات	46
المطلب الخامس: مصادر و دور المعلومات	48
الفرع الأول: مصادر المعلومات	48
الفرع الثاني: دور المعلومات	49
المطلب السادس: أساليب اتخاذ القرار	50
خاتمة	54
الفصل الثاني :الأساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرار	
تمهيد	55
المبحث الأول: البرمجة الخطية	56
المطلب الأول: مفهوم البرمجة الخطية و تطبيقاتها	56
الفرع الأول: مفهومها	56
الفرع الثاني: تطبيقاتها	57
المطلب الثاني: الشروط الأساسية التي يجب توافرها عند تطبيق البرمجة الخطية	58
المطلب الثالث: تكوين و صياغة مشكلة البرمجة الخطية	59
الفرع الأول: مفاهيم أساسية في البرمجة الخطية	59
الفرع الثاني: صياغة مشكلة البرمجة الخطية	63
المطلب الرابع: أساليب حل مشاكل البرمجة الخطية	69
الفرع الأول: حل البرنامج الخطي بيانيا	69
الفرع الثاني : حل البرنامج الخطي بأسلوب السمبلكيس	79

المبحث الثاني: البرمجة الاحتمالية	92
المطلب الأول: الجوانب التي تصيبها ظروف عدم التأكد	92
المطلب الثاني :المفاهيم الأساسية لمجموعة الأساليب التي تمكن بمتخذ القرار الإستعانة بها	92
المطلب الثالث: الأساليب المستخدمة عندما تظهر مشكلة عدم التأكد في البرمجة الخطية	93
المبحث الثالث: مشكلة النقل	99
المطلب الأول: مفهومها	100
المطلب الثاني: صياغة مشكلة النقل	100
المطلب الثالث: طرق حل مسائل النقل	105
المطلب الرابع : تطوير الحل المبدئي و إيجاد الحل الأمثل	113
المبحث الرابع : مشكلة التخصيص	121
المطلب الأول : مفهومها	121
المطلب الثاني : شروط مشكلة التخصيص و مكوناتها	122
المطلب الثالث: طرق حل مسائل التخصيص	122
الفرع الأول : طريقة العد الكامل (الحسابية)	122
الفرع الثاني : الطريقة الهنجارية (المجرية)	123
المبحث الخامس: شجرة القرار	127
المطلب الأول: مفهوم شجرة القرار	128
المطلب الثاني: استخدام شجرة القرار في اتخاذ القرار	128
المطلب الثالث: خطوات رسم شجرة القرار	130
المطلب الرابع: مثال عن شجرة القرار	131
خاتمة	136
الفصل الثالث: البرمجة الخطية	

بـــــــــالأهـــــــــــداف	
تمهيد	137
المبحث الأول: نشأة و تطور و مفهوم البرمجة الخطية بالأهداف و صياغتها	138
المطلب الأول: نشأة و تطور البرمجة الخطية بالأهداف	138
المطلب الثاني: مفهومها و الفرق بينها و بين البرمجة الخطية و مزاياها	139
الفرع الأول: مفهوم البرمجة بالأهداف	139
الفرع الثاني : الفرق بين البرمجة الخطية و البرمجة بالأهداف	141
الفرع الثالث: مزايا البرمجة بالأهداف	142
المطلب الثالث: مجالات و أهمية تطبيق برمجة الأهداف	144
الفرع الأول: أهمية برمجة الأهداف	144
الفرع الثاني : مجالات تطبيق برمجة الأهداف	145
المطلب الرابع: صياغة نموذج البرمجة بالأهداف	146
الفرع الأول : تحديد المتغيرات القرارية المشكلة	147
الفرع الثاني: صياغة دالة تحقق النموذج	147
الفرع الثالث: تحديد مستويات أولويات تحقيق أهداف النموذج	148
الفرع الرابع: صياغة دالة تحقق النموذج	149
المبحث الثاني: مختلف متغيرات نموذج البرمجة بالأهداف	152
المطلب الأول: الصيغة العامة لنموذج البرمجة بالأهداف	152
المطلب الثاني: أهم متغيرات نموذج البرمجة بالأهداف	158
الفرع الأول: نموذج البرمجة بالأهداف المرجع	158
الفرع الثاني : نموذج البرمجة بالأهداف بالأولويات	160
الفرع الثالث : نموذج البرمجة بالأهداف بتدنيه أعظم انحراف	161
الفرع الرابع: البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الكفاءة	162

المبحث الثالث: مشكلة وحدات القياس المتعلقة بالأهداف	167
المطلب الأول: طريقة التوحيد النسبي المستوي	169
المطلب الثاني : طريقة التوحيد الإقليدي	171
المطلب الثالث : طريقة التوحيد باستخدام الانحرافات النسبية	172
المبحث الرابع: نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة	173
المطلب الأول: نموذج Zimmerman	173
الفرع الأول : دوال الإنتماء	173
الفرع الثاني: صياغة نموذج المبهم باستعمال طريقة Zimmerman	175
المطلب الثاني: نموذج Narasimhan	176
المطلب الثالث: نموذج Edward Hannan	178
خاتمة	183
الفصل الرابع: دراسة تطبيقية بالمؤسسة الوطنية للأحجار الطبيعية	
تمهيد	184
المبحث الأول: تقديم عام للمؤسسة	185
المطلب الأول: طبيعة الشركة	185
المطلب الثاني: نشأة الشركة	186
المطلب الثالث: نشاط شركة Roca AL	186
المطلب الرابع: أهداف شركة Roca AL	187
المطلب الخامس: تقييم الهيكل التنظيمي و دراسته	188
الفرع الأول: الهيكل التنظيمي	188
الفرع الثاني: دراسة الهيكل التنظيمي	189
المبحث الثاني : محاولة تطبيق بعض الأساليب الكمية لاتخاذ القرار	191

المطلب الأول: تقديم الوحدة	191
المطلب الثاني: اتخاذ القرار باستخدام البرمجة الخطية	192
الفرع الأول: عرض المشكلة و خطوات صنع القرار	192
الفرع الثاني: بناء و صياغة النموذج البرمجة	194
الفرع الثالث: حل نموذج البرمجة الخطية و التفسير الاقتصادي للحلول المحصل عليها	199
الفرع الرابع: اتخاذ القرار	200
المطلب الثالث: عرض مشكلة النقل و الصياغة الرياضية	201
الفرع الأول: عرض المشكلة	201
الفرع الثاني : الصياغة الرياضية	202
الفرع الثالث: البيانات الخاصة لمشكلة النقل	203
الفرع الرابع : حل مشكلة النقل و التفسير الاقتصادي	207
المطلب الرابع: عرض مشكلة متعددة المعايير	209
الفرع الأول: عرض المشكلة	210
الفرع الثاني : تحديد تكاليف المنتوجين	211
الفرع الثالث: الوقت المستغرق في الإنتاج	212
الفرع الرابع: حساب الربح الوحدوي	213
الفرع الخامس : النمذجة الرياضية	213
الفرع السادس:حل نموذج البرمجة الخطية بالأهداف والتفسير الاقتصادي للحلول المحصل عليها باستعمال نموذج برمجة الهدف المرجحة WGP	217
خاتمة الفصل	222
الخاتمة العامة	
المراجـــع	
الملاحق	

قائـمـــة الأشـــكـــال

رقـــــــــم الشـــــــكل	عنوان الشكل	الصفحة
01	مفـــــــــــهوم القـــــــــــرار	11
02	اتخاذ القرارات كحلقة رئيسية في العمليات الإدارية	26
03	تقييـــــــــــم البدائل	31
04	العوامل المؤثرة في اتخاذ القرار	35
05	الصعوبات التي تعترض عملية اتخاذ القرار	37
06	أنـــــــــواع الرشـــــــــد	39
07	مخطط يبين كيفية تحويل البيانات إلى معلومات لاتخاذ قرار بصددها	42
08	أنـــــــــــواع النماذج الرياضية	53
09	أنواع المتغيرات الحل بطريقة بطريقة السمبليكس	90
10	خريـــــــــطة تدفـــــــــق إجـــــــــراءات الحـــــــــل باســـــــــتخدام أســـــــــلوب السمبليكس	91
11	خطوات صياغة نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة وحله وتطبيقه	151
12	دالـــــــــــة الكـــــــــفاءة	163
13	دالـــــــــــــة Hanan الانتـــــــــــــماء ل	178
14	الهيكل التنظيمي الخاص بوحدة شعبة اللحم	188

191	الهيكل التنظيمي للشركة	15

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنـــــــــــــــــــوان	الصفحة
01	القرارات التي تتخذ على كل وظيفة إدارية	17
02	جدول النقل	101
03	نواحي الاختلاف بين نموذج البرمجة بالأهداف والبرمجة الخطية	142
04	أنواع دوال الكفاءة	166
05	أشكال دوال الانتماء	174
06	طبيعة الشركة	185
07	احتمالات مردوديةBlocفي ظرف 10 أيام	194
08	الوقت المستغرق و الطاقة القصوى لكل ورشة	197
09	المحاجر التي تحتويها المؤسسة	201
10	الوحدات الإنتاجية	201
11	رموز جدول النقل	202
12	الكميات المطلوبة شهريا من المادة الأولية لكل وحدة إنتاجية	204
13	الكميات التي توجهها كل محجره لغرض الإنتاج	204
14	المسافة الموجودة بين محجره و وحدة إنتاجية	205
15	جدول النقل يبين التكاليف الشهرية لنقل وحدة واحدة من المادة الأولية	206
16	الجدول النهائي بمشكلة النقل	206
17	تكلفة إنتاج TVT brut	211
18	تكلفة إنتاجTVT Résiné	212

19	تكاليف جودة المنتجين سنة 2014	215
20	ملخص ما جاء في حل النموذج بواسطة البرنامج LINGO (Schrage 2015)	218

المقدمــة العامــة :

إن الإنسان مهما اختلفت طبيعته و مركزه الاجتماعي و الثقافي أو وضعه الاقتصادي والتعليمي فإن يتخذ نتيجة للفطرة مجموعة من القرارات معتمدا على الحدس و الأحكام الشخصية بعيدا عن المناهج العلمية كأن تقرر الأم مثلا ماذا تعد من طعام في هذا اليوم.

فاتخاذ القرار هو وظيفة أساسية يقوم بها الإنسان عند سعيه المستمر لإشباع حاجاته ورغباته المادية والمعنوية و تسيير أموره اليومية مستخدما في ذلك تجاربه و المعلومات المجتمعة لديه.

فبما أن الفرد يتخذ قرارات مختلفة، فإن عملية اتخاذ القرارات تتغلغل و بصورة مستمرة في نشاط المؤسسة و في جميع عناصر العملية الإدارية من تخطيط، تنظيم ، توحيه و رقابة.

و هي لا تقتصر على عامل دون غيره أو مستوى إداري دون سواه، فأي إداري يتوجب عليه أن يمارسها لأداء مهامه، و كي يتسنى له اتخاذ القرارات يتطلب توفر لديه المعلومات الدقيقة في المكان و الزمان المناسبين.

فاتخاذ القرار يلعب دورا هاما في ممارسة العمليات الإدارية، هذا إلى جانب كونه عملية إدارية هامة في حد ذاته، إذا أن نجاح أو فشل أي إداري ينسب إليه.

فعملية صنع القرار تفرض على المسير استخدام مجموعة من الأساليب المساعدة على اتخاذ القرارات فمنها السلوكية أو الكيفية التي تعتمد على الحدس و التخمين، التجربة و الرأي غير أن المدير الناجح هو الذي يعتمد على الطرق العلمية والمتمثلة في الأساليب الكمية أو بحوث العمليات.

و كانت البداية الحقيقة لبحوث العمليات أثناء الحرب العالمية الثانية حينما تكونت أول لجنة أطلق عليها اسم " لجنة بحوث العمليات في قيادة القوات الجوية البريطانية " سنة 1940 ، عندما دعت الإدارة العسكرية الانجليزية فريقا من العلماء من جامعة مانشستر برئاسة الأستاذ Blackett لدراسة المشاكل التقنية والإستراتيجية المتعلقة بالدفاعين الجوي والأرضي

لبريطانيا إذ كان هدف الفريق هو الاستخدام المثلي للموارد الحربية المحدودة وقد أدى ذلك إلى نتائج جيدة على مستوى تحسين منظومة الرادار والدفاع المدني كما تكونت لجان أخرى في الولايات المتحدة الأمريكية بمبادرة كل من B.James رئيس لجنة بحوث الدفاع وB.Annaver رئيس لجنة الأسلحة و المعدات ذلك كونهما شاهدا استخدام هذا الأسلوب في بريطانيا أثناء إقامتهم خلال الحرب العالمية الثانية.

بعد سنة 1942 شكلت القوات الجوية البريطانية أول فريق تحليل العمليات الحربية تلاها سلاح القوات البحرية الأمريكية وقد واصل القادة العسكريون الاهتمام بهذا العلم من خلال وكالة بحوث العمليات التي تحولت فيما بعد إلى مؤسسة بحوث العمليات .

و قد تبين بعد الحرب أن الأساليب التي استخدمت في المجال العسكري يمكن أن تطبق في مجال الإدارة و التسيير وذلك لمعالجة مشكلات ما بعد الحرب و تعويض النقص في الإنتاج.

ومن أهم الأساليب التي ظهرت في الخمسينيات أسلوب البرمجة الخطية Lincar « programming ».

بسبب جهود " دانتوج" « Dantzig » و تستخدم لمعالجة الكثير من المشاكل في المجال الإداري. و يلاحظ أن كبر حجم المشروعات و زيادة المنافسة بينها و الاتجاه نحو استخدام الأساليب التقنية الحديثة، و الوقت القصير الذي يجب أن يتم فيه اتخاذ بعض القرارات المهمة و ظهور الحاسبات الآلية ذات الكفاءة العالية، كل هذه العوامل أدت إلى سرعة تطبيق أساليب كمية لاتخاذ القرارات في المجال الإداري.

وقد تم تطوير هذه الأساليب حتى تناسب المشاكل التي تستخدم لمعالجتها فعلى سبيل المثال طورت أساليب لمعالجة مشاكل الطوابير الانتظار و ضبط المخزون و اتخاذ القرارات في الحالات الغير المؤكدة و اتخاذ القرارات في المواقف التنافسية و غيرها.

و كذلك كان أبرز تطبيق لبحوث العمليات عن طريق شركة " دوبت" « Dupont » بواسطة طريقة المسار الحرج مشروع تجديد و صيانة أحد المصانع الكيماوية في الشركة.

وقد قامت الكثير من المنشآت بإعداد عاملين في هذا المجال و اهتمت الجامعـــــات و مراكز البحث العلمي بإدخال أساليب الكمية في خططها الدراسية و التحفيزية.

كما ظهرت برامج لمنح الدرجات العلمية الجامعية في بحوث العمليات و تأسس عدد كبير من الجمعيات العلمية في انجلترا مثلا جمعية بحوث العمليات « opération Resourch society » وجمعية بحوث العمليات في الولايات المتحدة الأمريكية و غيرها مثل معهد علوم الإدارة و المعهد الأمريكي لعلوم القرار (AIDS) .

فأسلوب صياغة النماذج وبناءها رياضيا من أهم أساليب بحوث العمليات و أكثرها استخداما في مختلف القطاعات وتعد البرمجة الرياضية بنماذجها المتنوعة الخطية والغير خطية من ثمرات هذا الأسلوب.

وفي السنوات الأخيرة تطورت هذه النماذج الرياضية التقليدية سواء من حيث مفردات صياغتها أو هيكلة بناء النموذج أو طرق حلها وحتى فرضياتها وصفاتها.

فالتطور الحاصل في البرمجة الرياضية أدى بها إلى الانتقال من دالة هدف واحد إلى عدة دوال أهداف نظرا لمتطلبات المنظمة في ظل المنافسة هذا ما أدى إلى الانتقال من أسلوب البرمجة الخطية إلى ما يعرف بالبرمجة بالأهداف التي تنتمي إلى عائلة نماذج التحليل المتعدد المعايير في اتخاذ القرارات الرشيدة و نموذج البرمجة بالأهداف هو امتداد لأسلوب البرمجة الخطية ويتم صياغة نموذجه بتحديد الأهداف المراد تحقيقها والقيم المقابلة لكل هدف والتي تعرف بالقيم المستهدفة بحيث يعبر عن كل هدف بقيد يعرف بقيد الهدف في صورة معادلة تحتوي على متغيرين يمثل أحدهما الكمية الزائدة عن القيم المستهدفة ويمثل الآخر الكمية الناقصة ويعرف بالمتغيرين

الانحرافيين فيتم صياغة الدالة في صورة تصغير مجموع متغيرات الانحرافات ويوجد عدة أشكال لنماذج البرمجة بالأهداف مثل البرمجة بالأهداف المعيارية البرمجة بالأهداف المرجحة البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الكفاءة و المسافات...

وعرفت النماذج السابقة مشكلة توحيد وحدات القياس فاستطاع Tamiz سنة 1998 بتوحيد وحدات القياس لكن بقي النموذج معقدا نسبيا.

لكن في الواقع لا يمكن أن تكون النماذج السابقة ثابتة ومعروفة وعلى هذا الأساس أدخل مصطلح المبهم.

و لعل أبرز أسباب الاهتمام بالأساليب الكمية هو لدقتها و قلة احتمال الخطأ فيها، و كذلك لارتباطها بالمجال التطبيقي و أيضا لخصائصها التي تعتمد على منهج متكامل لتحليل المشكلات و يتم اتخاذ القرار المناسب على ضوء الدراسة الكمية من ناحية و بناء على التقدير أو الحكم الشخصي لمتخذ القرار من ناحية أخرى.

و عليه نطرح الإشكالية التالية: مامدى استعمال الطرق الكمية لاتخاذ القرار في المؤسسة الاقتصادية الجزائرية ؟

فرضيات الدراسة:

للإجابة على الإشكالية يتم وضع الفرضيات التالية:

الفرضية الأولى: عملية اتخاذ القرارات تتغلغل بصورة مستمرة في نشاطات المؤسسة الاقتصادية.

الفرضية الثانية: الأساليب الكمية تعتبر عاملا مساعدا مهما في عملية اتخاذ القرار.

الفرضية الثالثة: نتائج التحليلات الكمية تؤدي إلى جعل القرار أقل احتمال للخطأ وأفضل من استخدام التجربة الشخصية لمتخذ القرار.

الفرضية الرابعة: المؤسسات الاقتصادية الجزائرية تستغل الأساليب الكمية في عملية صنع القرار.

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية هذه الدراسة بأنها تظهر خطوات عملية اتخاذ القرار و كيفية تطبيق الطرق العلمية في اختيار القرار المناسب عن طريق استخدام بحوث العمليات التي تعتبر منهج و أسلوب علمي لتحليل المشكلات و اتخاذ القرارات.

أبضا تتجلى أهمية البحث في إثراء المكتبة بتدرج التطور التاريخي للنماذج الرياضية عند اتخاذ القرارات من نشأتها أثناء الحرب العالمية الثانية إلى الوقت المعاصر.

أهداف الدراسة:

نسعى من خلال هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف:

- إبراز المفاهيم الأساسية لعملية اتخاذ القرار.
- إبراز أهمية استخدام الأساليب الكمية في ترشيد القرار و جعله أقل احتمالا للخطأ.
- تبسيط طرق صياغة وحل البرمجة الرياضية المساعدة على اتخاذ القرار لتكون مرجع سهل لأصحاب الاختصاص.
- إثارة الاهتمام و الفضول لدى الممارسين في المؤسسات الاقتصادية الجزائرية بالأساليب الكمية، حتى يمكن تبني تلك الأساليب في المؤسسة.
- التنويه على أن العلوم العسكرية وتطويرها يعد الانطلاقة الأولى لتحقيق أي نهضة علمية واقتصادية فجل العلوم نشأت وتطورت بفعل الحروب.

أسباب اختيار الموضوع:

هناك عدة أسباب أدت إلى اختيار موضوع استخدام الأساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرارات في المؤسسات الاقتصادية و منها:

- رغبة شخصية لاختيار موضوع متعلق ببحوث العمليات.
- بصفة "التسيير" موضوع تخصصنا في الدراسة الجامعية حاولت إبراز بأن للرياضيات دور مهم في هذا العلم لجعله أكثر دقة.

المنهج المستخدم :

استخدمنا في هـــذا البحـــث المنهجين الوصفي و الكمي التحليلي وهذا ما يتناســـب و الإشكالية المطروحة وكذلك قمنا بجمع بين الدراسة النظرية الأكاديمية و الدراسة التطبيقية الميدانية وهذا بهدف التصور الأمثل لعرض المشكلة وتحليلها ووضع الحلول المناسبة لها من الناحية النظرية والتطبيقية .

هيكل البحث :

لقد قسمنا هذا البحث إلى أربعة فصول الأول والثاني والثالث يمثلون الجانب النظري أما الرابع فيمثل الجانب التطبيقي :

بحيث من خلال الفصل الأول تطرقنا إلى نظرية القرار أين قمنا بتعريف القرار وذكرنا أهميته ومختلف أنواعه ثم انتقلنا إلى عملية اتخاذ القرار وميزنا بين عملية صنع القرار واتخاذه وذكرنا أهميته ثم بعدها شرحنا الخطوات التي تمر عليها عملية اتخاذ القرار ومختلف العوامل المؤثرة فيه وبعدها ذهبنا إلى المعلومات كمادة أولية لأساليب اتخاذ القرار وقدمنا مفهومها وميزنا بين البيانات والمعلومات وقدمنا أهميتها خصائصها أنواعها مصادرها ودورها وفي الأخير ذكرنا مختلف الأساليب المساعدة على اتخاذ القرار فمنها الكيفية والكمية .

أما الفصل الثاني فيتناول دراسة تحليلية للبرمجة الخطية حيث قمنا بشرح مفهومها تطبيقاتها الشروط الأساسية التي يجب توافرها عند تطبيقها ثم بعدها اشرنا إلى كيفية تكوين وصياغة مشكلة البرمجة الخطية ثم انتقلنا إلى أساليب الحل واخترنا الأكثر شيوعا (سمبليكس

و البيانية) وتطرقنا أيضا إلى البرمجة الاحتمالية وبينا الجوانب التي تصيبها ظروف عدم التأكد وكيفية التغلب عليها ثم انتقلنا إلى مشكلة النقل حيث تعرضنا إلى مفهومها صياغتها طرق حلها وشرحنا كيفية تطوير الحل المبدئي وإيجاد الحل الأمثل كذلك قمنا بتعريف مشكلة التخصيص وتعرضنا إلى طرق حلها وفي الأخير اشرنا إلى شجرة القرار وتعرضنا لمفهومها و استخداماتها وخطوات رسمها.

الفصل الثالث يتناول هو الآخر دراسة تحليلية للبرمجة الخطية بالأهداف حيث تعرضنا إلى نشأتها (لمحة تاريخية) تطورها مفهومها صياغتها وكذلك مجالات تطبيقها ومزاياها والفرق بينها وبين البرمجة الخطية ثم تطرقنا إلى مختلف متغيرات نموذج البرمجة بالأهداف (بداية من الصيغة المعيارية فالمرجحة بالأولويات بتدنيه أعظم انحراف وأخيرا باستعمال دوال الكفاءة).

بعدها حاولنا تسليط الضوء على مشكلة وحدات القياس وأخيرا فصلنا نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة.

من اجل تزكية الجانب النظري كان لزاما علينا القيام بدراسة تطبيقية وهذا ما قمنا به من خلال الفصل الرابع من هذه الرسالة بحيث اتجهنا إلى المؤسسة الجزائرية للأحجار الطبيعية ROCAL بسيدي بلعباس أين تطرقنا في بادئ الأمر إلى تقديم الشركة ومختلف هياكلها و حاولنا في الأخير تطبيق بعض الأساليب الكمية لاتخاذ القرار .

الدراسات السابقة :

بالرغم من أهمية الموضوع إلى انه تقل الدراسات والبحوث في هذا المجال بحيث نجد من بين هذه الدراسات :

-بومعزة عبد القادر " استخدام الأساليب الكمية لاختيار موقع مشروع " مع دراسة تطبيقية في STAAR , مذكرة تخرج لنيل شهادة ماجستير تخصص بحوث عمليات وتسيير المؤسسات تحت إشراف الأستاذ" بلمقدم مصطفى " جامعة تلمسان 2008-2009

ـبن سبع الياس "استعمال الأساليب الكمية في إدارة النقل" دراسة حالة شركة نفطال"مذكرة تخرج لنيل شهادة ماجستير تخصص بحوث عمليات وتسيير مؤسسات"تحت إشراف الأستاذ بلمقدم مصطفى جامعة تلمسان 2009 – 2010 استخدم الباحث الأساليب الكمية من أجل ترشيد قرارات النقل.

ـطايبي بومدين "التحليل المتعدد المعايير كأداة دعم مساعدة لاتخاذ القرار في المؤسسة الصناعية الجزائرية"دراسة حالة مؤسسة منطال تلمسان تحت إشراف الأستاذ بن حبيب عبد الرزاق رسالة تخرج لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية 2014-2015 من خلال هذه الأطروحة تم التركيز على الأساليب الكمية كأداة دعم مساعدة على اتخاذ القرار في المؤسسات الجزائرية و إظهار إمكانية استخدامها كأسلوب رياضي مناسب لمعالجة مسائل قراريه.

-Harem née Halimi Wahiba ,décision financière et analyse multicritère étude du cas de la constitution d un portefeuille d action (la bourse Tunis),de l octroi de crédit (l ANSEJ).

رسالة دكتوراه في العلوم الاقتصادية2015-2016 يهدف العمل للبحث عن الحل لأمثل لمشاكل لاتخاذ القرار بصفة عامة والقرارات المالية بصفة خاصة حيث اقترح منهجية مساعدة على اتخاذ النمذجة المتعددة المعايير.

صعوبات البحث :

من بين الصعوبات التي واجهناها أثناء قيامنا بهذه المذكرة نذكر :

- صعوبة إيجاد مؤسسة للقيام بدراسة تطبيقية عمومية أو خاصة وحتى وان وجدت فان مسئولوها يسعوا جاهدين لعدم إعطائنا البيانات والمعلومات اللازمة والدقيقة وذلك بحجة السرية وهذا ما صعب علينا الدراسة التطبيقية.

تمهيد:

إن المنبع الذي يصدره منه عملية اتخاذ القرار يرجع إلى المشكلة و التي تعرف على أنها " انحراف أو عدم توازن بين ما هو كائن و بين ما يجب أن يكون "[1]، فلولا وجود المشاكل لما اتخذت القرارات.

فالقرار عملية حتمية في الإدارة العامة و الخاصة على السواء، و يعتبر الوسيلة لممارسة جميع الوظائف و لقد اعتبر هربرت سيمون [2]« H. Simon » اتخاذ القرارات مرادفة للإدارة حيث عرف الإدارة بأنها اتخاذ القرارات، و اتخاذ القرارات هي الإدارة.

إن اتخاذ القرارات هي محور العملية الإدارية، و هي عملية متداخلة في جميع وظائف الإدارة و نشاطها، فعندما تمارس إدارة المؤسسة وظيفة التخطيط فإنها تتخذ قرارات معينة في كل مرحلة من مراحله،و عندما تضع إدارة المؤسسة التنظيم الملائم لمهامها المختلفة و أنشطتها المتعددة فإنها تتخذ مجموعة من قرارات بشأن الهيكل التنظيمي، و عندما يمارس المدير وظيفة القيادية فإنه يتخذ مجموعة من القرارات سواء عن توحيد مرؤوسيه أو تنسيق مجهوداتهم، و عندما تؤدي إدارة المنظمة وظيفة الرقابة فإنها تتخذ قرارات بشأن تحديد المعايير الملائمة لقياس نتائج الأعمال و العمل على تصحيح الأخطاء إن وجدت، و هكذا تجرى عملية اتخاذ القرارات في دورة مستمرة مع استمرار العملية نفسها.

[1]- سيد الهواري،" اتخاذ القرارات: تحليل المنهج العلمي مع اهتمام بالتفكير الابتكاري"، مكتبة عين الشمس و المكتبات الكبرى،القاهرة 1997 الطبعة الأولى ص 03

[2]- Herbert Simoun: اقتصادي أمريكي ولد سنة 1916 صاحب جائزة نوبل للإقتصاد 1978 و ركزت أعماله على ميكانيزمات اتخاذ القرار

المبحث الأول: مفهوم و أهمية و أنواع القرارات

المطلب الأول : مفهوم القرار

الفرع الأول: مفهوم القرارات لغة

هناك عدة تعاريف لغـــوية للقرار،"القـــرار هو فصل أو حكـــم في مسألة ما أو قضيـــة أو خلاف".[1]

و كذلك التعريف اللغوي الذي يقرر أن "القرار اختيار بين بدائل مختلفة".[2]

كما عرف القرار " اختيار الطريق أو المسلك أو المنهج أو الحل الأفضل من بين عدة طرق أو مسالك أو مناهج أو حلول متكافئة."[3]

الفرع الثاني: مفهوم القرار اصطلاحا "علميا"

تعددت محاولات تعريف القرار عمليا في ميدان علم التسيير أو الإدارة و يعرف القرار أنه " اختيار أحسن البدائل المتاحة بعد دراسة النتائج المتوقعة من كل بديل في تحقيق الأهداف المطلوبة".[4]

ويعرف أيضا بأنه "اختيار أنسب و ليس أمثل البدائل المتاحة أمام القرار لإنجاز الهـــــدف أو الأهداف الموجودة، أوحل المشكلة التي تنتظر الحل المناسب".[5]

و يعرف كذلك " اختيار أسلوب أو طريقة للعمل أو التصرف من بين مجموعة من الأساليب المتاحة".[6]

بصفة عامة يمكن القول بأن القرار هو عملية عقلانية تتطور في الاختيار بين بدائل متعددة ذات مواصفات تتناسب مع الإمكانيات المتاحة و الأهداف المطلوبة.

---

[1]- محمد عبدالفتاح باغي :"عملية اتخاذ القرارات"، المجلة العربية للعلوم الإدارية ، الأردن العدد 2 1983 ص 5

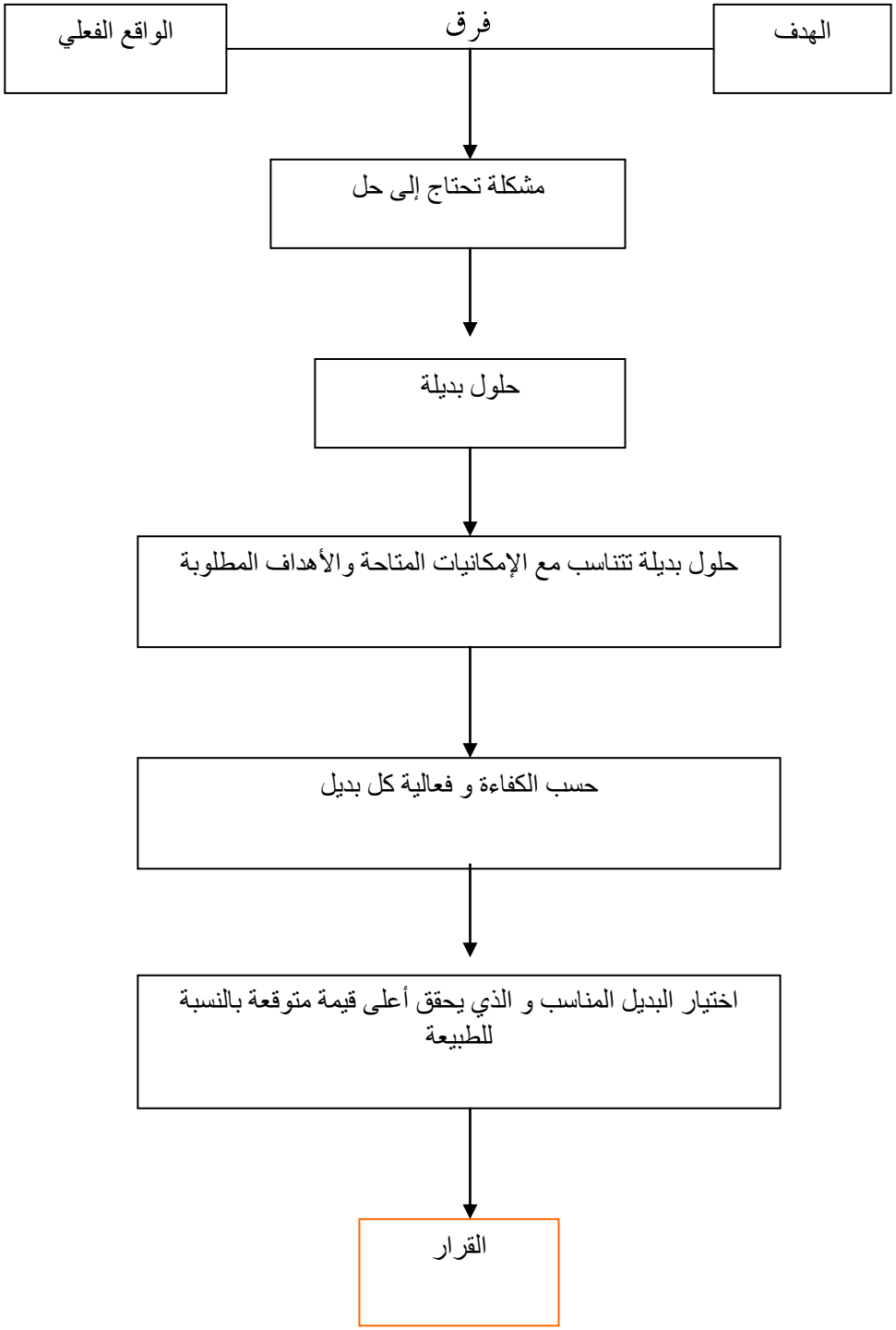
[2]- على السلمي، "عملية اتخاذ القرارات" ، المنظمة العربية للعلوم الإدارية الأردن الوثيقة رقم31 جويلية 1980 ص 5-6

[3] - أحمد رشيد " نظرية الإدارية"، دار المعارف مصر 1990 ص 241:

[4]- حسين بلعجوز، " نظرية القرار :مدخل إداري كمي" ، مؤسسة شباب الجامعة مصر 2008 ص 201

[5]- حجاري زاهرة " ورقة عمل مقدمة في ملتقى الإحصاء و بحوث العمليات و دورها في اتخاذ القرار شرم الشيخ مصر 2007 ص 111

[6]- حجاري زاهرة " ملتقى الإحصاء و بحوث العمليات و دورها في اتخاذ القرارات" ، المنظمة العربية للتنمية الإدارية مصر 2010 ص 192



الشكل 01 : مفهوم القرار

المصدر : محمد الصيرفي، القرار الإداري و نظم دعمة،دار الفكر الجامعي 2007 ص 11

المطلب الثاني: **أهمية القرارات**

الفرع الأول : الناحية العلمية:

- تعتبر القرارات وسيلة عملية وفنية حتمية ناجحة لتطبيق السياسات و الاستراتيجيات للمنظمة في مختلف أهدافها بصورة موضوعية و عملية.
- تلعب القرارات دورا حيويا و فعالا في القيام بكافة العمليات الإدارية، مثل التخطيط، التنظيم، التوجيه و الرقابة،
- تؤدي عملية اتخاذ القرارات دورا مهما، في تجسيد، تكييف، تفسير و تطبيق الأهـــــداف و السياسات والاستراتيجيات العامة في المؤسسة.
- تؤدي القرارات عن طريق عملية اتخاذ القرار، دورا هاما في تجميع المعلومات اللازمة الإدارية عن طريق استعمال وسائل علمية تكنولوجية متعددة للحصول على المعلومات اللازمة للتنظيم الإداري

الفرع الثاني : الناحية العملية:

- تكشف القرارات عن سلوك و موقف القادة و الرؤساء الإداريين، و تكشف عن القوى والعوامل الداخلية والخارجية الضاغطة على متخذي القرار الأمر الذي يسهل مهمة الرقابة على هذه القرارات والتحكم فيها و التعامل مع هذه المواقف و الضغوط مستقبلا بصورة حسنة.
- تعتبر القرارات وسيلة لاختيار و قياس مدى قدرة القادة و الرؤساء في القيام بالوظائـــــف و المهام الإدارية المطلوب تحقيقها و إنجازها بأسلوب علمي و عملي.
- تعتبر القرارات ميدانا واسعا للرقابة الإدارية

المطلب الثالث: أنواع القرارات

الفرع الأول :تصنيف القرارات حسب "H Simon " : ميز بين نوعين أساسين من أنواع القرار هي:[1]

أ- ***قرارات مبرمجة:*** *(Programmed décisions) :* تعتبر قرارات مبرمجة لأن معايير الحكم فيها عادة ما تكون واضحة،و غالبا ما تتوفر المعلومات الكافية بشأنها ومن السهل تحديد البدائل فيها،و يوجد تأكيد نسبي بشأن البدائل المختارة، و هي قرارات متكررة روتينية ومحددة جيدا،لها إجراءات معروفة ومحددة مسبقا للتعامل معها.

ب – ***قرارات غير مبرمجة:*** *(Now programmar décisions)* :عادة ما تظهر الحاجة لاتخاذها عندما تواجه المؤسسة المشكلة لأول مرة و لا توجد خبرات مسبقة لكيفية حلها، ففي هذا النوع عادة ما يصحب تجميع معلوما كافية عنها، و لا توجد معايير واضحة لتقييم البدائل و الاختيار بينها، و لذلك فإن الظروف التي تسود هذه الحالة هي ظروف عدم التأكد بشأن بدائل نتائج التصرفات البديلة، و نتيجة لهذه الخصائص فإن كل قرار يتم صنعه وفقا لمتطلبات و ظروف وخصائص المشكلة، و لا توجد أنماط موحدة لحل هذا النوع من المشكلات، و يمكن لمتخذ القرار في هذه الحالة استخدام حكمه الشخصي و تقييمه و رؤيته للمشكلة، و هي قرارات غير متكررة و كل منها له طبيعته المميزة و غالبا ما تكون على درجة من الأهمية.

الفرع الثاني : تصنيف القرارات حسب نوع المشاركة:

نميز بين القرارات حسب نوع المشاركين في ضع القرار:[2]

أ– ***قرارات فردية :*** (individual décisions) و هي قرارات يقوم باتخاذها مسير واحد (Single manager) .

[1]- حسين بلعجوز – مرجع سابق- ص 103
[2] - حسين بلعجور – مرجع سابق- ص 104

ب– *قرارات تنظيمية* : (جماعية) (organizational) و هي تلك المشارك فيها العديـــد مـــن متخذي القرارات.

الفرع الثالث : قرارات حسب المستويات الإدارية:

تتميز القرارات وفقا للمستوى التنظيمي الذي يتخذ فيه القرار[1] و هي:

أ – ***قرارات التشغيلية:*** (opérational décisions) هي القرارات التي تصنع في المســـتويات التنظيمية الدنيا ، و المتعلقة بالعمليـــــات التشغيلية للمؤسسة، و هي أقرب لإتباع تعليمـــــات و إرشادات منها إلى اختيار بين البدائل، و عادة ما تكون متعلقة بالتأكد من المهام و الأنشطة التي قد تم تنفيذها بكفاءة و فعالية و يؤخذ هذا النوع في ظروف التأكد التام و نتائجها معروفة مسبقا مثل تعطل في خط الإنتاج و ما يحتاجه من تصليحه من إجراءات نمطية معنية.

ب– *القرارات الإدارية:* فهي قرارات تؤخذ على مستوي إداري أعلى مما تؤخذ عليه التشـــغيلية عند هذا المستوي يقوم المديرون باتخاذ قرارات لحل مشكلات التنظيم و الرقابة على الأداء و فرض قرارات متعلقة بالتأكد من استخدام الفعال لموارد المؤسسة في سبيل تحقيق أهدافها، و لا توجد في هذا النوع من القرارات إجراءات معروفة مسبقا يجب إتباعها و لكن متخذ القرار يقوم بتجميـــع المعلومات اللازمة لتشخيص و حل المشكلة و في هذه الحالة يتم اتخاذ القرارات في ظروف تتســـم بعدم التأكد النسبي أي المخاطرة.

ج– *القرارات الإستراتيجية*: (strategig) هي قرارات تؤخذ على مســـتوى قمـــة الهيكـــل التنظيمي، بواسطة الإدارة العليا في المؤسسة، هي قرارات تغطي مدى زمني أطول مقارنة بالقرارات السابقة وتتعلق بالقرارات الإستراتيجية بالوضع التنافسي للمؤسسة في السوق و في اغتنـــام الفرص و تجنب مخاطر البيئة و هذا النوع من القرارات يحتاج إلى معلومات خاصة بالبيئـــة أكثـــر مـــن

[1] - محمد الصيرفي. "القرار الإداري و نظم دعمه"، دار الفكر الجامعي، الطبعة الأولى 2007 ص 15

غيرها،كما تتميز القرارات الإستراتيجية بتجديد أهداف المؤسسة و الموارد اللازمة لتحقيقهـــا و السياسات التي تحكم عمليات التوزيع و الاستخدام لهذه الموارد.

الفرع الرابع : قرارات وفقا لظروف صناعتها:

تتضمن البيئة التي يتم اتخاذ فيها القرار عددا من المتغيرات و المؤثرات الإنسانية و الطبيعيـــة التي تؤثر في نوع القرارات المتخذة و يمكن تقييم القرارات بحسب تأثير البيئة المحيطة:[1]

أ- *قرارات تحت ظروف التأكد*: هذه القرارات تتخذ في حالة التأكـــد التـــام مـــن الظـــروف والمتغيرات التي تؤثر في القرار الواجب اتخاذه، و عليه فإن متخذ القرار يعي تماما نتائج القـــــرار و آثاره مسبقا. كما يوجد ناتج واحد فقط لكل حدث نظرا لوجود حالة واحدة مـــن حـــالات طبيعية.

ب- قرارات تحت ظروف عدم التأكد: و هي الحالات التي تكون فيها المعلومات عن حـــالات الطبيعية احتمالية و ليس مؤكدة و غالبا ما تقوم بها الإدارة العليا عندما ترسم أهداف المشـــروع العامة، فمتخذ القرار لا يعلم بتأكد أي الأحداث ممكنة التي سوف تحدث فعلا و لكنه قد يستطيع أن ينشئ توزيعا احتماليا مبينا على دليل موضوعي مستفيد من الماضي.

ج- قرارات تحت ظروف المخاطرة: هي القرارات التي تتخذ في ظـــروف و حـــالات محتملـــة الوقوع، و بالتالي فإن على متخذ القرار أن يقدر ظروف المتغيرات محتملة الحدوث في المســـتقبل وكذلك درجة احتمال حدوثها، بمعنى آخر هي قرارات تتخذ في ظروف معروفة مـــن المحتمـــل حدوثها و درجة احتمال الحدوث هذه معروفة نسبيا.

و في ظل هذه الظروف فإن متخذ القرار بإمكانه الاستعانة بمجموعة من الأساليب تساعده على اتخاذ القرار ففي ظل عدم التأكد يمكنه استعمال طرق المقارنة مثل أقصى / أدنى(Max/Min) و في ظل التأكد بإمكانه استعمال البرمجة الخطية، شبكة عمل pert...

[1] - حسين حريم و الآخرون، "أساسيات الإدارة "، دار حامد، الطبعة الأولى الأردن 1998 ص 144

الفرع الخامس : قرارات وفقا للوظائف الأساسية للمنظمة:

و تنقسم هذه القرارات إلى:[1]

أ- قرارات تتعلق بالعنصر البشري: حيث أن هذه القرارات متعلقة بأمور عديدة منها : طـــرق الترقية، مصادر الحصول على الموظفين، طريقة حل المشاكل التأخير و الغياب و الشكاوي، و حتى دوران العمل و علاقة المؤسسة بالنقابات و الاتحادات العمالية و المؤسسات المختلفـــة المرتبطـــة بالعاملين

ب- قرارات تتعلق بالوظائف الإدارة: كذلك هذه القرارات تتعلق بأمور تتمثل في : أهـــداف المنظمة الواجب إتباعها و الطرق التي يجب نهجها، تقارير المتابعة، أسس اختيار المدراء و كل مـــا يتعلق بهم، تصميم الهيكل التنظيمي و إسناد المناصب الإداريـــــة فيه معايير الرقابة المركزيـــــة و اللامركزية .

ج- قرارات تتعلق بالإنتاج: و تتعلق بـــ : مصادر الحصول على المواد الخام، و مـــا حجمهـــا، كيفية تخزينها، حجم الإنتاج و السياسة المتبعة.

د- قرارات تتعلق بالتسويق: و هي القرارات تخص الأسواق التي تتعامل معها المؤسسة، خصائص السلع، و أساليب الدعاية و الإعلام لتقديم السلع و حتى آليات النقل و حفظ السلع وخـــدمات البيع.

[1] - مذكرة تخرج نيل شهادة ماجستير في العلوم الاقتصادية ، تخصص بحوث عمليات و تسيير مؤسسات: "استخدام الأساليب الكمية الاختيار موقع مشروع" من إعداد الطالب بومعزة عبد القادر, تحت إشراف الأستاذ بلمقدم مصطفى ، ص 20

و بصفة عامة يوضح الجدول التالي مجمل القرارات التي تتخذ علـــى مســـتوى مختلـــف الوظائف:

العملية الإدارية	القرار
عملية التخطيط	الخطة، البرامج، السياسات
عملية التنظيم	الهيكل التنظيمي، المجري التنظيمي
عملية التوجيه	التناسق الإشراف و المتابعة و الاتصال
عملية الرقابة	نظام الرقابة (الإنتاج، عمليات الجودة)

جدول رقم 01: القرارات التي تتخذ على كل وظيفة إدارية

المصدر: محمد الصيرفي – مرجع سابق – ص 20

الفرع السادس : قرارات وفقا لمجالها:

* القرارات السياسية * القرارات المالية

* القرارات الإقتصادية * القرارات الإجتماعية

المطلب الرابع: متطلبات و عناصر القرار

الفرع الأول : متطلبات القرار

يتخذ المسير قرار ما لحل مشكلة معنية في حالة توافر المتطلبات التالية:[1]

* اختيار بديل الأفضل من بين البدائل المتاحة

* وجود حاجة بالتنظيم بإحداث التغيير لمعالجة المسائل و المشكلات الإدارية، القائمة وكـــذلك المناخ التنظيمي الملائم لذلك و خاصة من ناحية إقناع الأطراف التي تتأثر بإحداث التغيير داخـــل المنظمة و خارجها.

[1] - حسين حريم و لآخرون- مرجع سابق - ص 148

* تحديد درجة التغيير المطلـــــوب إحداثها و التي غالبا ما تـــؤثر علـــى مصـــالح العـــاملين في التنظيـــــم و طموحاتهم.

*ضرورة تعريف المشكلة التي تتطلب إحداث التغيير، هذا ما يتطلب فـــن و مهـــارة خاصـــة في التحليل.

* وجود أكثر من بديل يمكن إختيار البديل الأفضل من بينها و تمثل البـــدائل حلـــول المشـــكلة موضوع اتخاذ القرار.

الفرع الثاني : عناصر القرار

يتكون القرار من العناصر التالية:

- القرارات البديلة و المتمثلة بمجموعة البدائل التي تشكل حلولا بديلة للمشكلة المطروحة
- حالات الطبيعة و المتمثلة بالظروف المحتملة الوقوع التي تؤثر على البدائل المتاحة و نتائجها
- النتائج المتمثلة بالعوائد المترتبة على كل بديل متاح و التي تحقق في ظل حالة الطبيعة
- متخذ القرار (المسير)

المطلب الخامس : مداخل القرارات

من التصنيفات الأكثر شيوعا لمداخل القرارات ما قدمه " دافت Deft" حيث ميـــز بـــين مداخل القرارات الفردية و مداخل القرارات التنظيمية:[1]

الفرع الأول : مداخل القرارات الفردية:

القرارات الفردية هي التي تصنع بواسطة فرد واحد دون مشاركة مباشرة من غـــيره مـــن الأفراد، بحيث أن عملية تحديد المشكلة و تحليلها و اختيار البديل المناسب لحلها تكون متأثرة كليا بالخبرات السابقة، و الأحكام الشخصية للفرد، و من أهم المداخل التي نصف القرارات الفرديـــة نذكر: مدخل الرشد و مدخل الرشد المحدود.

[1] - علي شريف، حلي عبد الهادي مسلم، محمد سعيد سلطان، " الإدارة المعاصرة"، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية ص 189

أ- مدخل الرشد :

وفقا لهذا المدخل فإنه يعتمد افتراض أساسي و هو أن العنصر البشري يعتبر رشيدا و لـــه أهداف يسعى لتحقيقها من خلال تصرفاته، و بالتالي فهو يختار البديل الذي يعظم من تحقيق هذه الأهداف عن طريق إجراء تحليل نظامي منطقي للمشاكل.

ب- مدخل الرشد المحدود:

اعتبر هذا المدخل إن محاولة الإنسان أن يكون رشيدا تعتبر محاولة " محدودة" بمجموعة من العوامل

* القدرات العقلية لصانع القرار
* الإطار الزمني المتاح للتصرف
* درجة تعقد المشكلة
* درجة شمولية المعلومات المتوافرة بشأن بدائل التصرف

للتغلب على أوجه القصور و الانتقادات التي وجهت إلى مدخل الرشد قـــام " Simon" بتقديم بعض التعديلات

بدلا من تعظيم تحقيق الأهداف (الأمر الذي يفترضه مدخل الرشد) قدم "Simon " مفهوم التحقيق المرضي للأهداف و الذي يعني اختيار البديل الذي يدفع المنظمة نحو تحقيق الهدف النهائي و ليس بالضرورة تعظيم تحقيق هذا الهدف.

بدلا من البحث عن كل البدائل و التعرف على نتائجها يرى "Simon" أن صانع القرار في بحثه عن بدائل التصرفات يعتبر مقيدا بالمتاح لديه عند خطة صنع القرار و أنه غالبا مـــا يتجنـــب التعرض للبدائل الجديدة و غير المؤكدة

الفرع الثاني : مداخل القرارات التنظيمية:

تصنع القرارات التنظيمية عادة بالمشاركة بين أكثر من مدير، فهي غالبا ما تتم بمشـــاركة مديري الإدارات و الأقسام المختلفة، و بمشاركة أفراد من خارج المنظمة أحيانا، هـــذا يعـــني أن القرارات تخرج عن نطاق سيطرت المدير، و ميزت بحوث القرارات التنظيمية بين أربعة مـــداخل علم الإدارة، مدخل كارينج المنسوب إلى جامعة كارينج ميلون الأمريكيـــة، مـــدخل عمليـــات القرارات التراكمية ومدخل سلة المهملات:

أ-مدخل علم الإدارة:

يعتبر مدخل علم الإدارة في القرارات التنظيمية مشابها لمدخل الرشد في صـــنع القـــرارات الفردية ، و لقد ظهر هذا المدخل إبان الحرب العالمية الثانية، و ذلك باستخدام الأساليب الرياضية في اتخاذ القرارات الحربية أين تطلب السرعة و الدقة في إجراء عمليات عسكرية بحيث تفوق تلك المتاحة لصانع القرار.

انتشر بعد ذلك استخدام الأساليب الكمية في مجال الأعمال، كما توجد الآن أقسام تقوم بهذه المهام في معظم الشركات العالمية، و كان لظهور الحاسبات الآلية الأثر العظيم في تطويـــــر

و زيادة فاعلية هذه الأساليب، بحيث تقوم حاليا أقسام بحـــوث العمليـــات بالشـــركات الصناعية بما لديها من حاسب آلية بالتعبير عن المشكلات الإنتاجية و التسويقية كميا مع بناء نماذج الرياضية التي تساعد على حلها.

لكن وجهت عدة انتقادات لهذا المدخل لأنه في بعض الحـــالات لا يمكـــن التعـــبير عـــن المشكلات كميا كذلك لإهمالها المتغيرات السلوكية التي يكون لها أثر القرار النهائي.

ب- مدخل كارينج:

يعتمد هذا المدخل على ما قدمه سيمون "March and Simon" و مارش بشأن الرشـــد المحدود في القرارات الفردية، فقبل ظهور هذا المدخل كان الافتراض السائد هو أن المنظمة تعمـــل كوحدة واحدة، و أن كل المعلومات المرتبطة بالمشكلة تتجه إلى الإدارة العليا كما هي لأغـــراض صنع القرار، لكن ما قدمته مجموعة كارينج يقوم على افتراض أن القرارات التنظيمية يتم صـــنعها بواسطة العديد من المديرين، بحيث يشمل هذا التحالف على أفراد من مستويات تنظيمية مختلفـــة، كما أنه قد يضم أفراد خارج المنظمة مثل العملاء، البنوك، أجهزة الحكومة ... إلخ.

بالتالي فإن هذا المدخل مغاير لمدخل علم الإدارة الذي يأخذ في الاعتبـــار كـــل البـــدائل فمدخل " كارينج" تتعامل فقط مع أول بديل يرضى به جميع الأطـــــراف، كما أن التفاوض و المساومة بين المشاركين في صنع القرار تعتبر سمة لا تتوافر في مدخل علم الإدارة بحيـــث تكون الحاجة لمثل هذا النوع لأمرين هما:

- **الأول** : أن الأهداف التنظيمية عادة ما تكون غامضة، كما أن الأهداف التشغيلية للأقسام قد تكون غير متسقة مع بعضها البعض.
- **الثاني** : المديرين يمارسون عملهم بشكل محدود نتيجة لوجود العديد من القيود، التي تحيط بعملية صنع القرار.

ج- مدخل عمليات القرار التراكمية:

قدم سنة 1970 منتزبرج "Mintzberg" دراسة عملية للقرارات التنظيمية، ذلك من خلال دراسة الأحداث المرتبطة بصنع خمسة و عشرين قرار تنظيمي منذ لحظة اكتشاف المشكلة إلى غاية الوصول إلى القرار النهائي هذا من أجل معرفة الخطوات الفعلية التي تمر بها عمليات صنع القرارات

مع تحديد تتابعها حيث أظهرت هذه الدراسات أن القرارات التنظيمية عادة ما تكون سلسلة مـــن الاختيارات البسيطة التي من خلال تراكمها تنتج عنها القرار النهائي, بالتالي فإن المنظمات تتحرك من خلال العديد من نقاط القرار و قد تصادف في ذلك الكثير من المعوقات التي تدفع بـــدورها بالمنظمة إلى إعادة التفكير في القرار، و على هذا تكون المحصلة النهائية هي التوصل إلى قرار مختلف تماما عما كان متوقعا منذ البداية، كما ميز " منتزيرج" بين ثلاثة مراحل:

أ – مرحلة التعرف على المشكلة: حسب هذا المدخل فإن أول ما يحدث هو أن يدرك أحـــد أو أكثر من المديرين بأن هناك مشكلة ما في المنظمة ، و تتمثل هذه المشكلة بوجود انحراف يحتاج إلى تصحيح أو بوجود فرصة متاحة للاستغلال.

و بعد التعرف على المشكلة تأتي عملية تشخيصها، أين يتم جمع معلومات أكثر لتحديـــد معالمها، إلا أنه في بعض الحالات تصادف مشاكل طارئة تتطلب كل سريع و لا يوجـــد الوقـــت الكافي لتشخيصها فتتدخل مباشرة إلى المرحلة التي تليها.

ب– مرحلة تنمية الحل:

لما يكون حل معين للمشكلة، تأتي مرحلة تنمية الحل بحيث تأخذ أحد الاتجاهين:

* ***الاتجاه الأول:*** هو البحث عن الحل أين تستخدم إجراء بحث معينة للتوصل إلى بـــدائل الحل، ذلك من خلال استرجاع الخـــبرات و المناقشـــات الســـابقة أو الرجـــوع إلى ســـجلات الشركة...إلخ.

* ***الاتجاه الثاني:***

يتمثل في تصميم الحل ، الذي يقوم به عادة لما تكون المشكلة جديدة و الخبرات الســـابقة محدودة

ج– مرحلة اختيار الحل:

من خلال هذه المرحلة يتم تقييم بدائل الحل المعروضة و الاختيار بينها ويتم ذلـــك مـــن خلال ثلاثة أساليب هي كمايلي :

- ***التحليل***: أي تحليل البدائل و تقييمها استنادا إلى معيار أو أكثر أين وجد " ميـــتزبج " أن معظم القرارات لا تمر بمرحلة التحليل النظامية للبدائل.
- ***المساواة***: يحدث هذا النوع من الأساليب لما يكون هناك عددا من المشاركين كل له وجهة نظر خاصة به في صنع القرار.
- ***الحكم الشخصي*** :يستخدم هذا الأسلوب في حالة أن يكون الاختيار النهائي للبديل مـــن مهمة شخص واحد أي بناءا على الخبرات السابقة له.

و – مدخل سلة المهملات:

يعتبر هذا المدخل من المداخل الحديثة نسبيا لوصف عمليات القرارات التنظيمية، بحيث لم يركز على كيفية صنع القرار كما ركزت المداخل السابقة، بل ركز على كيفية تدفق القـــرارات داخل المنظمة.

فقد قدم كل من " كون ، مارس و أولسن" سنة 1972 مدخلا يصف تتابع القرارات التي يضعها المديرون في ظل ظروف تتصف بعدم التأكد.

و الفكرة الأساسية في مدخل سلة المهملات هم أن عملية صنع القرار لا ينظر إليها كتتابع لعدد من الخطوات، انطلاقا بالمشكلة و وصولا إلى الحل كما في المداخل السابقة، فوفقـــا لهـــذا المدخل فإن المشكلة يمكن أن تظهر بمعزل عن الحلول، و الحلول كذلك يمكن أن تظهر بمعزل عن المشكلات، فوجود فكرة جديدة قد يعتبر اقتراحا لحل مشكلة لم تطهر بعد، و قد تظهر مشكلـــة و لا يوجد لها حل بالتالي فإن القرارات هي نتائج التقاء أربعة عناصر مستقلة في بعضـــها داخل المنظمة و هي:

أ– المشكلة: و هي انحراف عن الأداء الطبيعي داخل المنظمة و غالبا ما تجانب الانتباه

ب- الحل : هو فكرة تم اقتراحها من قبل شخص ما أو باستخدام أسلوب ما، كما قـــد يجد أعضاء المنظمة في بعض الأفكار حلولا معينة ببعض النظر عن المشكلات، و وجود حل قـــد يجعل المدير يبحث عن مشكلة يمكن أن يطبق الحل عليها، بالتالي فإن الحلول توجد بمعـــزل عـــن المشكلات.

ج- صناع القرار: هو أحد أعضاء المنظمة ، فنجد أن أعضاء المنظمة غالبا مـــا يكـــون لديهم آراء مختلفة عن بعضهم البعض، بالتالي فالحل المناسب لمشكلة معينة بالنسبة لفرد معين قـــد يكون حلا مناسبا بالنسبة لفرد آخر

د- فرصة الاختيار : هي تعبر عن فرصة التقاء الحل مع المشكلة و التي عندها يتم صـــنع القرار، ذلك بأن فرض الاختيار تحدث عندما يتواجد المزيج الصحيح عن المشاكل، الحلـــــول و صانعي القرارات.

المبحث الثاني : عملية اتخاذ القرارات

المطلب الأول: مفهوم اتخاذ القرار

1-إن القرار يصدر عادة من جهة معينة، هذه الجهة يطلق عليها اسم " متخذ القرار"، أي كـــان هذا الأخير مديرا، مسؤولا أو مشرفا أو أي مستوي في الهيكل التنظيمي، كما أن التعاريف الـــتي تعرضنا لها سابقا للقرار تصب في مجملها على أنه عملية مفاضلة و بشكل واعي و مـــدرك بـــين مجموعة بدائل (على الأقل بديلين أو أكثر) متاحة لمتخذ القرار لاختيار واحد منها باعتباره أنسب وسيلة لتحقيق الهدف.

" عملية اتخاذ القرار هي الاختيار القائم على أساس بعض المعايير مثل: اكتساب حصـــة أكبر من السوق، تخفيض التكاليف، توفير الوقت، زيادة حجم الإنتاج و المبيعات...، لأن جميـــع

القرارات تتخذ و في ذهن القائم بالعملية بعض هذه المعايير، و يتأثر البديل الأفضل إلى حد كـــبير بواسطة المعايير المستخدمة"[1].

و كذلك " عملية اتخاذ القرار هي العملية التي تتعلق بالتطورات و الأحداث الجارية، حتى لحظة الاختيار و ما يليها، أي أنها مجموعة من الخطوات العملية المتتابعة التي يســـتخدمها متخـــذ القرار في سبيل الوصول إلى اختيار القرار الأنسب و الأفضل، فالقرار هو آخر خطوة من خطوات عملية اتخاذ القرار"[2]

– التمييز بين اتخاذ القرار و صنع القرار :

يذهب الكثير من الباحثين إلى الخلط بين عملية صنع القرارات و اتخاذها، و الحقيقـــة أن اتخاذ القرار يمثل مرحلة من عملية الصنع بمعنى أن اتخاذ القرارات تمثل المرحلة الأخيرة من مراحـــل عملية الصنع فمفهوم صنع القرارات لا يعني اتخاذ القرارات و إنما هو عملية (process) معقـــدة للغاية تتداخل فيها عوامل متعددة : نفسية ، سياسية، اقتصادية، اجتماعية كما أن عناصر القيمـــة و الحقيقة و الظروف غير محددة و المعلومات المساندة و ما شابه ذلك.و لا يمكن أن يـــتم تحليـــل عملية صنع القرارات إلا في ضوء العلاقات الإنسانية و دورها و ما يتعلق من ضبط ســـلوك في التنظيم، و تحديد المساهمين في العملية و دور كل منهم و التدخلات المختلقة .

إن مفهوم اتخاذ القرار و الذي لا يعني أكثر من العمل الذي يقوم به القائد أو الرئيس من إصدار للقرار أي المرحلة النهائية في عمليات صنع القرار و مرحلة اتخاذها هي في الحقيقة عمـــل إداري يمثل جانبا واحدا في عملية صنع القرار.

[1] - ابراهيم عبد العزيز شيحا، " أصول الإدارة العامة" ، نشأة المعارف مصر الطبعة الأولى ، ص 341

[2] - هيلفا دومند، اتخاذ القرارات الفعالة: "دليل العلمي في الإدارة ، ترجمة مصطفى إدريس مراجعة يوسف محمد القبلان، نهال التصميم 1991 ص 04

إن عملية صنع القرارات تعني في ذاتها الجهد المشترك و ليست بأي حال جهـــدا فرديـــا لشخص معين مهما كان موقعه في الهيكل النظمي، حتى لو كان القرار في صورته النهائيـــة قـــد يصدر من قبل هذا الفرد، و ترتب على ذلك أن القرارات الآن تنسب في مجموعهـــا إلى التنظـــيم الذي صدر عنه.

و خلاصة القول: " أن الذي ينهض بعملية صنع القرارات هي " المؤسسة التي تقوم بهـــذه العملية في التنظيم و يأتي بعد ذلك مصدر القرار الذي تتكون في أعلى التنظيم فردا كان أو لجنـــة أو مجلس إدارة....إلخ"[1]

***المطلب الثاني*: أهمية اتخاذ القرار**

اعتبرت نظرية القرار ل **H.Simon** أن أهم وظيفة يقوم بها المدير هي اتخاذ القرار، فهـــي الحد الفاصل في نجاح المدير، فمهما كانت معلومته و مدى ممارسته، و إلمامه بالتفاصيل يبقى فاشلا إذا لم يتخذ القرار المناسب لحل المشكلة المطروحة في الوقت المناسب.

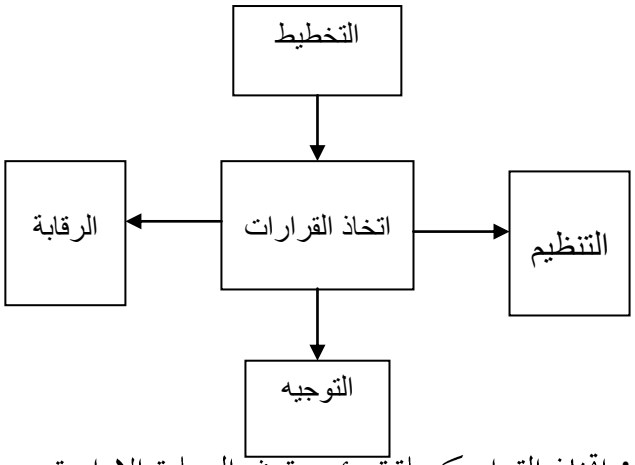
إن يعتقد كتاب الإدارة و التسيير و علمائها أن اتخاذ القرارات هو أساس الإدارة و قلبـــها فكما يقول "دوفيدي": "إن القرارات الصحيحة هي السر الأوحد لنجاح المـــدير"[2]فكـــثير مـــن المديرون يرون أن عملية اتخاذ القرارات هي عملهم الأساسي.

فالقرارات تمس مجموعة من الموظفين، و البعض يؤثر على جميع العاملين، و بعض القرارات تؤثر في الوضع الاقتصادي و الاجتماعي للمجتمع.

[1] - عطية حسين أفندي ، دور الإحصاء و بحوث العمليات في اتخاذ القرارات ، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، أعمال مؤتمرات 2010 ص98
[2] - -محمد الصيرفي. "القرار الإداري و نظم دعمه"، مرجع سابق ص 18

و تزداد أهمية عملية اتخاذ القرار مع زيادة تعقد أعمال المؤسسات و توسعها و تنوعهـــا، وتزايد التحديات التي تواجهها المؤسسات من تغييرات، متسارعة، منافسة وحادة .

كما أن الوظائف من تخطيط، تنظيم ، توجيه و رقابة لا يمكن أن توجد وحدها ، بـــل إن وجودها هو نتيجة اتخاذ القرارات فمثلا في التخطيط تحدد القرارات العمل الذي يجـــب تأديتـــه (وضع الهدف) و تحدد الموارد الملائمة و اختيار أفضل السبل التي يتعين إتباعها لانجاز هذا المعمل و هكذا دواليك لكل وظيفة إلا و متعلقة باتخاذ القرارات.



الشكل 02 : اتخاذ القرار كخلقة رئيسية في العملية الإدارية

المصدر: جميل أحمد توفيق "إدارة الأعمال" مدخل وظيفي، دار النهضة بيروت 1986 ص 103

المطلب الثالث: خطوات عملية اتخاذ القرار

لا يمكن أن يصدر القرار بصورة عفوية ، و إنما هناك مجموعة من الخطوات التي يقوم بهـــا متخذ القرار بدءا بالتعرف بدقة على المشكلة التي من أجلها سيتخذ القرار، ثم بعد هـــذا تحليلـــها وتقييمها، ثم وضع بدائل لكل المشكلة حتى يمكن في النهاية من اختيار أفضلها.

في أحيان قد يكون القرار رفضا لكل البدائل أو الحلول المتاحة لاختيار و مـــن ثم يكـــون القرار المتخذ هو لا قرار و سبب عدم اتخاذ قرار ربما يعود إلى أحد الأمرين هما:

- عدم تبين كل البدائل المتاحة للاختيار أو المفاصلة

- عدم الرغبة في اختيار بديل محدد تفاديا للالتزام بعمل قد يؤدي إلى الضرر بمصالح متخـــذ القرار يطلق " برنارد" "Bernard" على نوع القرارات هذه القرارات السلبية " Négative Décisions" و يعتقد بأنها من صفات المدير الكفء[1]

اختلف كتاب الإدارة في تحديد عدد خطوات أو مراحل عملية اتخاذ القرار و قـــد حـــدد هـــ. H. Simon" مراحل ثلاثة لاتخاذ القرارات : " التحري، التصميم،و الاختيار"[2]و لكن هـــذه الخطوات الثلاثة لا تعطي في الحقيقة عملية اتخاذ القرار بكاملها، و لكي تكون كذلك ينبغي أن تمر بمراحل عديدة يمكن ترتيبها كما يلي:[3]

1- تحديد المشكلة 4- تقييم كل بديل

2- تحليل المشكلة 5- اختيار أفضل حل

3- تنمية الحلول البديلة 6- تحويل القرار إلى عمل فعال و متابعة

1- تحديد المشكلة:

الخطوة الأولى في عملية اتخاذ القرار تتمثل في إدراك أو تحسس الإدارة بوجود مشكلة مـــا وسبق و أن عرفنا المشكلة على أساس أنها عبارة عن الخلل الذي يتواجد نتيجة اخـــتلاف الحالـــة القائمة عن الحالة المرغوب في وجودها، و عند تحديد المشكلة يجب التعمق في دراســـتها لمعرفـــة جوهر المشكلة الحقيقي، و ليس الأعراض الظاهرة التي توحي للإدارة على أنها مشـــكلة، و هـــذا التحديد على جانب كبير من الأهمية لأنه يحدد بدوره مدى فاعلية الخطوات التالية، ففي حالة عدم معرفة المشكلة الحقيقية فإن القرار الذي يستخذ سيكون قرار غير سليم لعدم ملاءته للمشكلة التي صدر بصددها، فقد تكون مثلا مشكلة مدير المبيعات لا تربط بتعديل الحملة الترويجيـــة لزيـــادة المبيعات بقدر ما تكون ناتجة عن أسباب أخرى مثل عدم تصميم السلعة بشكل يناســـب رغبـــة

[1] - منعم زمرير الموسوي، "اتخاذ القرارات الإدارية" مدخل كمي، دار اليازوري العلمية عمان الأردن ط 1 - 1998 ص 04

2- Jean François Dehmin, Brijette Fournier. R50 themes d'initiation a l'économie d'entreprise. Edition Breal Paris 1998 p 175

[3] - جميل أحمد توفيق: " إدارة الأعمال" مدخل وظيفي دار النهضة، بيروت 1986 ص 112

المستهلك أو ارتفاع أسعارها , و لهذا فإن لهذه المرحلة أهميتها الكبيرة، إذ يجب على متخذ القرار أن يكتسب الخبرة والدراية اللازمتين لترتيب هذه المشاكل بحسب الأولوية من ناحية، و لتحديـــد نوعية المشاكل التي تعترض سير العمل في منظمة من ناحية أخرى فتعيين أولوية كل مشكلة لـــه أهمية خاصة، إذ أنه ليس من المعقول أن تسعى المؤسسة لحل مشكلة لم يعد لها وجود أو أصبحت في مرتبة ثانوية لمشكلة أخرى.

نتقسم المشاكل في مجملها إلى نوعين رئيسين:[1]

أ- المشاكل الاعتيادية أو الروتينية:

هي مشكلات بسيطة يتكرر حدوثها بذات شكلها و موضوعها، مثال ذلك مشاكل تتعلق بحضور العمال، توزيع الأعمال...، بالتالي فإن هذا النوع من المشاكل لا يحتاج إلى كثير من الجهد والتحليل لاختيار الحلول.

ب- المشاكل غير الاعتيادية أو الجديدة

و هي مشكلات تتسم بالعمق و التعقيد، و يحتاج حلها إلى نوع من التشاور أو التفـــاهم، مثال ذلك التدهور الذي يحدث في مبيعات منتوج أو أكثر من منتجات المنشـــآت أو الانخفـــاض الذي يحدث في مستوى أداء المؤسسة و عليه فإن هذا النوع من المشـــاكل لا يمكـــن مواجهتـــه بقرارات مستعجلة، و إنما ينبغي الاستعانة بالاختصاصيين ذوي الخبرة.

2- تحليل المشكلة:

بعد أن يتعرف الباحث على طبيعة المشكلة و يحددها فإنه يقوم بتحليلـــها، أي تصـــنيفها وتجميع البيانات و الحقائق و المعلومات المتعلقة بها، و من الضروري تصنيف المشكلة لغرض معرفة الفرد الذي سيقوم باتخاذ القرارات بشأنها و الأفراد الذين يجب أن يبلغوا بصدور القرار و محتواه، والأفراد الذين سينفذون القرار و عادة يتم التصنيف حسب أربعة أسس:

[1] - سيد الهواري- مرجع سابق - ص05

- الفترة الزمنية المستقبلية للقرار (أي الفترة الزمنية التي ينبغي على المنشأة الالتزام بها للقيـــام بالعمل)
- وقع القرار على الوظائف و المجالات الأخرى
- عدد الاعتبارات النوعية "Quantitative" التي تدخل في القرار
- مدى التكرار المنتظم للقرار

إن عملية تحليل المشكلة لاتخاذ قرار بشأنها تتطلب القيـــام بجمع البيانـــات و المعلومـــات و الحقائق المتعلقة بها و ما يحيط بها من إشكالات، و على متخذ القرار أن ينتقي المعلومات و الحقائق ذات العلاقة بالمشكلة و يستبعد غيرها من المعلومات، و عليه أن يتأكـــد مـــن صـــحة المعلومات, و في كثير من الحالات لا يستطيـــع متخـــذ القـــرار أن يحصل على جميع المعلومات و الحقائق المتعلقة بالمشكلة إما بسبب عدم توافر المعلومات أو لأن الحصول عليها يكلف الكثير من الوقت والمال، فليس من الضروري الحصول على كل الحقائق لاتخاذ قرار ســـليم و لكـــن مـــن الضروري معرفة نوعية المعلومات غير المتوافرة حتى يستطيع أن يحدد درجة المخاطرة التي يتضمنها القرار.

3- تنمية الحلول البديلة (أي تحديد البدائل)

إذا تم إنجاز الخطوتين السابقتين بنجاح أمكن تحديد بدائل الحلول أو القرارات التي يمكـــن اتخاذها، ذلك أن التشخيص السليم يحدد المشكلة و يحصرها في نطاق واضح، و تحليل المشـــكلة يفصح عن الأسباب التي أدت إليها، و التعرف على الأسباب يرشد إلى بدائل الحـــل, فـــالخطوة الموالية في عملية اتخاذ القرار هي البحث عن البدائل و الحلول المختلفة، و يقصد بالبدائل " تلـــك التصرفات أو الحلول التي تساعد على الإقلال من الفرق بين ما يحـــدث فعـــلا و مـــا يجـــب أن

يكون"[1],و يعد البديل الوسيلة الموجودة أمام متخذ القرار لحل المشكلة القائمة، و يشترط في الحل البديل أن يتميز بما يلي:

* أن تكون له القدرة على حل المشكلة (أي قدرته على تحقيق بعض النتائج التي يسعى متخذ القرار للوصول إليها).

* أن يكون في حدود الموارد و الإمكانات المتاحة.

* وجود أحد الشرطين دون الأخر ينفي عن الحل صفة البديل القابل للاختيار

* يجب أن يقوم متخذ القرار بوضع أكبر عدد ممكن من الحلول البديلة حتى يضمن عدم وقوعه في الخطأ و عدم اختيار البديل المناسب، و البديل المناسب هو الذي يفي بمجموعة من الشروط و المتطلبات الدنيا كما أنه على متخذ القرار عند وضعه للحلول البديلة ينبغي دائما أن يأخذ في الحسابان حل عدم القيام بأي عمل (أي عدم القيام)، و يعتبر هذا كحل محتمل، و القليل من المسيرين من يعترف بأن عدم القيام بأي عمل يعبر قرار كاملا، ففي بعض المواقف قد يترتب على إبقاء الحالة كما هي مزايا، و من ثم فمن الأفضل عدم اتخاذ قرار.

4- **تقييم كل بديل**:بعد الانتهاء من تحديد الحلول البديلة للمشكلة، تأتي مرحلة تقييم نتائج البدائل، أي تعيين ما يتمتع به كل بديل من مزايا و ما يتصف به من عيوب، و مدى إمكانية مساهمته في حل المشكلة موضوع البحث.

و تعد هذه المرحلة من المراحل التي تتطلب جهدا فكريا شاقا، لأن مزايا و عيوب البدائل المحددة لا تظهر بصورة واضحة عند الدراسة و لكنها تظهر فعلا عند التطبيق في المستقبل، فهذه الخطوة بطبيعتها تستلزم التنبؤ بالمستقبل، لذلك غالبا ما يرافق مقارنة البدائل و تقييمها الشك و عدم التأكد من صلاحيتها. و لا بد من مراعاة عدة اعتبارات أثناء تقييم البدائل منها:

أ- مدى قدرة كل حل على إنهاء المشكلة

ب- إمكانية تنفيذ البديل (أي غير متعارض مع القوانين)

[1] - عبد الغني بسيوني عبد الله، " أصول علم الإدارة العامة"، دار الجامعة بيروت ، لبنان 1992 ص 296

ج- التكاليف المالية التي يتطلبها البديل (كل بديل له ثمن)

د- المدة الزمنية التي يستغرقها البديل في حل المشكلة

* الإمكانيات البشرية و الفنية التي يتطلبها البديل و مدى توافرها

* الآثار و ردود الأفعال المتوقعة بعد تطبيق البديل

* مدى استجابة العاملين في المؤسسة و تقبلهم له

* مناسبة الوقت و الظروف لتبنى هذا البديل

و بعد وضع معايير التقييم هذه يتم تقييم البدائل من خلال المعايير الموضوعة حسب الشكل الآتي:

البدائل	معايير تقييم البديل					الترتيب

الشكل 03 : تقييم البدائل

المصدر: د. سيد الهواري- مرجع سابق - ص 42

5- اختيار أفضل حل:

بد القيام بتحديد المشكلة و تحليلها و تنمية الحلول البديلة و تقييم كل حل، فإن متخـــذ القرار يكون في موقف يسمح له بمحاولة تحديد الحل الأفضل، أي البديل المناسب علـــى ضـــوء المعلومات التي توافرت، و تسمى هذه المرحلة أيضا بمرحلة الحسم أو مرحلة الاستقرار النهائي على بديل بذات.

فبعد أن تكون الاحتمالات المتعلقة بالبدائل المطروحة قد حددت، و بعد أن تكون الصورة العامة لكل حل بديل قد تبلورت، و اتضحت معالمها في ذهن متخذ القرار، تأتي عملية الترجيـــح أو الاختيار لأحد البدائل في ضوء الاعتبارات الاقتصادية و البيئية من جهـــة، و الخـــبرة السابقة التي يتمتع بها متخذ القرار.

حيث يجب أن تخضع عملية التقييم من حيث مدى دقة المعلومات التي يستند عليها القرار، وهل يرتبط القرار بأهداف المؤسسة، و هل توجد معلومات جديدة قد تؤثر على الاختيار النهائي للبديل، فإذا تمت هذه المراجعة يتم اتخاذ القرار النهائي، و لكن توجد بعض المعايير الـــتي يمكـــن استخدامها للمساعدة على اختيار أفضل حل و منها:

أ- الخطر (درجة المخاطرة المتوقعة من اعتبار البديل)

ب- الوفر في الجهد (اختيار بديل يضمن كفاية استغلال عناصر الإنتاج المتاحة بأقل جهد)

ج- اختيار بديل الذي يضمن تحقيق السرعة المطلوبة عندما يكون الحل مستعجلا

د- الموارد المتاحة و قيودها (اختيار البديل الذي يتفق مع وجود الإمكانات و الموارد)

ه- اختيار البديل الذي ينسجم مع أهداف المؤسسة و يحقق مجموعـــة مـــن العوامـــل الإستراتيجية

و- المعلومات متاحة عن الظروف البيئة المحيطة

ي- مدى نقص المعلومات التي بني عليها الحل و مقدار الخطأ الذي يمكن أن يترتب على هذا النقص

متخذ القرار يتأثر في اختياره للبديل المناسب بالإضافة إلى العوامل الموضـــوعية، بـــالقيم والعادات التي يتمسك بها و الخبرات السابقـــة و المعلومات الشخصيـــة و الضغوط الداخليـــة و الخارجية التي يتعرض لها.

و تجدر الإشارة إلى أن على متخذ القرار أن يحرص على اختيار بديل الذي يسهم أكثر من غيره في تحقيق أهداف المؤسسة بصورة عامة، و أن لا تنحصر نظرته في تحقيق أكبر فائدة لإدارتـــه أو قسمة فقط.

و لما كانت عملية اتخاذ القرار صعبة، فهذه مجموعة من الوسائل المساعدة على اتخاذ القرار الأقل احتمال للخطأ.

أ- المقارنة الموضوعية: التعقل و عدم الاندفاع و عدم التحيز

ب- الاستعانة بآراء الخبراء و ا لمستشارين من داخل المنظمة و خارجها

ج- ترتيب البدائل ترتيبا تنازليا حسب أولويتها

د- إعادة النظر في إيجابيات و سلبيات كل بديل مطروح

ه- الاستعانة بالأساليب الكمية و الرياضية كبحوث العمليات و هذا هو موضوع دراستنا

6- تحويل القرار إلى عمل فعال و متابعته:

يعتقد بعض متخذي القرار أن دورهم ينتهي بمجرد اختيار البديل المناسب للحل، و لكن هذا الاعتقاد غير صحيح فالعملية لا تنتهي إلا بوضع القرار موضع التنفيذ، أي بتحويله إلى عمـــل فعال (يعني ببساطة تنفيذ الأفعال المضمنة في البديل المختار) عن طريق تعاون الآخرين، و هنا كل ما يمكن لمتخذ القرار فعله هو إبلاغ الآخرين ماذا ينبغي عليهم عمله و تحفيزهم على عمل ذلك.و عملية تحويل الحل إلى عمل يستلزم أن يتفهم القائمون بالتنفيذ الـــتغيرات المتوقـــع حـــدوثها في سلوكهم و تصرفاتهم، كذلك التغيرات المتوقعة في تصرفات الأشخاص الآخرين الذين يعملـــون معهم، لكن الفهم وحده لا يكفي إذا لا بد من تحفيزهم و ترغيبهم، و لن يأتي ذلك إلا بإشراكهم في عملية اتخاذ القرار خاصة في مراحل تنمية الحلول و تقييمها و اختيار أنسبها لأن مشاركتهم قد تساعد على إظهار بعض الصعوبات كذلك إن المتابعة المستمرة لمتخذ القرار تسمح له بـــالتعرف على أوجه القصور و العقبات التي قد تنشأ أثناء التنفيذ بحيث يسعى إلى تذليلـــها عـــن طريـــق إجراءات تعديلية.

المطب الرابع: العوامل المؤثرة في عملية اتخاذ القرار

هناك عوامل متعددة تؤثر على عملية اتخاذ القرار في مراحلها المختلفة، قد تعيق صـــدور القرار بالصورة الصحيحة، أو قد تؤدي إلى التأخر في صدوره، أو يلقي العديد من المعارضة سواء

من منفذين لتعارض القرارات مع مصالحهم أو من المتعاملين مع المؤسسة لعدم تحقيقها لمصالحهم و من هذه العوامل:[1]

الفرع الأول : تأثير البيئة الخارجية:

باعتبار المؤسسة نظام مفتوح فإنها تؤثر و تتأثر بمحيطها الخارجي، و من العوامل الخارجية التي قد تؤثر في اتخاذ القرار هي الظروف الاقتصادية، الاجتماعية و السياسية السائدة في المجتمـــع، المنافسة الموجودة في السوق، التشريعات ، العادات الاجتماعية ضف إلى ذلك القـــرارات الـــتي تتخذها مؤسسات أخرى

الفرع الثاني : تأثير البيئة الداخلية

يتأثر القرار بالعوامل الداخلية في المؤسسة من حيث حجمها، مدى نموها و عدد العـــاملين فيها و المتعاملين معها، لذا يجب على الإدارة توفير الجو الملائم حتى ينجح القرار لذا يجب أن تعلن عن الهدف من القرار.

من العوامل أيضا ما يتعلق بالهيكل التنظيمي، طرق اتصال، التنظيم الرسمي و الغير الرسمي، كما تتصل بشكل وثيق بصفات الفرد النفسية و مكوناته الشخصية، أنماط سلوكه الـــتي تتـــأثر بالظروف العائلية ,كذلك مستوى ذكاء متخذ القرار و ما اكتسبه من خبرات، مهارات و ما يملك من ميول وعاداته و تقاليده.

الفرع الثالث : تأثير ظروف القرار

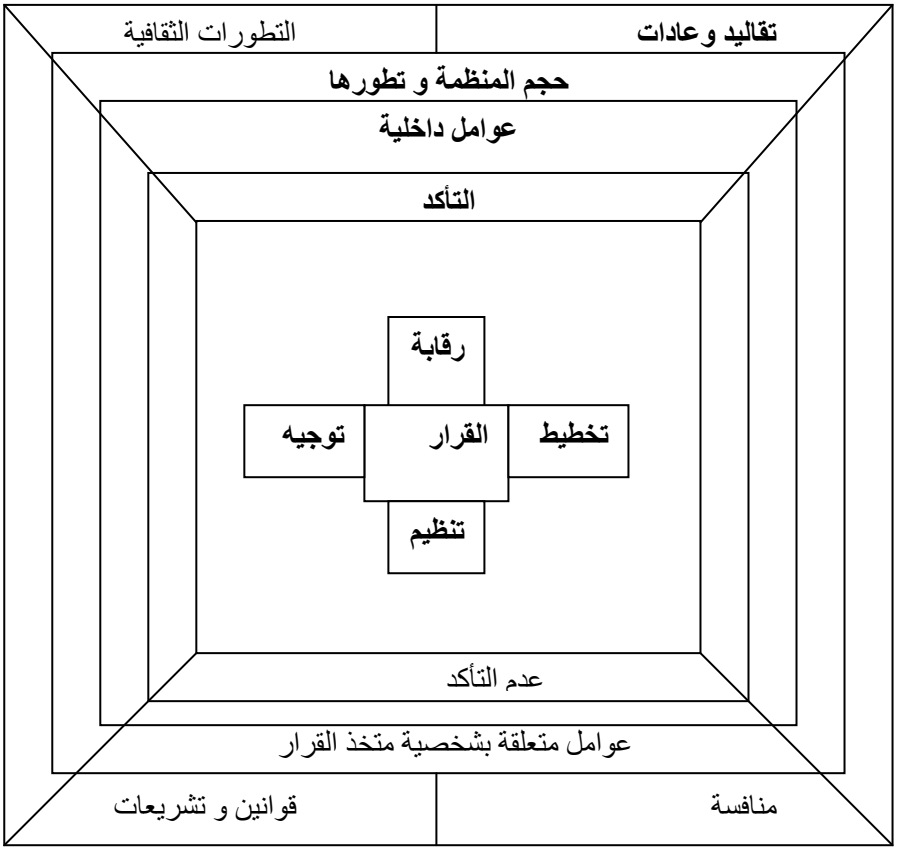
و يقصد به ظروف الحالة الطبيعية للمشكلة من حيث العوامل و الظروف المحيطة بالمشكلة والمؤثرة عليها، و مدى شمولية البيانات و دقة المعلومات المتوفرة، هذا ما يؤدي إلى اتخاذ القرار إما في حالة عدم التأكد أو ظروف التأكد أو تحت درجة المخاطرة

الفرع الرابع : تأثير أهمية القرار

[1] - محمد الصيرفي - مرجع سابق - ص 144

إن اتخاذ قرار لحل مشكلة ما يتطلب من متخذ القرار إدراك المشكلة من جميـــع أبعادهـــا، حيث كلما زادت أهمية المشكلة ازداد أهمية القرار المناسب لها و تتعلق الأهمية النسبية لكـــل قـــرار بالعوامل الآتية:

- عدد الأفراد الذين يتأثرون بالقرار و درجة هذا التأثير
- تأثير القرار من حيث الكلفة و العائد
- الوقت اللازم لاتخاذه



الشكل 04 : العوامل المؤثرة في اتخاذ القرار

المصدر: محمد الصيرفي – مرجع سابق – ص 143

المطلب الخامس: الصعوبات التي تعترض عملية اتخاذ القرار

من الصعوبات التي تعترض أي قرار هو عدم وجود أي قرار يرضي الجميع بشكل كامل، ولكنه يمثل على الأقل أحسن الحلول في ظل الظروف و المؤثرات الموجودة، فكثيرا ما يجد متخـــذ

القرار نفسه معرضا لكثير من العوائق التي تمنعه من الوصول إلى القرار المناسب، و يمكن إجمال هذه العوائق في:[1]

1- عدم إدراك المشكلة و تحديدها:

يلقي متخذ قرار صعوبة في تحديد المشكلة نتيجة تداخل مسبباتها بنتائجها، مما يصـــعب عليه عدم القدرة على تمييزها بدقة و بالتالي تنجه الجهود لمشاكل فرعية.

2- عدم القدرة على تحديد الأهداف التي يمكن أن تتحقق باتخاذ القرار

إن القرارات تسعى دائما لتحقيق مجموعة من الأهداف، هذه الأخيرة قد تتعـــارض مـــع بعضها البعض كما قد تختلف في أهميتها.

3- شخصية متخذ القرار:

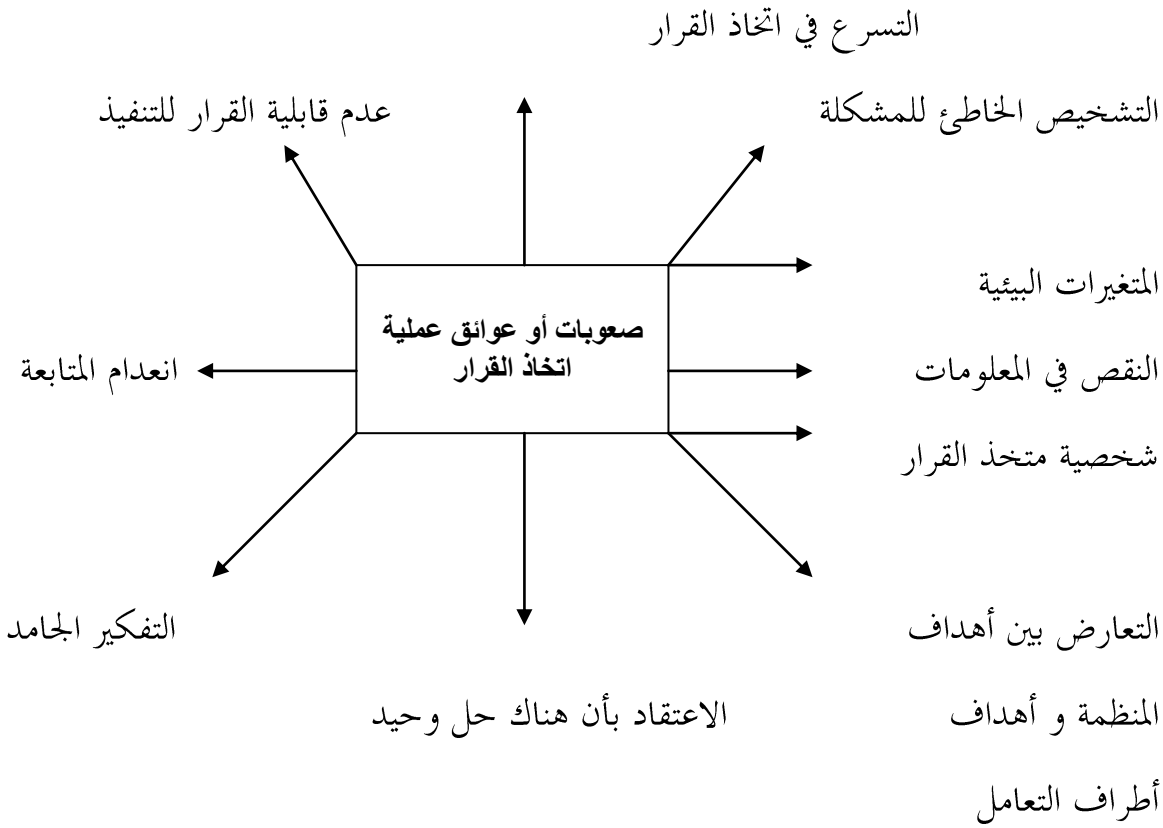
قد يكون متخذ القرار واقعا عند اتخاذه القرار تحت تأثير بعض العوامل كالقيود الداخليـــة التي تشمل التنظيم الهرمي الذي تقرره السلطة و ما ينجم عنها من بيروقراطية، وجمود و ضـــرورة التقيد بالإجراءات الداخلية، بالتالي ينجم عنها خضوع متخذ القرار لسلطة أعلى تحدد الغايـــات الكبرى واجب تحقيقها، مما ينعكس سلبا على أفكاره مما يؤثر على المؤسسة.

4- نقص المعلومات:

يعد عدم توافر المعلومات عن أهم الصعوبات التي تواجه متخذ القرار، إذ تعد المعلومـــات من أهم موارد المؤسسات في العصر الحديث يجب أن تعطي صورة متجددة عن بيئة العمل و بما أن صحة القرار تبنى على صحة المعلومات التي استخدمت لاتخاذه، فإن متخذ القرار مطالب بتحديد نوع المعلومات اللازمة و مصادر الحصول عليها، و العمل على جمعها، تحليلها و حديثها باستمرار و هذا ما سنتطرق إليه في المبحث التالي.

كما أنه يمكن تمثيل الصعوبات التي تعرض عملية صنع القرار في الشكل التالي:

[1] -بشير العلاق،" أسس الإدارة الحديثة": نظريات و مفاهيم، دار اليازوري العملية عمان الأردن الطبعة 01 سنة 1998 ص 153



الشكل 05: الصعوبات التي تعترض عملية اتخاذ القرار

المصدر: محمد الصرفي - مرجع سابق- ص 277

المطلب السادس : القرار الرشيد

و المقصود منه اختيار أقصر الطرق للوصول إلى الهدف الأكثر نفعا و القرار الرشيد قـــد يكون موضوعيا أو ذاتيا.

فالرشد الذاتي يكون عند اختيار الفرد البديل الأقصر طريق لتحقيق الهدف معتمدا علـــى معلوماته الشخصية، أما ***الرشد الموضوعي*** يكون إذا اعتمد الفرد على الدليل و البرهان في اختيار هذا البديل بحيث أن الرشد الموضوعي هو ما يسعى إلى تحقيقه المديرين المتميزين.

كما نجد أن "سايمون" "Simon" قد قسم الرشد في القرارات إلى أنواع هي:[1]

1- الرشد الموضوعي:

و هو يعكس السلوك الصحيح الذي يسعى إلى تعظيم المنفعة في حالة معينة و يقوم علـــى أساس توافر المعلومات الكافية عن البدائل المتاحة للاختيار و نتائج كل منها.

2- الرشد الشكلي:

و هو يعبر عن السلوك الذي يسعى إلى تعظيم إمكانية الحصول على المنفعة في حالة معينة بالاعتماد على المعلومات المتاحة بعد أخذ القيود و الضغوط كافة التي تحد قـــدرة الإداري علـــى المفاضلة و الاختيار.

3- الرشد التنظيمي:

الذي يعكس سلوك متخذ القرار المتعلق بتحقيق أهداف التنظيم.

4- الرشد الفردي:

الذي يعبر عن سلوك متخذ القرار المتعلق بتحديد أهدافه الشخصية، كما أن السلوك قـــد يكون رشيدا.

5- رشد بصورة واعية:

إذا أدى إلى استخدام الوسائل المختلفة لتحقيق الغابات بصورة واعية.

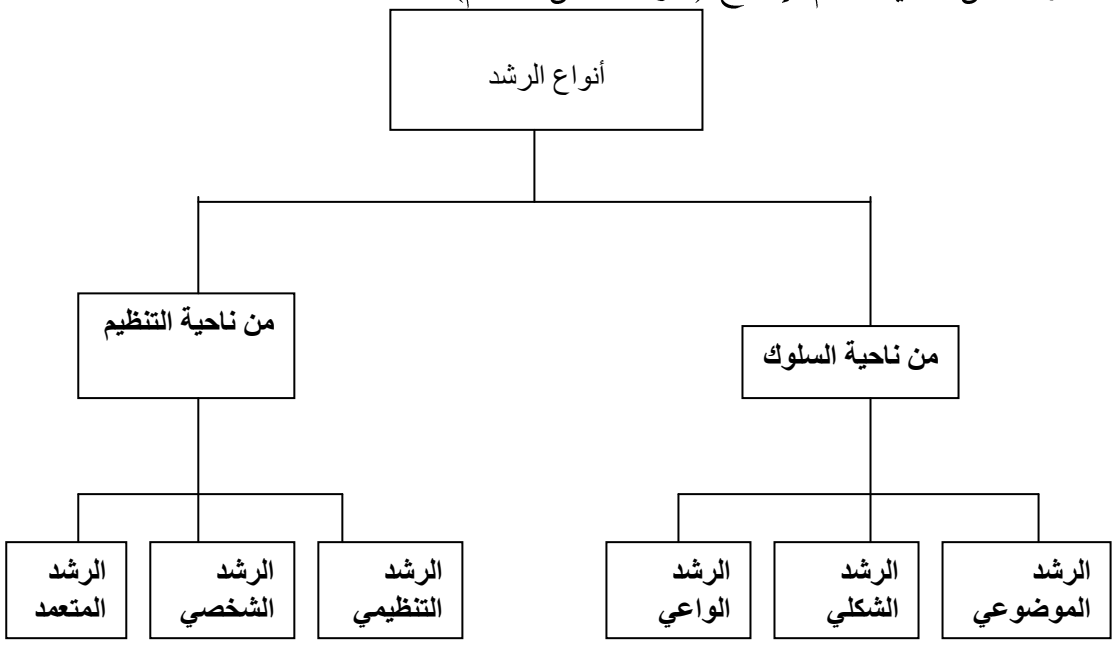
6- رشد بصورة متعمدة:

إذا كان الفرد أو المنظمة يعتدون القيام بتصرف لتحقيق غايات محدودة و من الشروط التي يجب توافرها للوصول إلى القرار الرشد:

* أن يكون لدى متخذ القرار إلماما كاملا بكل الحلول البديلة المتاحة و النتائج المترتبة على كـــل بديل (شرط كامل المعرفة)

[1] - خليل محمد الغزاوي، " إدارة اتخاذ القرار الإداري" ، دار الكنوز للمعرفة و النشر و التوزيع، ط 01 ، عمان الأردن 2006 – ص71

* أن يتوفر لدى متخذ القرار آلية معينة تمكنه من ترتيب هذه البدائل حسب أهميتها و ذلك حـــتى يمكنه اختيار البديل الذي يعظم الإتباع (شرط كامل الحكم).



الشكل 06 : أنواع الرشد

المصدر : محمد ياغي " اتخاذ القرارات التنظيمية " ،مطابع القرازدق، الرياض 1998 ص 63

المبحث الثالث : المعلومات كمادة أولية لأساليب اتخاذ

المطلب الأول: مفهوم المعلومات و البيانات و طرق معالجتها

الفرع الأول: البيانات و معالجتها

إذا كانت عملية الإنتاج تتطلب المواد الأولية فإن مادة متخذ القـــرار هـــي البيانـــات و المعلومات التي تتوفر لديه و يتوقف نجاح القرار على مدى صحة هذه المادة و دقتها و طريقة تنظيم تأمينها.

فقد أصبحت المعلومات موردا جوهريا للمنشآت على نفس أهمية الموارد البشرية، الماديـــة والمالية، إذن يعني هذا إمكانية إدارتها كأي مورد من موارد المؤسسة.

1- تعريف البيانات:

يختلف مفهوم المعلومات (information) عن البيانات (Data) برغم العلاقة الوثيقة بينهم لذا تعرف البيانات على أنها : "وحسب "شيلي و كاشمان" Shelly et Cashman" هـــي تمثيـــل لحقائق أو مبادئ و تعليمات في شكل رسمي للاتصال و التفسير، و التشغيل بواسطة الأفـــراد أو الآلات الأوتوماتيكية"[1]

و تعرفها سونيا محمد البكري بأنها: " هي اللغة أو الرياضيات أو الرموز البديلة التي عليها اتفاق عام على أنها تمثل الناس، و الأهداف، أحداث و مفاهيم"[2]

2- *معالجتها:*

لكي تصبح البيانات معلومات يجب أن تمر بالمراحل التالية:[3]

أ- *الحصول على البيانات:*

هذه العملية تشير إلى تسجيل البيانات من أحداث في شكل معين مثل: وصل البيع، أمـــر بالشراء ... إلخ

ب- *التأكد من الصحة*: *(verifiying)*

نشير إلى التأكد من صحتها و تسجيلها بطريقة صحيحة.

ج- التصنيف: *(classifiying)*

هذه العملية تتعلق بوضع البيانات في قطاعات معينة، بحيث تعطي معنى للمستخدم لهـــذه البيانات مثلا: أرقام المبيعات يمكن تصنيفها حسب نوع المخزون ، الحجم، العملاء...

د- *القرار الترتيب:* *(socting, Arranging)*

هذه العملية تتعلق بوضع عناصر البيانات في ترتيب معين أو محدد.

ه- *التلخيص*: *(Sumanarizing)*

[1] - كامل السيد غراب، محمد حجازي : "نظم المعلومات الإدارية " مدخل إداري، مطبعة الإشعاع، ط1 مصر 1999 ص 40
[2] - سونيا محمد البكري، " نظم المعلومات الإدارية " مفاهيم أساسية ، الدار الجامعية، ط1 الإسكندرية 1998 ص 106
[3] - سونيا محمد البكري – مرجع سابق – ص 110

هذه العملية تدمج أو تجمع عناصر البيانات بإحدى الطريقتين مثلا عند إعداد الميزانية فإن الرقم الكلي للأصول المتداولة يمثل أرقام أكثر تحديد، ثانية فهي تقلل البيانات بـــالمفهوم المنطقـــي فمثلا : قد يحتاج مدير الأفراد بقائمة بأسماء الموظفين الموجودين.

و- *العمليات الحسابية*: (Calculating)

هذه العملية تشير إلى عمليات حسابية منطقية لاستخدام البيانات.

ي- *التخزين*: (Storing)

وضع البيانات في أماكن تخزين، في وسيلة معينة مثلا الأشرطة المنظمة.

ن- *الاسترجاع*: (Retrieting)

تتطلب الحصول على أي جزئية لعناصر البيانات.

م- *إعادة الإنتاج*

تعني إعادة إنتاج البيانات من وسيلة أخرى مثلا: أقرص CD

ز- *الانتشار أو الاتصال* : (disseminating, communicating)

تتضمن تحويل البيانات من مكان لأخر و يمكن أن تحدث في أماكن الالتقاء مجموعة مـــن عمليات التشغيل.

الفرع الثاني: المعلومات

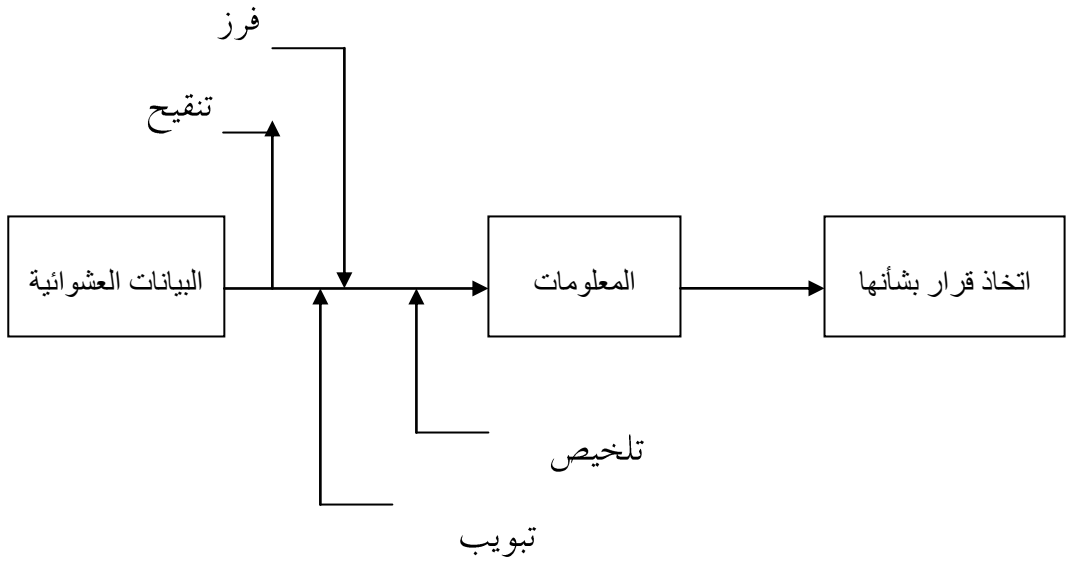
عرف "جوردن. ب، دايفيس Gardan. B Davis المعلومات كما يلي: " المعلومات هي البيانات التي تم إعدادها لتصبح في شكل أكثر نفعا للفرد مستقبلا، و التي لها قيمـــة حقيقيـــة (أو مدركة) لقراراته و تصرفاته"[1]

فعلاقة البيانات بالمعلومة مثل علاقة مواد الخام بالمنتج النهائي فإذا كانت البيانات تشـــكل مواد خام لنظام المعلومات فإن المعلومات هي المواد المصنعة الجاهزة للاستخدام.

1-Gardan B . Davis et autres. Système d'information pour le menagement. Volume1 édition économic. Paris 1986 p 118

كما عرفا دهينين"Dehenin" و فورني "Fournie" المعلومات بأنها : " هي مجموعة بيانات تحمل (تنقل) معرفة حول حدث أو موضوع، و هي تسمح للفرد بالمعرفة الجيدة لمحيطه، لذا فإنـــه من الضروري الحصول على معلومات لاتخاذ قرارات جيدة"[1]

فالمعلومات هي البيانات التي تمت معالجتها بطريقة محددة، بدءا بتلقي البيانات من مصادرها المختلفة ثم تحليلها، و تصنيفها حتى يتم إرسالها إلى الجهات المعنية و الشكل التالي يبين ذلك:



شكل 07 : مخطط بين كيفية تحويل البيانات إلى معلومات لاتخاذ قرار بصددها

المصدر : سونيا محمد البكري – مرجع سابق – ص 115

تستقبل البيانات إذن و تعالج و تعطى نتائج المعالجة على شكل معلومات مفيـــدة، فمـــثلا لإيجاد الأجر الأسبوعي، فهو ناتج عن حاصل جداء عدد ساعات العمل الأسبوعية بمعدل الأجـــر الساعي، وبذلك فإن البيانات تختلف لمعناها عن المعلومات، فهذه الأخيرة تبدأ من حيث تنتـــهي البيانات.

المطلب الثاني: أهمية المعلومات

2-Jean- François Dehenin, Brigette Fournie . op. cit p165

أصبحت المعلومات موردا جوهريا للمؤسسات في العصر الحالي فلكي تحافظ المؤسســات على بقاءها، فهي ملزمة بأن تجمع، تنقي و تخزن و تستخدم كما هائلا من المعلومـــات، أمـــا إذا أرادت الازدهار فيجب عليها أن تتفوق على غيرها فيما يتعلق بهذا المورد الاقتصادي الجديد.

فالإدارة تستخدم المعلومات في قيامها بجميع وظائفها من تخطيط، تنظيم، توجيه، وقايـــة وحيث أن اتخاذ القرار هو صلب العملية الإدارية التي تختص بمواجهة المشكلات، فإن اســـتخدام المعلومات في اتخاذ القرارات يعد من أهم الأغراض التي تحتفظ المؤسسات بالمعلومات من أجله.

فلقد كان متخذ القرار يعتمد على معرفته الشخصية التي اكتسبها نتيجة الخبرة و الممارسة والقدرة على اتخاذ القرارات و الأحكام السليمة دون إتباع أسلوب علمـــي في حـــل المشـــاكل والصعوبات التي تواجه المؤسسة، لكن التغير السريع في الظروف البيئية (الاقتصادية ، الاجتماعية، السياسية، الثقافية،) و التغير في حجم المشاكل و تعقد طبيعتها، دفع بمتخذ القرار إلى تغير نظرته (ممارسته) التي لم تعد على الحدس و الخبرة الشخصية في إصدار القرارات، بل اتجهت نحو القيـــام بالدراسات و استعمال الأساليب الكمية التي تهيئ البيانات المتعلقة بأوضاع العمـــل، ثم تعالجهـــا لغرض الحصول على المعلومات الدقيقة اللازمة لتجديد الأهداف أو تحليل المشاكل و العمل علـــى حلها بإيجاد قرارات سليمة، مناسبة التي يتخذها متخذ القرار أساسا لوضع الخطط و السياســـات اللازمة لتنفيذ الأهداف ثم متابعة الأداء و تقويمه، فدراسة مشكلة ما و تحليلها يحتاج إلى الحصول على البيانات والمعلومات المتعلقة بالحالة، و ما يحيط بها من إشكالات.

و لا تقتصر استفادة الإدارة من المعلومات في إدارة أمورها الداخلية، بل تستفيد من ذلـــك في إدارة أمورها الخارجية أيضا، و في تحديد علاقتها بمحيطها، فالمستثمرون يستفيدوا من المعلومات عن المنشأة في قيـــاس مدى صحـــة و حيويـــة الأداء المالي بها، كما يستفيد المقرضون، الممولون و البنوك من هذه المعلومات في الحكم على مدى إمكانية إقراضها، و تستفيد الأجهزة الرقابية من المعلومات عن المنشأة في متابعة تنفيذها للقواعد و اللوائح، إذن على الإدارة أن تؤمن المعلومـــات اللازمة التي تكفل اتخاذ القرار الصحيح و بالتالي الأداء الجيد و السليم.

المطلب الثالث: خصائص المعلومات

تزداد القدرة على اتخاذ قرارات ناجحة كلما ازدادت جودة المعلومات المتاحة و كفايتها، و مقدار الدقة في شرحها للحقائق المتعلقة بالظاهرة موضوع الدراسة و التحليل.

فهناك خصائص عامة ينبغي أن تتصف بها المعلومات إذا ما أريد لها أن تكون نافعة و ذات قيمة اقتصادية:

و يمكن تلخيص أهم الخصائص كالآتي:[1]

1- *المصداقية، الثقة (الدقة):*

يمكن تعريف الدقة: " نسبة المعلومات الصحيحة إلى مجموع المعلومات المنتجة خلال فتـــرة زمنية معينة"[2] فإذا لم تكن المعلومات المتوفرة عن الظاهرة دقيقة و صحيحة، هذا سيعكس بتوجيه الأعمال وصنع القرارات باتجاهات خاطئة.

2- *عدم التحيز*:

إن الوصول إلى معلومات ذات جودة عالية و غيرة متحيزة يتطلب إجراءات كـــثيرة مـــن حيث تبويب، تخزين و سهوله الوصول إليها، و هذا ما يتطلب تكاليف مادية لا بأس بها تتحملها المنشأة.

3- ***الشمول:***

يراد بالشمول هنا هو أن تكون المعلومات المتوفرة متضمنة جميع الحقائق الأساســـية الـــتي يحتاجـــه المتخـــذ القـــرار، فلا يجب فهم الشمـــول بأنه إغراق متخذ القـــرار في بحر البيانـــات و الإحصائيات بل هو أن تتوافر معلومات مختصرة تركز على مواضع الانحراف أو الاختلاف عن الخطط الموضوعة أي أنه يجب أن تصطحب خاصية الشمول خاصية أخرى هي الإيجاز.

4- *الوقت المناسب:*

[1] - كمال السيد غراب - مرجع سابق - ص 120
[2] - إبراهيم عبد العزيز شيا - مرجع سابق - ص 81

إن الخصائص الواردة سابقا لا تكفي إذا لم تصل المعلومة إلى المستفيد في الوقت المناسب، لأنها ستفقد قيمتها بالتالي تمثل ضياعا للوقت و الجهد الذي أنفق لإنتاجها، فلا قيمة للمعلومـــة الدقيقة إن لم تصل إلى مراكز اتخاذ القرار في الوقت المناسب.

5- *الملائمة* :

يجب أن تلبي المعلومات رغبة من يبحث عنها، كذلك يجب أن تكون عامل مساعد علـــى اتخاذ القرار، فملائمة المعلومات لاحتياجات متخذي القرار تمثل عامل رئيسي في تحديـــد القيمـــة الاقتصادية.

6- *المرونة*:

تعني " قابلية المعلومات على التكييف للاستخدام بأكثر من مســـتخدم"[1] و يســـتحب أن تكون بسيطة حتى لا يبذل متخذ القرار جهدا لفهم المعلومات الواردة، و لكي تكون مفيدة يجب أن تكون حديثة و كما يجب أن تكون اقتصادية، بمعني غير مكلفة للمنشأة أي قيمتها إيجابية:[2]

قيمة المعلومات = منفعة المعلومات – كلفة المعلومات

تقاس قيمة المعلومات لمدى تغطية المنفعة الناتجة عنها لتكلفة إعدادها و يـــدخل في هـــذه التكلفة عناصر الوقت، الجهد و المال.

المطلب الرابع: أنواع المعلومات

تحتاج المؤسسات إلى معلومات متنوعة، تتوافر المعلومـــات بالكميـــة و النوعية الملائمتين و الوقت المناسب يمثل العمـــود الفقري الاتخاذ القرارات، حيث يعد الأســـاس في تحديد البدائل و تقييمها و احتيار البديل الأنسب، و ليس هناك تصنيف موحد للمعلومات الملائمـــة لمختلـــف الأغراض المؤسسات المختلفة و لكن يمكن أن نقدم بعض الأنواع:[3]

[1] - سونيا محمد البكري - مرجع سابق - ص 157
[2] - كامل السيد غراب، فادية محمد حجازي - مرجع سابق- ص 51
[3] -بشير العلاق - مرجع سابق - ص 245

أ- ***المعلومات الشخصية: (الذاتية)***

هي تلك المعلومات أو المعرفة الشخصية التي لا نستطيع أن نؤكد صحتها ببراهين تجريبية أو موضوعية، ففي غالب الأحيان يستخدم متخذ القرار الخبرة العلمية و المعرفـــة الشخصـــية الـــتي اكتسبها.

ب- ***المعلومات الأساسية : (الجوهرية)***

سميت هكذا لأنها تشكل الهيكل الأساسي لعملية اختيار البدائل و يمكن تمييز تحـــت هـــذا النوع المعلومات التالية:[1]

- المعلومات الإستخبارية: فهته توفر المعلومات عن الظروف الداخلية و الخارجية الـــتي قـــد تتطلب صناعة قرارات مهمة من قبل المدراء، لذلك يمكن اســـتخدام المعلومـــات لمســـح عمليات المنظمة التي تحدث في بيئة الأعمال، كما أنها تصف بالمعلومات الفريدة و الغـــير المجدولة.
- المعلومات للمرحلة التصميمية: تتضمن المرحلة التصميمية لصناعة القرار تطوير و تقـــديم خيارات بديلة عن طريق المعلومات الاستخبارية .
- المعلومات لمرحلة الاختيار: يجب على المعلومات أن تساعد المدير في اختيار البديل الأفضل ثم توفير التغذية العكسية عن طريق نظام المعلومات، لذلك يجب أن تتوفر كمية كافية من المعلومات التي تم جمعها في المرحلة الاستخبارية، و أن عدد كاف من البدائل قد تم تطويره وتقويمه خلال المرحلة التصميمية، و إذا لم يكن كذلك فيمكن للمدير أن يعود إلى إحدى المرحلتين السابقتين للحصول على المعلومات إضافية أو عدد آخر من البدائل، و لكن مـــع وجود عقبات الموارد و الوقت فإن صنع القرار يكتفي بصناعة قرار مرضي بدلا من قرار أمثل.

ج- ***المعلومات التفصيلية:***

[1] - محمد الصيرفي - مرجع سابق - ص 281

تزداد قدرة متخذ القرار في معالجة المشاكل و صياغتها و العمل على حلها كلمـــا زادت كمية المعلومات المتاحة له بحث تتعدى حدود المعلومات الأساسية، فكلما كانت هذه المعلومـــات تفصيلية يكون اتخاذ القرار بشكل مناسب.

د- ***معلومات الأداء:***

تتضمن المعلومات المتعلقة بالأداء قسمين أساسين:

- معلومات متعلقة بالتعبير عن العائدات: التي يعطيها كل بديل و كل حالة مـــن حـــالات الطبيعية.
- معلومات متعلقة بالقيود المفروضة على تنفيذ البدائل، و تعرف القيود بأنها المستوى الأعلى أو الأدنى للمعيار الذي يجب التقيد به عند تنفيذ البديل، فإذا كان المعيار المحـــدد لتنفيـــذ البديل هو مقدارا التكاليف التي تتحملها الشركة، فإن حدود الميزانية قد لا تسمح بشراء مواد أولية تتجاوز أسعار قيما معينة.

و – ***المعلومات الوصفية و المتغيرة:***

هي المعلومات المتعلقة بالمصدر مثلا المعلومات الخاصة بالمستهلكين...

م- ***المعلومات الرسمية و الغير الرسمية:***

سميت هكذا لاقترانها بالمصدر الذي حصل عليها منه، فإذا كـــان المصـــدر رسمـــي فـــإن المعلومات حتما تكون رسمية و العكس يجعل المعلومات غير رسمية.

- المعلومات الرسمية: تأتي عبر قنوات إدارية معروفة كالتقارير التي تصدر فهي الـــتي تـــنظم بإتباع أساليب وإجراءات خاصة بما تعمل على جهدها و تسجيلها، معالجتها و تقـــديمها على شكل معلومات مفيدة للإدارة (متخذ القرار) ، و الجهات المتعاملة مع المنظمة
- المعلومات الغير الرسمية: و هي التي توجد في مختلف المنظمات و تنتقل غالبا من شـــخص لأخر من جميع الاتجاهات دون استعمال قنوات اتصال رسمية، كون هذا النوع يخرج عـــن

سيطرة الإدارة، فإنه على هذه الأخيرة أن تكون حذرة في تعاملها مع هذه المعلومات كونها قد تؤدي إلى انتشار معلومات خاطئة مضللة قد تعتمد على إشاعات، كما قد يـــؤدي إلى انتشار معلومات سرية لا ترغب الإدارة في الإدلاء بها .

المطلب الخامس: مصادر و دور المعلومات

الفرع الأول : مصادر المعلومات

تختلف حاجة المؤسســـة للمعلومـــات باختلاف حجمـــها و نوع النشاطات التي تمارسها و تعقد مشاكلها و تعدد أهدافها و طرق تحقيق تلك الأهداف، و غالبا ما ترد المعلومـــات علـــى الإدارة من مصادر متنوعة، فيقول "دهنين" "Dehenin" أن المعلومة التي يجري البحث عنها توجد في المؤسسة أو واردة من الخارج"[1]

و عليه يمكن التميز بين مصدريين رئيسيين هما:

1- المصدر الداخلي:

و يقصـــد بها كـــل سجلات و التقارير المتعلقـــة بأوضـــاع العمـــل و إجراءاتـــه، ظروفـــه و صعوباته، و تحتفظ بها المؤسسة من أجل الرجوع إليهـــا لاســـتخدامها في أغـــراض التخطيط، التنظيم، التوجيه والمراقبة.

فهذه المعلومات ذات أهمية كبيرة لإدارة، لأنها الأساس في اتخاذ قرارات متعلقـــة بتطـــوير الخطط، السياسات و البرامج و تقييم الأداء و تصحيح الانحرافات، كما تختلف المعلومات الداخلية باختلاف الوظائف الفنية التي تمارسها المؤسسة مثل معلومات محاسبة ومالية معلومـــات شـــؤون الأفراد...الخ

2-المصدر الخارجي:

1- Jean- François Dehenin. Op cit p 168

المؤسسة وهي تزاول نشاطها تظل في اتصال دائم بمحيطها الذي يزودها بدون انقطـــاع بمعلومات فمعلومات هذا النوع تصل إلى المؤسسة من البيئة الخارجية التي تتفاعل معها باســـتمرار وتحصل منها على المعلومات المتعلقة إما بالقوى العاملـــة و الطاقـــة،الأفكار،الآراء والدراســـات والأبحاث وكذلك التشريعات فتفيد هذه المعلومات في إعطاء صورة واضحة عن محيط المؤسســـة (اقتصادي،اجتماعي،قانوني..)

و عن نوع التحديات التي تواجه المؤسسة و يتضمن المصدر الخارجي نوعين:

* **المصدر الأولي:** و هو الذي يؤمن المعلومات من منبعها الأساسي (مصدرها الأصلي) فهي تعبر عن حقيقة دون تحريف أو حذف.

* **المصدر الثانوي:** و يؤمن هذا المصدر المعلومات من غير مصدرها الأصلي حتى يـــتم نشـــرها وتوضيحها كما هي أو حتى تجري عليها بعض التعديلات عن طريق فرزها و إجـــراء حســـابات مختلفة عليها، فمصادر المعلومات الخارجية متعددة، عمومية أو خاصة، مكلفة أو بلا مقابل.

الفرع الثاني: دور المعلومات

قيمة المعلومات تتجلى أساسا في اعتبارها مادة أولية لاتخاذ القرار، كما أنهـــا تســـاهم في تحفيز العاملين و ضمان التنسيق بينهم، فالمعلومة لها عدة وظائف:[1]

1- المعلومة أساس القرار:

تسيير أي مؤسسة يقتضي إتخاذ مجموعة كبيرة من القرارات، كما أن توفر المعلومات ذات الجودة أمر ضروري، إذ تعتبر أساس عملية اتخاذ القرار، فهي تساهم في التخفيض من درجة عدم التأكد التي ستواجه متخذ القرار.

2- المعلومة عنصر تسيير و اتصال:

كل عملية تسيير (تكوين، معالجة طلبيات...) يجب أن تزود بمعلومات حتى يمكن تنفيذها، كما أن المعلومة أداة اتصال داخلية بين مختلف الأفراد و ليس هذا فقط إنما تسمح للمؤسســـة أن

[1] - إسماعيل السيد، "نظم المعلومات لاتخاذ قرارات الإدارية" ، المكتب العربي الحديث ، الإسكندرية بدون سنة نشر ص 118

تبقى على اتصال دائم بمحيطها، فالمعلومة تسمح بالتكيف مع المحيط، فهي وسيلة تعرف على بيئة المؤسسة (كالقيام بدراسة السوق).

3- المعلومة وسيلة تنسيق و فعالية:

يجري في المؤسسة تبادل للمعلومات بين مختلف المستويات الإدارية أو في نفس المســـتوى، هذا ما يسمح بالتنسيق بين مختلف نشاطات أفراد المنظمة، فالمعلومة تربط مختلـــف الوظـــائف في المؤسسة، فالتسيير الحسن لتدفقات المعلومات يكسب المؤسسة فعالية و قدرة على المنافسة.

4- المعلومة كعامل تحفيز و إشراك:

بعض أنواع المعلومات تعد مصدرا لتحفيز الأفراد، فهي تزودهم بتقرير عن درجة كفاءتهم في أداء العمل و تساعدهم على فهم نموذج التنظيم الذين يعملون فيه و هي تعطي راحة عنـــدما تكون الانحرافات في الأداء تتطابق و الحدود المسموح بها، و تساعدهم أيضا على التعرف علـــى نتائج قراراتهم مما يدفعهم إلى بذل مزيد من الجهد.

فالمناخ الاجتماعي الجيد داخل المؤسسة يكون في الغالب مرتبط بوجود نظام اتصال فعال، وحتى يتسنى للفرد أن يدمج في المؤسسة يجب أن يكون على علم بقـــرارات و خيـــارات الإدارة وأهدافها الموجودة، فالمعلومة تساعد على إدماج العمال في المؤسسة (خاصة مشاركتهم في اتخـــاذ القرار) "الإدارة المشاركة".

المطلب السادس: أساليب اتخاذ القرار

تتعدد الأساليب المساعدة لاتخاذ القرارات، فنجدها تختلف فيما بينها من حيـــث الجهـــد والوقت و التكلفة بحيث يتوقف استخدام أحد هذه الأساليب دون الأخرى على طبيعة المشـــكلة وتقدير المدير من جهة، و على الظرف الحاضرة و الإمكانيات المتوفرة من جهة أخرى و تنقســـم إلى نوعين:

1- **الأساليب الكيفية:**[1]

أ- **الحكم الشخصي أو البديهة** : أشار كل من Zawrence و Elliot عـــام 1985 " أن الإدارة تتضمن عمليات من الحدس و الحكم الشخصي لاتخاذ قرارات دون وجود معلومات كافية في ظل عدم التأكد و الاعتماد على التقدير للنتائج و رسم الخطط لمستقبل غير معروف"[2]

و في بحث أجراه "Isenburg" عام 1984 " تبين أن غالبية القرارات التي تضع من المـــدراء تعتمد على الحدس أكثر من التحليل الرشيد كما تبين أن 80% منهم يستخدمون الحدس و يعود ذلك إلى البيئة و الأقدمية و الخبرة التي تسمح بذلك"[3], إذ نجد أن ممارسة الحكم الشخصي تعتمد على الخبرة و الإحتراف التي تستمد بدورها من البيئة المحيطة، كما يرتبط الحكم الشخصي بالحدس فمن خلال توفير الخبرة الجيدة و البيئية الملائمة يمكن استخدام الحدس بطريقة فعالة.

و بذلك فإن المعيار المتخذ في هذا الأسلوب أثناء اتخاذ القرارات، هو تقدير الأمور علـــى أسس شخصية غير موضوعية، نابعة من الخبرة، الاحتراف، الحدس، التكوين النفسي، الأفضـــلية، التأثر بمجريات الأحداث، خلفيات و معلومات سابقة.

ب- **الحقائق:**

تعد الحقائق قواعد ممتازة أثناء إتخاذ القرارات، كما أن وجودها يجعل من متخـــذ القـــرار يستند على جذور قوية و منطقية في اتخاذ قراراته، إلا أنه قد يصادف المدير حالات تنعدم فيهـــا هذه الحقائق فيكون مجبرا على اتخاذ القرار في غياب هذه الأدلة المؤيدة لاختياراته.

كما أن المسير لا يستطيع أن يستغني عن حكمه الشخصي و قدرته علـــى التصـــرف في اختيار أفضل الحقائق، هذا ما يعني أنه بالإضافة إلى الحقائق المتوفرة لديه فإنه يســـتعمل حكمـــه الشخصي وتقديره للأمور.

ج- **التجربة:**

[1] - خليل محمد الغزاوي - مرجع سابق - ص 129
[2] - خليل محمد الغزاوي - مرجع سابق - ص 139
[3] - خليل محمد الغزاوي - مرجع سابق - ص 143

تمثل التجارب السابقة منبعا مهما يمكن الرجوع إليه لاتخاذ قرارات، و ذلك لأن المقرر في كثير من الأحيان يصادف حالات قد تعرض لها سابقا، فإذا نجحت قراراته بالماضي و في نفـــس الظروف و الأحوال فمن الممكن جدا أن تنجح في الحاضر، أما إذا كانت الظروف الحالية مغايرة، فعلى الأقل يكون المسير على دارية بأن القرارات التي اتخذها سابقا لا تنفع حاليا و هذا ما يقلـــل عليه البدائل و يربحه الكثير من الوقت.

د- الآراء:

المشاركة الجماعية في اتخاذ القرارات عملية لها مزايا متعددة و يمكن أن نستطلع منها الكثير بالنظر إلى القيادة الديمقراطية فيها، بحيث أن الاعتماد على الآراء الخارجية يجعل من القرار غـــني بالمعلومات و الخبرات المتنوعة.

كما أن القرار المبني على المشاركة يكون مشجعا و مقبول من طرف العناصر المشاركة

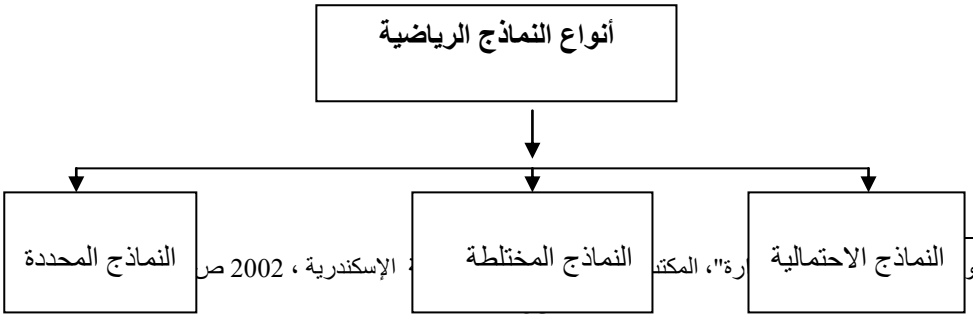
و بالرغم من ذلك ، إلا أن هذا الأسلوب ليس بالطريقة المثلي في الحالات العاجلـــة و الي تتطلب حلول سريعة.

2- الأساليب الكمية:[1]

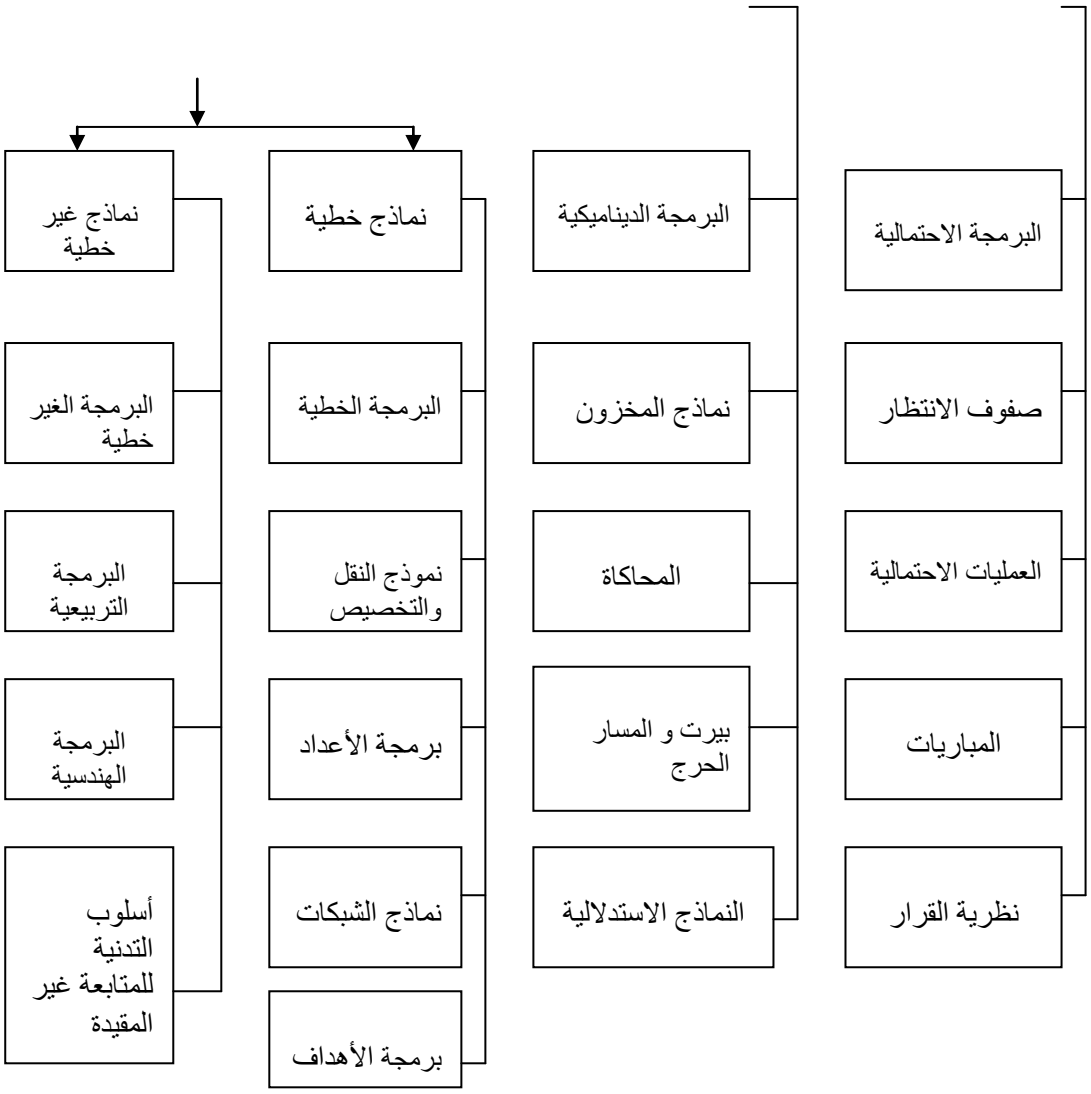
عكس الأساليب الكيفية فإن الأساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرارات تعتمد على لغة الأرقام من تحليل البيانات و المعلومات للوصول إلى القرار المناسب.

و يمكن تصنيف هذه الأساليـــب إلى نمـــاذج محـــــــددة (مؤكـــدة) "Deterministic Model" و نماذج احتمالية stochastic، كما أن هناك نماذج مختلطة "Hy brid"

و يوضح الشكل التالي أهم أنواع النماذج الرياضية و الأكثر شيوعا.



[1] - منال طلعت محمو رة"، المكتب الإسكندرية ، 2002 ص



شكل 08 : أنواع النماذج الرياضية

المصدر *:* جلال إبراهيم العبد" استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية" ، دار الجامعة الجديدة للنشر، الإسكندرية مصر، 2004 ص 16.

خاتمة الفصل:

الإدارة هي عملية صنع القرارات وتنفيذها في الاتجاه المطلوب،حيث اعتبرت نظرية القرار إن أهم وظيفة يقوم بها المدير هي اتخاذ القرار،كونها عملية مستمرة ومتغلغلة في الوظائف الأساسية في تخطيط،تنظيم،توجيه ورقابة،وتعرف هذه العملية بأنها عملية اختيار لإمكانية على أساس بعض

المعايير من عدة بدائل،قصد تحقيق هدف معين، فوقوع القرار يتطلب وجود هدف و كذلك تعدد الإمكانيات ، و يختلف نوع القرار الذي يتخذه متخذ القرار باختلاف المركـــز الإداري الـــذي يشغله (الوظيفة، مستوى إداري) و مدى الصلاحيات التي يتمتع بها و البيئية التي يعمـــل ضـــمن مؤثراتها.

سبق و أن عرفنا عملية اتخاذ القرارات بكونها عملية مفاضلة بين بديلين أو أكثر، فـــالقرار المتوصل إليه لا يمكن أن يصدر بصورة عفوية، إنما هناك مجموعة من الخطوات التي يقوم بها متخذ القرار بدءا بالتعرف على المشكلة ثم تحليلها و تقييمها ثم وضع البدائل حتى يمكن في النهاية مـــن اختيار أفضلها، لكن هذا الأفضل كيف يمكن الوصول إليه و هذا ما سنراه في الفصل الثاني عـــن طريق الأساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرار.

تمهيد:

يقول "هربرت سيمون" إن صناعة القرار هي قلب الإدارة أي التسيير، ومحور نشاط الوظيفة التسييرية ومهنة الرجل المسير، وهي عملية اختيار حكحيمة لإستراتيجية أو لإجراء أو حل، وهذه العملية منظمة ورشيدة وبعيدة كل البعد عن العواطف، ومبنية على الدراسة والتفكير الموضوعي واستخدام الطرق والوسائل العلمية للوصول إلى قرار موضوعي أو مناسب، بحيث تدور كل الأنشطة التسييرية حول اتخاذ القرار فالمسير أولا وأخيرا متخذ قرارات والمؤسسات مملوءة بمتخذي القرارات، ولسنوات اعتبر المديرون اتخاذ القرار نوعا من الفن الخالص يعني موهبة مكتسبة عبر فترة زمنية طويلة من خلال الخبرة وغالبا ما كانت تعتمد على الإبداع والحكم والبديهة بدلا من اعتمادها على الطرق الكمية المبنية على المنهج العلمي، لكن تغيرت البيئة التي تعمل فيها الإدارة في وقتنا الحالي بسرعة فأصبحت الأعمال أكثر تعقيدا، ومن ثم أصبح اتخاذ القرار حاليا أكثر صعوبة وذلك لسببين أولهما أصبح عدد البدائل المتاح أكبر بكثير عن أي وقت مضى وثانيا يمكن أن تكون تكلفة حدوث الأخطاء مرتفعة جدا وينبغي القول يمكن أن تكون الفوائد كبيرة إذا اتخذت قرارات صحيحة لذا فإنه يجب على المسيرين أن يصبحوا أكثر فهما لكيفية استخدام الأساليب الجديدة التي تمكنهم من اتخاذ قراراتهم على النحو الأفضل.

المبحث الأول: البرمجة الخطية

قدم جورج دانتر نموذج البرمجة الخطية في عام 1948[1] كأسلوب ذكي يساعد على تحقيق التخصيص الأمثل للموارد المحدودة على الاستخدامات المتعددة وذلك بهدف تعظيم الربح المنشود أو تخفيض التكلفة المستهدفة.

المطلب الأول: مفهوم البرمجة الخطية وتطبيقاتها

الفرع الأول: مفهومها

"هي صيغة رياضية مشتقة من واقع معين، هدفها البحث عن أمثلية الاستخدام عن طريق دالة رياضية تتكون من مجموعة من المتغيرات من الدرجة الأولى، تسمى بدالة الهدف أو الدالة الاقتصادية، في وجود مجموعة من القيود تكون في شكل معادلات أو متراجحات أو هما معا من الدرجة الأولى أيضا".[2]

والمقصود من كلمة أمثلية هو الوصول إلى أعظم قيمة الدالة الاقتصادية أو أدنى قيمة لها حسب الحالة، في وجود تلك المجموعة من القيود، وألحقت كلمة "خطي" بكلمة برنامج لأن متغيرات كل دالة والقيود هي من الدرجة الأولى، أما إذا كانت من الدرجة الثانية أو الثالثة أو غير ذلك فإن البرنامج لا يكون خطيا أو ما يسمى بالبرمجة غير الخطية.

وتعرف بأنها "من الأساليب الرياضية المهمة في بحوث العمليات، وهي أسلوب رياضي يساهم في عملية اتخاذ القرارات التي تهدف إلى إيجاد الحل الأمثل لكيفية توزيع الموارد (البشرية، المادية) المتاحة بين أفضل الاستخدامات ضمن مجموعة من القيود التي تحد من درجة تحقيق هذا الهدف[3]، وتشير كلمة خطية إلى أن العلاقات بين المتغيرات المكونة للمشكلة هي علاقة خطية، أما

[1]- إسماعيل بلال، بحوث العمليات: استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار، دار الجامعة الجديدة، ط1، 2005، ص: 19.
[2]- أحمد فهمي هيكل، مقدمة في بحوث العمليات والعلوم الإدارية، جامعة القاهرة، ط2، 1980، ص: 18.
[3]- مذكرة لنيل شهادة ماجستير تخصص إدارة العمليات والإنتاج، توحيد وحدات القياس في البرمجة الخطية بالأهداف مع موضع نموذج رياضي للإنحدار المتعلق بنظرية التقدير، من إعداد الطالب موسليم حسين، تحت إشراف الأستاذ بلمقدم مصطفى، 2005، ص: 18.

كلمة برمجة فتشير إلى تكتيك رياضي المستخدم في إيجاد الحل أي الوضع المشكلة بصيغة رياضية أو نموذج رياضي وحلها [1]

وتعرف أيضا أنها "طريقة رياضية تمكن من التوصل لأفضل أو أمثل الحلول الممكنة لمجموعة من المشاكل التي تتوافر فيها الشروط الرياضية: فنجد كلمة "البرمجة" تشير إلى الطريقة الرياضية المنتظمة التي يتم على أساسها التوصل إلى الحل الأمثل للمشكلة موضوع التطبيق من بين كل الحلول المتاحة الممكنة، بينما نجد كلمة "خطية" تشير إلى الشروط الواجب توافرها في المشكلة موضوع التطبيق حتى يتسنى حلها بالبرمجة الخطية وهذه الكلمة مستخدمة لوصف العلاقة بين متغيرين أو أكثر وهي علاقة مباشرة وتتغير بنفس النسبة.[2]

البرمجة الخطية هي أسلوب رياضي يبحث عن أفضل الطرائق لاستخدام الموارد المتاحة بما يحقق أفضل كفاية للمؤسسات وأهم المسائل التي تعالج بهذه الطريقة ما يلي:[3]

- ❖ مسائل تخطيط الإنتاج والطاقة الإنتاجية.
- ❖ مسائل المزيج ذو كلفة الأقل للإنتاج.
- ❖ مسائل النقل والتخصيص وتوزيع المنتجات.
- ❖ مسائل التوظيف وتنظيم المزيج التسويقي الأفضل.

الفرع الثاني: تطبيقاتها

تستخدم البرمجة الخطية في كل المسائل الاقتصادية التي تهدف إلى البحث عن قيم المتغيرات الاقتصادية بهدف إيجاد أمثلية الاستخدام في وجود مجموعة من القيود المالية أو التقنية أو هما معا وفي حالتين:[4]

في حالة التعظيم:

- تعظيم الأرباح.

[1]- أكرم محمد عرفان المهتدي: "الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية: بحوث العمليات"، دار الصفاء، ط1، عمان 2004، ص: 19.
[2]- أبو رمان، محمد عبد العزيز، "البرمجة الخطية- النظرية والتطبيق، المطبعة الفنية الحديثة، ط1، القاهرة، 1980، ص: 16.
[3]- العزاوي علي عبد السلام، بحوث العمليات في مجالات الاستثمار، الإنتاج، النقل، التخزين، دار الشروق، ط1، بدون تاريخ، ص: 09.
[4]- محمد راتول، بحوث العمليات، ديوان المطبوعات الجامعية، ط2، الجزائر، 2006، ص: 16.

- تعظيم الإنتاج.
- تعظيم طاقات التخزين.
- تعظيم استخدام رؤوس الأموال.
- تعظيم استخدام اليد العاملة.

في حالة التدنئة:

- تدنئة التكاليف.
- تدنئة الخسائر.
- تدنئة عدد الموظفين.
- تدنئة الأجور الإجمالية.

***المطلب الثاني:* الشروط الأساسية التي يجب توافرها عند تطبيق البرمجة الخطية**

البرمجة الخطية مثلها في ذلك مثل أي من أساليب ونماذج التحاليل الكمية الأخرى لا تصلح للاستخدام في حل كل المشكلات الإدارية، وإنما هي محدودة بتوافر شروط تطبيقها وهي على النحو الآتي:[1]

1. يجب أن يكون هناك هدف واضح ومحدد تحديدا دقيقا ويمكن صياغته في صيغة رياضية صريحة وهذا الهدف إما أن يكون:

أ. البحث عن أعلى ربح ممكن (القيمة العظمى Maximization Value).

بـــ. البحث عن أقل تكلفة ممكنة (القيمة الصغرى Minimization Value).

2. يجب أن تعكس الصيغة الرياضية للهدف المراد تحقيقه علاقة خطية متجانسة من الدرجة الأولى، وأن تكون هناك بدائل مختلفة للوصول إلى الهدف.

3. يجب أن تكون الموارد المتاحة لدى المشروع محدودة ويمكن استخدامها بطرق متعددة.

[1]- سليمان محمد مرجان، بحوث العمليات، الجامعة المفتوحة طرابلس، ط1، بدون سنة نشر، ص: 61.

4. يجب أن يتوافر لدى المشكلة عدد من البدائل التي يمكن من خلالها الوصول إلى الهدف ولا يمكن إيجاد الحل الأمثل بواسطة استخدام الطرق التقليدية، فإذا كانت المشكلة ذات حل أوحد فلا داعي لاستخدام أي أسلوب لحلها حيث لا توجد بدائل للمفاضلة والاختيار من بينها.

5. يجب أن تكون العلاقة بين المورد المتاحة والمحدودة ومتغيرات الهدف المراد تحقيقه علاقات خطية متجانسة من الدرجة الأولى، وقابلة للصياغة في صورة معادلات رياضية صريحة.

6. يجب أن تتوفر المقاييس الكمية الدقيقة والمؤكدة لعناصر المشكلة.

المطلب الثالث: تكوين وصياغة مشكلة البرمجة الخطية

الفرع الأول: مفاهيم أساسية في البرمجة الخطية

في نطاق التعرض لأساليب حل المشكلات باستخدام أسلوب البرمجة الخطية ينبغي أن نعرض أولا عدد من المفاهيم الأساسية:

1. المعادلة: تسفر عملية إعداد وتكوين مشكلة ما بغرض حلها باستخدام أسلوب البرمجة الخطية عن مجموعة من المعادلات والمتباينات الخطية والذي يعتبر حلها في آن واحد الخطوة الأساسية لحل المشكلة وعليه تعرف المعادلة: "تعبر المعادلة Equation عن مجموعة من المتغيرات التي لا بد أن تساوي في مجموعها قيمة معينة [1] مثال:

$$2x_1 + 3x_2 = 8 \ldots\ldots\ldots\ldots (1).$$
$$X_1 + 2x_2 = 5 \ldots\ldots\ldots\ldots (2).$$

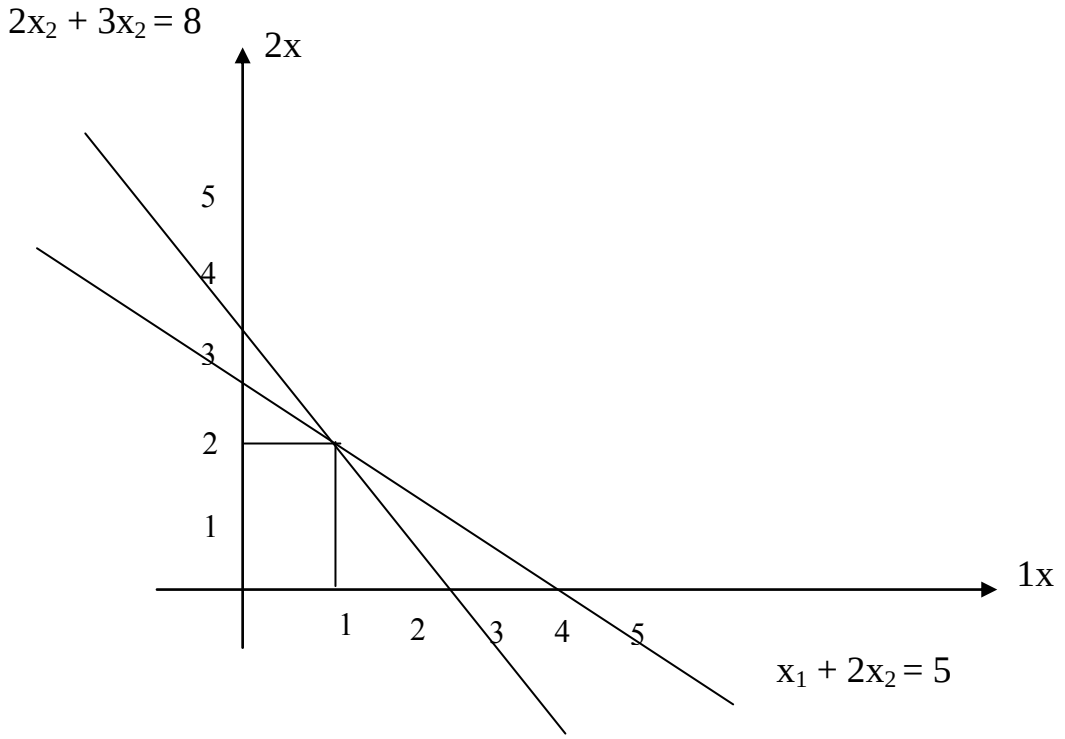
والمعادتين السابقتين لهما حل وحيد هو:*

$$X_1 = 1 \quad , \quad x_2 = 2$$

وهذه النقطة $(x_2 = 2, x_1 = 1)$ تكتب عادة (2،1) هي نقطة تقاطع الخطين الممثلين للمعادلتين السابقتين، كما يوضح ذلك الشكل البياني التالي:

[1]- جلال إبراهيم العبد، مرجع سابق، ص 44.

*- يمكن حل المعادلتين بضرب المعادلة (2) في الرقم (2) وطرح المعادلة (1) منها حيث ينتج عن ذلك $x_2=2$ وبالتعويض عن قيمة x_2 في المعادلة (1) ينتج عن ذلك $x_1=1$.



منحنى 01: أي نقطة تقع على أحد الخطين حلا للمعادلة الذي يمثلها هذا أما النقطة التي يحدث عند التقاطع فهي تمثل حلا لكل المعادلتين

أما إذا درسنا المعادلة فسوف نجد أن لها عدد لا نهائي من الحلول، لأن أي نقطة تقع على الخط الممثل لهده المعادلة تمثل حلا لها و يمثل هده الحالة التي يكون فيها عدد المعادلات أقل من عدد المتغيرات عموما نقول أن مجموعة المعادلات غير محددة[1] Undetermined

كما تنقسم المعادلات إلى نوعين:[2]

أ–المعادلات غير المتسقة: بمعنى أنه يوجد بين معادلتين تعارض مثال:

$x_1+x_2+x_3=5$.....(1-1)

$2x_1+3x_2+4x_3=2$..... (2-2)

فقيمة الطرف الأيسر في المعادلة (2–2) لا تتفق مع قيمة الطرف الأيمن للمعادلة (2–1) أو العكس وعلى ذلك لا يوجد حل مقبول لهذه المجموعة من المعادلات.

بـــ. المعادلات المتسقة: تأخذ هذه المعادلات ثلاثة أنواع: [3]

[1]-جلال إبراهيم العبد- مرجع سابق- ص46.
[2]- جلال إبراهيم العبد- مرجع سابق- ص47
[3]- محمد راتول- مرجع سابق- ص49.

مجموعة المعادلات المحددة: في هذه الحالة يمكن إيجاد حل مجموعة المعادلات، بمعنى أنه يمكن تحديد قيمة واحدة لكل متغير في مجموعة المتغيرات مثال:

$X_1+2x_2 =5$.....(3-2)

$2x_1+3x_2=8$.....(4-2)

ويمكن حل هذه المجموعة من المعادلات باستخدام أسلوب الحذف والتعويض.

المعادلات أقل من المتغيرات: في هذه الحالة سوف يوجد أكثر من حل لمجموعة المعادلات مثال:

$2x_1 + 4x_2 = 10$

وفي هذه الحالة سوف يوجد أكثر من قيمة لكل من x_1، x_2.

عدد المعادلات أكبر من عدد المتغيرات: في هذه الحالة فإن مجموعة المعادلات أو القيود، تتضمن معادلة أو أكثر يطلق عليها معادلات زائدة ، حتى يمكن حل مجموعة المعادلات في هذه الحالة يجب أولا خذف المعادلات الزائدة مثال:

$2x_1+x_3+ =4$.....1

$2x_1+x_2 = 6$.....2

$x_1+2x_2 =8$.....3

بفحص مجموعة المعادلات يتضح أن المعادلة 1 يمكن الاستغناء عنها (معادلة زائدة) نظرا لأنها موجودة ضمنيا بالمعادلة 2، بحذف هذه المعادلة تصبح مجموعة المبادلات على الصورة الآتية:

$2x_1+x_2=6$

$x_1+2x_2 =8$

وهي مجموعة تنتمي إلى الحالة التي عرضناها سابقا.

2. المتراجحات: (المتباينات): "تشير المتباينة إلى مجموعة من المتغيرات، التي قد تساوي في مجموعها قيمة معينة بالذات أو أقل منها أو أكبر منها"[1]، وتتكون المتباينة من طرفين يفصلها الرموز الآتية:

[1]- أبورمان محمد عبد العزيز- مرجع سابق- ص: 38.

أكبر من $>$

أكبر من أو يساوي $\geq$

أقل من $<$

أقل من أو يساوي $\leq$

أي نقطة تقع على الخط الممثل المتباينة أو تقع أسفله أو أعلى

منه تحقق المتباينة ويتوقف ذلك على طبيعة المتباينة.مثال:

أي نقطة تقع على أسفل الخط تحقق المتباينة $3x_1+2x_2 <$

أي نقطة تقع على الخط الممثل لهذه المتباينة أو أسفله تحققها $4x_15x_2 \leq$

أعلى نقطة تقع أعلى الخط الممثل لهذه المتباينة تحقق المتباينة $3x_1+6x_2 >$

أي نقطة تقع على الخط الممثل لهذه المتباينة أو أعلاه تحققها $4x_1+3x_2 \geq$

عند إخضاع المتباينات للعمليات الحسابية (جمع، طرح، ضرب، قسمة)لن تختلف عن المعادلات إلا في الاستثناءات التالية:[1]

- إذا تم ضرب طرف المتباينة في كمية ثابتة سالبة يجب أن تتغير إشارة المتباينة للعكس مثال:

يمكن القول أن 7 أقل من 10، يعني $10>7$ بضرب طرفي المتباينة ف كمية ثابتة سالبة مقدارها (-1) تصبح المتباينة على الصورة الآتية: $-10< 7-$

3. المصفوفات: تعد المصفوفات من الأدوات الرئيسية المستخدمة في حل المعادلات الخطية آنيا: وتعرف: "هي تنظيم لمجموعة أرقام وبيانات في شكل جدول مكون من أعمدة وصفوف"[2]، وتأخذ الصورة العامة الآتية:

[1]- أبورمان محمد عبد العزيز- مرجع سابق- ص:39.
[2]- جلال إبراهيم العبد- مرجع سابق- ص 64.

$$\begin{pmatrix} A_{11} & A_{21}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots A_{1M} \\ A_{12} & A_{22}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots A_{2M} \\ \\ \\ A_{N1} & A_{N2}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots A_{NM} \end{pmatrix}$$

تتكون المصفوفة من N من الصفوف وM من الأعمدة ويقال أن المصفوفة السابقة هي من الدرجة M_{xN} كما يقال أن المصفوفة مربعة إذا كان عدد الصفوف يساوي عدد الأعمدة.

الفرع الثاني: صياغة مشكلة البرمجة الخطية

سبق وأن عرضنا أن البرمجة الخطية تطبق إما في حالة التعظيم أو التدنئة وبعد أن عرضنا المكونات الأساسية للبرنامج الخطي الآن يمكن أن نعرض مثال عام لكيفية صياغة مشكلة البرمجة الخطية في حالة التعظيم:

$$MAX\ Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots C_nX_n$$

$$S/c \begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots a_{1n} \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots a_{2n} \leq b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots a_{3n} \leq b_3 \\ \ldots\ldots\ \ldots\ldots\ \ldots\ldots\ \ldots\ldots\ \ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ \ldots\ldots\ \ldots\ldots\ \ldots\ldots\ \ldots\ldots \\ a_{m1}x_1 + a_{m}x_2 + a_{m3}x_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots + a_{mn}x_n \leq b_m \\ x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0\ ,\ x_3 \geq 0\ ,\ \ldots\ldots\ldots x_n \geq 0 \end{cases}$$

حيث MAX: تعني التعظيم Maximisation مفادها جعل الدالة Z في أعظم قيمة لها.

$X_1, X_2, X_3 \ldots\ldots X_n$: هي متغيرات البرنامج والمطلوب البحث عن قيمها ويشترط أن تكون غير سالبة كما يدل ذلك القيد الأخير، وعدم سالبيتها شرط عقلاني يعود أساسا إلى أن الكميات لا يمكن أن تأخذ قيما سالبة.

$C_1, C_2, C_3 \ldots\ldots C_n$: معاملات الدالة المراد تعظيمها شريطة احترام القيود وتسمى هذه الدالة بالدالة الاقتصادية أو دالة الهدف ويمكن أن تأخذ أي قيمة.

$a_{11}, a_{12} \ldots a_{1n}, a_{22} \ldots a_{2n}, a_{31}, a_{32}, \ldots a_{3n} \ldots a_{m1}, a_{n2} \ldots a_{mn}$: هي معادلات القيود ويمكن أن تأخذ أي قيمة.

$b_1, b_2, b_3 \ldots b_m$: شعاع الثوابت ويشترط أن تكون قيمة موجبة.

أو ت/ق: تعني تحت القيود، والمراد هو تعظيم دالة الهدف في حدود الطاقات المتاحة المعبر عنها بمعادلات أو متراجحات ويمكن كتابة هذا البرنامج بالشكل المصفوفي التالي:

$$MAX := Z = [c_1 c_2 c_3 \ldots . c_n] \times \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ M \\ x_n \end{bmatrix}$$

$$S/C \begin{bmatrix} a_{11} a_{12} a_{13} \ldots\ldots a_{1n} \\ a_{21} a_{22} a_{23} \ldots\ldots a_{2n} \\ \ldots \ldots \ldots \ldots \\ \ldots \ldots \ldots \ldots \\ a_{m1} a_{m2} a_{m3} \ldots\ldots a_{m1} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ . \\ . \\ x_n \end{bmatrix} \leq \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ . \\ . \\ b_m \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ - \\ - \\ x_n \end{bmatrix} \geq \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ - \\ - \\ - \\ 0 \end{bmatrix}$$

واختصارا يمكن كتابة البرنامج كما يلي:

$$MAX: Z = C'X$$
$$\begin{cases} AX \leq B \\ X \geq 0 \end{cases}$$

حيث:

C': هو منقول مصفوفة معاملات الدالة الاقتصادية.

X: هو شعاع المتغيرات.

A: هو مصفوفة معاملات القيود.

B : شعاع الثوابت.

ويمكن اعتبار هذه الصيغة الرياضية تعريف رياضي للبرمجة الخطية.

مثال: الدالة الاقتصادية تكتب كما يلي:

$$MAX:Z= 1000X_1+ 60X_2$$

$$S/c \begin{cases} 4x_1+ 4x_2 \le 400 \\ 2x_1+ 9x_2 \le 1080 \\ 8x_1+ 6x_2 \le 960 \\ x_1 \ge 0 , \quad x_2 \ge 0 \end{cases}$$

الإجابة: الدالة الاقتصادية تكتب كما يلي:

$$MAX : Z = [100 \bullet 60] \times \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

أما القيود فتكتب كما يلي:

$$\begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 9 \\ 8 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \le \begin{bmatrix} 400 \\ 1080 \\ 960 \end{bmatrix}$$

قيد عد السالبية يكتب:

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \ge \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

يظهر من هذا العرض أن البرنامج الخطي في شكلية تعظيم أو تدنئته يتألف من الخطوات الآتية التي يجب إتباعها في صياغة البرمجة الخطية:[1]

أ. **تحديد طبيعة المشكلة:** وهي تتعلق بكيفية الوصول إلى أقصى إيرادات أو أقل تكاليف ممكنة وربما أيضا أقل الخسائر الممكنة وكذلك ما هي الإيرادات والمصروفات المتعلقة بالمشكلة وفي هذه الخطوة يمكم أن نتساءل مثلا أين توجد المشكلة؟ ما هو سببها؟ هل هذا هو السبب الحقيقي؟

بـــ. **تحديد المتغيرات التي تؤثر على المشكلة:** وهي تلك المتغيرات الموجودة في مشكلة البرمجة الخطية والتي تؤثر على الإيرادات وتكاليف وذلك حسب تغيرها، ومن خلال هذه المتغيرات نحاول تغييرها حتى نتمكن من الوصول إلى الحل الأمثل، وهذه المتغيرات تتمثل في المنتجات التي

[1]- د. سليمان محمد مرجان- مرجع سابق- ص62-63.

يمكن إنتاجها وبيعها، أو عوامل الإنتاج التي يمكن أن تقدم بنسب مختلفة لإنتاج سلعة أو منتجات محددة ومعروفة مثل: عدد الوحدات المنتجة من السلعة الأولى =X.

جـ. تحديد دالة الهدف: وتسمى أيضا بالدالة الاقتصادية، بعد أن نحدد عدد المتغيرات في مشكلة معينة علينا أن نتساءل ما هو تأثير المتغيرات والقيم المختلفة على دالة الهدف؟[1] بحيث تسعى المؤسسة إما لتعظيم الأرباح أو تدنئة التكاليف.

د. تحديد القيود: هي عبارة عن جملة المتباينات أو المعادلات أو هما معا، تريد المؤسسة أن توجد حلا لدالة الهدف، بحيث تتألف المعادلة أو المتراجحة من شقين الأيسر من مجموعة من المعاملات مضروبة في مجموعة من المتغيرات من الدرجة الأولى، أما الأيمن فهو عبارة عن أعداد ثابتة موجبة.[2]

هـ. التكوين النهائي للمشكلة: وضع المشكلة في صورة معادلات رياضية خطية ويتكون الشكل الرياضي العام لمسائل البرمجة الخطية على النحو التالي:[3]

- معادلة دالة الهدف (عظمى Max أو صغرى Min)
- مجموع المعادلات الخطية المفروضة التي تبين شروط ومقيدات المسألة.

و. شرط عدم السلبية: يعني أن قيم كل المتغيرات يجب أن تكون أكبر أو تساوي الصفر، لكونها تتعلق بكميات مادية والكميات المادية لا يمكن أن تساوي قيم سالبة.

ز. حل البرنامج الخطي: عن طريق ما يلي:

- طريقة التحليل البياني Grophical méthode
- طريقة السمبليكس Simplex méthode

ولتوضيح أكثر خطوات صياغة مشكلة البرمجة الخطية نأخذ المثال التالي:

[1]- أكرم محمد عرفان مهتدي- مرجع سابق- ص58.
[2]- محمد راتول- مرجع سابق- ص125.
[3]- جلال إبراهيم العبد- مرجع سابق- ص71.

مثال01:

مصنع يقوم بإنتاج نوعين من الأجهزة الكهربائية x_1,x_2 وكل نوع يمر في إنتاجه على ثلاثة أقسام (A,B,C) حيث أقصى طاقة إنتاجية أو تشغيلية للأقسام الثلاث هي: 70، 105، 126 ساعة أسبوعيا على التوالي فإذا علمت أن الجهاز الأول x_1 يحتاج إلى 7 ساعات في القسم الأول و 9 ساعات في القسم الثاني و 4 ساعات في القسم الثالث، والجهاز الثاني x_2 يحتاج إلى 5 ساعات في القسم الأول، و12 ساعة في القسم الثاني و 3 ساعات في القسم الثالث. فإذا كان ربح الجهاز الواحد من x_1هو: 25دج و ربح الجهاز الواحد من x_2 هو: 18دج.

المطلوب: أكتب صياغة المشكلة البرمجة الخطية الذي يمثل المزيج السلعي من x_1, x_2 الذي يحقق للمصنع أعلى ربح ممكن ضمن القيود المفروضة.

الحل: نضع أولا معطيات السؤال على هيئة جدول لتسهيل عملية السير في خطوات صياغة المشكلة:

الأقسام	الوقت اللازم لكل سلعة (ساعات)		أقصى طاقة تشغيلية (ساعة /أسبوعيا)
	X_1	X_2	
A	07	05	70
B	09	12	105
C	04	03	126

الجدول أعلاه يلخص لنا بشكل كاف معطيات السؤال بحيث يبين لنا الخطوتين الأولى تحديد طبيعة المشكلة والثانية تحديد متغيرات التي تؤثر فيها.

تحديد دالة الهدف:

$$MAX:Z= 25X_1+18X_2$$

تحت القيود:

قيد القسم الأول: إن أقصى طاقة تشغيلية للقسم الأول هي 70 ساعة أسبوعيا، حيث أن الجهاز x_1 يحتاج إلى 7 ساعات في القسم A والجهاز x_2 يحتاج إلى 5 ساعات في نفس القسم وبالتالي تكون الصياغة:

$$7x_1+5x_2\leq 70$$

قيد القسم الثاني: إن أقصى طاقة تشغيلية للقسم الثاني هي: 105 ساعة أسبوعيا، حيث أن الجهاز x_1 يحتاج إلى 9 ساعات في القسم B والجهاز x_2 يحتاج إلى 12 ساعة في نفس القسم وبالتالي الصياغة تكون:

$$9x_1+12x_2\leq 105$$

قيد القسم الثالث: إن أقصى طاقة تشغيلية للقسم الثالث هي: 126 ساعة أسبوعيا، حيث أن الجهاز x_1 يحتاج إلى 04 ساعات في القسم C والجهاز x_2 يحتاج إلى 03 ساعات في نفس القسم وبالتالي الصياغة تكون:

$$4x_1+3x_2\leq 126$$

شرط عدم السالبية: x_1 و $x_2 \geq 0$

وقد تحقق هذا الشرط في كافة القيود، لأن القيم x1، x2 جميعا هي موجبة، ونظرا لما سبق فإن نموذج البرمجة الخطية للمشكلة أعلاه هي:

$$MAX:Z= 25x_1+18x_2$$

$$S/c \begin{cases} 7x_1+ 5x_2 \leq 70 \\ 9x_1+ 12x_2 \leq 105 \\ 4x_1+ 3x_2 \leq 126 \\ x_1 \geq 0\ ,\quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

ونكون بذلك قد انتقلنا من الشكل الوصفي للمسألة إلى شكلها الرياضي وهذا ما يعرف بتشكيل البرنامج الخطي أو بناء النموذج الخطي، وهو مؤلف من أولا دالة الهدف المراد تعظيمها وثانيا من مجموعة قيود التي يجب احترامها.

المطلب الرابع: أساليب حل مشاكل البرمجة الخطية

نعني بحل البرنامج الخطي إيجاد قيم المتغيرات التي تجعل الدالة الاقتصادية في أمثل قيمة لها دون تجاوز حدود القيود سواء كانت دالة الهدف في حالة تعظيم أو في حالة التدنئة، ويمكن إيجاد حل للبرنامج الخطي بإحدى الطريقتين: الطريقة البيانية أو طريقة السمبلكس (أو الجداول).

الفرع الأول: حل البرنامج الخطي بيانيا

يقتصر التمثيل البياني أو الهندسي لمشاكل البرمجة الخطية على تلك المشكلات ذات متغيرين[1]، أما المشاكل التي تزيد عن اثنين يستحيل حلها بيانيا، إذ يصعب في هذه الحالة على العقل أن يتخيل المجال المغلق الملائم لحل المشكلة، ويمكن استخدام الطريقة البيانية سواء في حالة التعظيم أو التدنئة.

1. حالة التعظيم:

2. لحل برنامج التعظيم بهذه الطريقة يتم إتباع الخطوات التالية:[2]

أ. تحول كل المتراجحات القيود إلى معادلات.

ب. نرسم الخطوط المستقيمة لمعادلات الخطوة الأولى في معلم متعامد وتسمى هذه المستقيمات المستقيمات المولدة وبالتالي يمكن أن تشكل لنا على المعلم مضلع متعدد الرؤوس.

جـــ. المناطق التي لا تحقق القيود نشطبها بحيث توجد إلى يمين المستقيم في حالة كون القيد أقل من وإلى يساره في حالة القيد أكبر من.

د. المضلع متعدد الرؤوس غالبا ما يحدد لنا المنطقة التي تحقق جميع القيود.

هـــ. نعدم دالة الهدف، ونرسم مستقيما على نفس المعلم يمر هذا المستقيم من نقطة المبدأ بحيث يمكن أن نسميه المستقيم Δ.

---

[1]- الحناوي محمد صالح، ماضي محمد توفيق: "تخطيط ومراقبة الإنتاج: مدخل بحوث العمليات"، الدار الجامعية، ط1، الإسكندرية، 1993، ص: 104.

[2]- أحمد فؤاد علي، الاتجاهات الحديثة في الإدارة: البرمجة الخطية دار النهضة العربية للطباعة والنشر، ط1، بيروت، 1982، ص48 إلى 50.

و. نحرك المستقيم Δ بصفة موازية اتجاه رؤوس المضلع المحصل عليه بواسطة المستقيمات المولدة، بحيث تكون النقطة التي تحقق أكبر قيمة لدالة الهدف هي آخر نقطة يصل إليها المستقيمΔ عند سحبه إلى الأعلى بشكل موازي لأصله، وهي نقطة حاصلة من تقاطع عدة مستقيمات مولدة.

ع. نجد قيم الأزواج المرتبة لهذه النقطة، ذلك إما هندسيا بإنزال شاقول من هذه النقطة على المحور الأفقي فنحصل على قيمة المتغيرة الأولى، نمد من هذه النقطة أيضا مستقيما موازي للمحور الأفقي فيتقاطع مع المحور العمودي عند نقطة هي قيمة المتغيرة الثانية، أو جبريا بإيجاد حل مشترك لمعادلات المستقيمات المتقاطعة فنحصل على المتغيرين.

م. في حالة ما إذا لم نجد هذه النقطة بدقة لوجود عدد من النقاط المتجاورة التي يقترب منها المستقيم Δ، نقوم بإيجاد الأزواج المرتبة لكل تلك النقاط ونعوضها في دالة الهدف، ونأخذ النقطة التي تعطي أكبر قيمة لها.

ل. نعوض قيمتي المتغيرين المحصل عليهما في دالة الهدف فنحصل على القيمة العظمى لهذه الدالة.

لتوضيح عملية سير هذه الخطوات نأخذ المثال التوضيحي التالي:

مثال01 :

أوجد حل البرنامج التالي باستخدام الطريقة البيانية:

$$MAX:Z= 100x_1+60x_2$$

$$S/c \begin{cases} 8x_1+ 2x_2 \leq 40 \\ 6x_1+ 92x_2 \leq 108 \\ 8x_1+ 6x_2 \leq 96 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

لإيجاد الحل نتبع الخطوات المذكورة سابقا:

نستخرج المستقيمات المولدة وذلك بتحويل المتراجحات إلى معادلات:

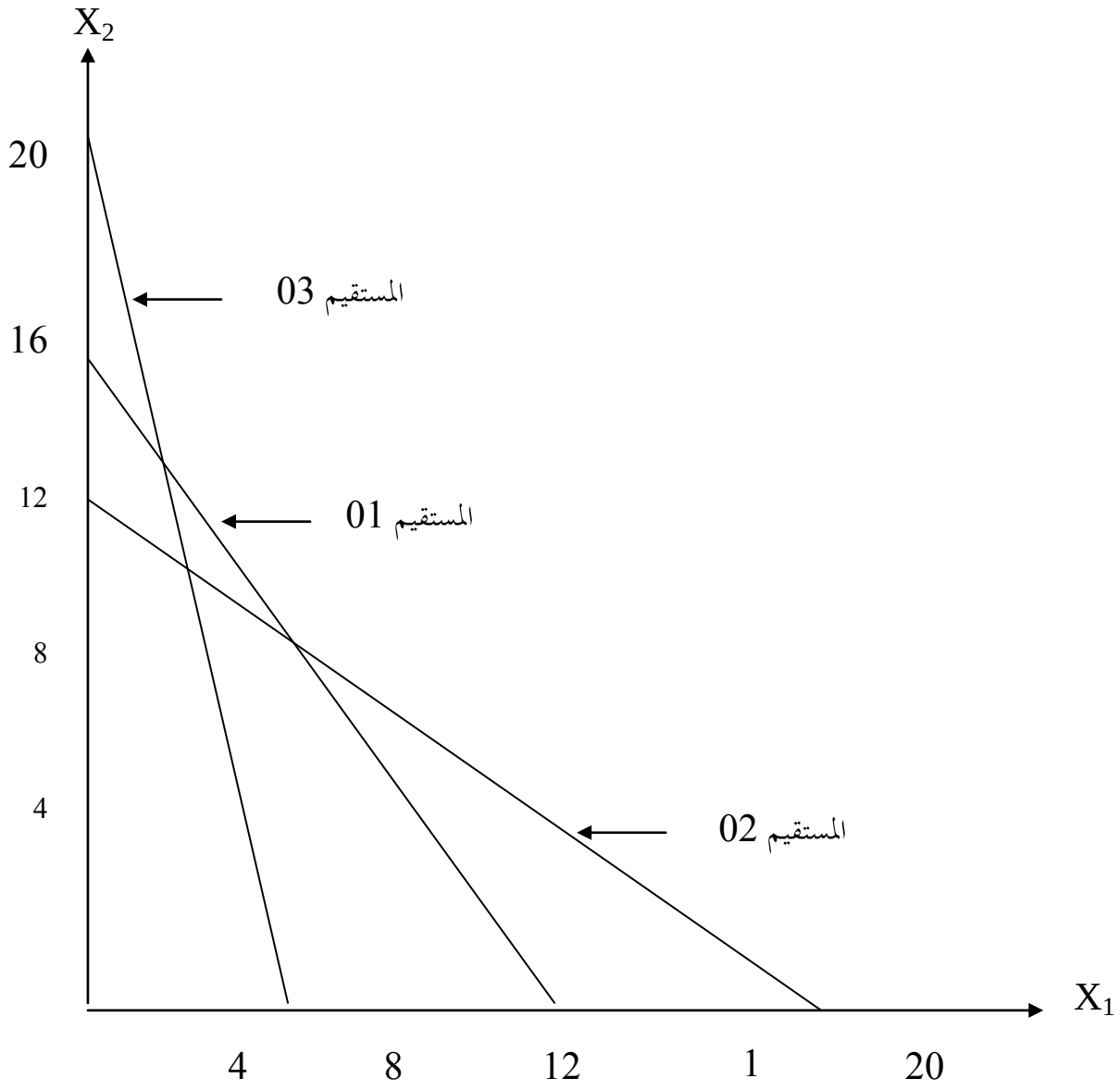
$8x_1 + 2x_2 = 40$, $6x_1 + 9x_2 = 108$, $8x_1 + 6x_2 = 96$

على معلم متعامد نرسم هذه المستقيمات ويكفي أن نجد نقطتين يمر بهما كل مستقيم ثم نصل بينهما:

$8x_1+2x_2=40$	
X1	X_2
0	20
5	0

$6x_1+9x_2=108$	
X_1	X_2
0	12
18	0

$8x_1+6x_2=96$	
X_1	X_2
0	16
12	0



على نفس المعلم نرسم المستقيم وهو المستقيم المحصل عليه عند وضع دالة الهدف في أدنى قيمة لها هي: $Z=0$

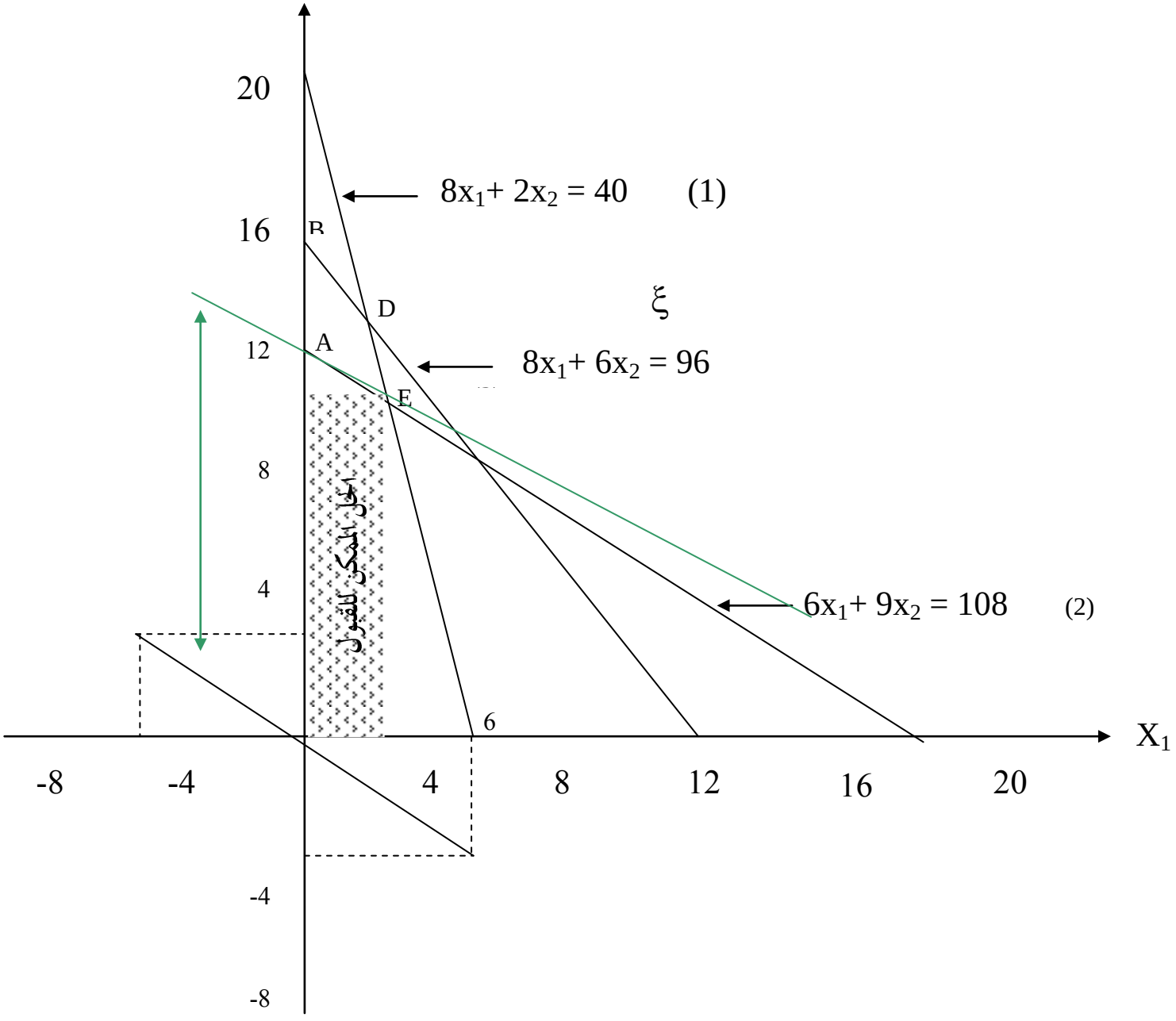
$$Z= 100x_1+ 60x_2 = 0$$

المستقيم Δ يمر من النقطت

$100x_1+60x_2= 0$	
X_2	X_2
3	-5
-3	5

ويكفي تحديد نقطة واحدة فقط لكونه يمر إلزاما بنقطة المبدأ.

بعد رسم المستقيمات تشطب المناطق التي لا تحقق جميع القيود كما يظهر في الشكل 2



من خلال المنحنى نلاحظ أن أية نقطة توجد إلى يمين المستقيم (1) لا تحقق القيد، فلو أخذنا على سبيل النقطة ع حيث: $x_1= 16, x_2=4$ لوجدنا أن:

$$8x_1+2x_2= 8\ (4) +2\ (6)= 64< 40$$

فالقيد إذن غير محقق على اليمين لكن أية نقطة على اليسار المستقيم (1) فهي تحقق القيد مثلا: K حيث: $x_2=8, x_1= 2$ لوجدنا أن:

$$8x_1+2x_2= 8(2) +2\ (8)= 32< 40$$

فالقيد إذن محقق ظهر هناك فرق في الطاقة بقيمة 08 وحدات، ومن جهة أخرى فإن أي نقطة على طول المستقيم (1) تحقق القيد بالتمام أي تحقق المساواة، وهي بذلك تستنفذ كل الطاقة المتاحة.

بتطبيق نفس المبدأ نجد أن كل المناطق الموجودة على يمين المستقيمات 1،2،3 لا تحقق القيود،بينما كل المناطق التي هي على يسار كل مستقيم فهي تحقق القيد بمعنى آخر هي تحقق المتراجحة.

كما أن قيد عدم السالبية يجعل كل المناطق التي هي أدنى من المحور الأفقي وكل المناطق التي هي على يسار المحور العمودي مرفوضة وبالتالي فإنه لا توجد سوى منطقة واحدة هي التي تحقق جميع القيود آنيا وتشمل جميع النقاط الموجودة داخل المنطقة OAEG وتسمى بمنطقة الحلول الممكنة أو المقبولة.

عند تحريك المستقيم Δ إلى الأعلى نجد أن آخر نقطة يصلها في منطقة الحلول الممكنة هي النقطة E وبالتالي تشكل لنا هذه النقطة الحل الأمثل للمسألة وهي نقطة تقاطع المستقيمين 1و 2، إذ نجد قيمة المتغيرين وذلك إما هندسيا بإنزال شاقول من هذه النقطة على المحور الأفقي فنجد قيمة x_1 وإمداد المستقيم الموازي للمحور الأفقي انطلاقا من النقطة E فنجد قيمة x_2 عند نقطة تقاطعه مع المحور العمودي أو نجد قيمة المتغيرين بحل معادلتي المستقيمين حلا مشتركا:

$$8x_1+2x_2= 40 \ldots\ldots\ldots (1)$$
$$6x_1+9x_2= 108 \ldots\ldots (2)$$

بضرب معادلة المستقيم 1 في 3 ومعادلة المستقيم 2 في 4- نجد:

$$24x_1+6x_2= 120$$
$$-24x_1-36x_2= -432$$

$$-30x_2= -312$$

$$X_2= \frac{-312}{-30} = 10.4$$

بجمع المعادلتين نجد

وبالتعويض فإن قيمتي المتغيرين الذين يحققان أعلى قيمة لدالة الهدف ها:

$x_2=10.4, x_1= 2.4$ يمكن التحقق من أن هذه النتيجة تحقق جميع القيود:

القيد الأول: $8(2.4) +2(10.4) = 40$ قيد محققا تماما.

القيد الثاني: $6(2.4) +9(10.4) = 108$ قيد محققا تماما.

القيد الثالث: $8(2.4) +6(10.4) = 81.6<96$ قيد محقق وتبقى طاقة غير مستعملة قيمتها 14.4 ساعة ولمعرفة القيمة العظمى للدالة الاقتصادية يبقى أن نعوض القيمتين المحصل عليهما كما يلي:

$$Z= 100x_1+ 60x_2 = 100 (2.4) + 60 (10.4) = 864.$$

وهي أعلى قيمة لدالة الهدف، ولا يمكن أن توجد أية قيم أخرى للمتغيرين تعطيان أعلى من هذه القيمة للدالة الاقتصادية وتحقق في نفس الوقت جميع القيود.

ملاحظة: إذا وجد حل أمثل لبرنامج خطي ذي متغيرين فإن هذا الحل يوجد عند أحد رؤوس المضلع منطقة الحل.

2. حالة التدنئة: لإيجاد الحل الأمثل بالطريقة البيانية في حالة التدنئة نتبع الخطوات التالية:[1]

أ. نحول كل متراجحات القيود إلى معادلات.

بـــ. نرسم الخطوط المستقيمة لمعادلات الخطوة أ على معلم متعامد وتسمى بالمستقيمات المولدة.

جـــ. المناطق التي لا تحقق القيود توجد إلى يسار المستقيمات في حالة أكبر من وإلى يمينه في حالة أقل من.

د. المنطقة التي تحقق القيود هي في الغالب توجد إلى يمين المستقيمات المولدة وتسمى بمنطقة الحلول الممكنة.

هـــ. نعدم دالة الهدف ونرسم مستقيما على نفس المعلم، يمر هذا المستقيم من نقطة المبدأ نسميه Δ.

و. نحرك المستقيم Δ بصفة متوازية اتجاه رؤوس المنطقة التي تحقق القيود المحصل عليها منم المستقيمات المولدة، وتكون النقطة التي تحقق أقل قيمة لدالة الهدف هي أول نقطة يصل إليها المستقيم Δ عند تحريكه إلى الأعلى بصفة موازية لأصله، وهي نقطة حاصلة من تقاطع عدة مستقيمات.

ز. نجد إحداثيات هذه النقطة بالحل المشترك أو الإسقاط الهندسي فنحصل بذلك على قيمة المتغيرين الذين يدينان دالة الهدف.

م. نعوض قيم المتغيرات المحصل عليها في دالة الهدف فنحصل على القيمة الدنيا لها.

ملاحظة: في حالة عدم التمكن من تحديد أول نقطة يصل إليها المستقيم بسبب عدم التمكن من تمييزها، نجد قيم المتغيرات عند النقاط المشتبه فيها ثم نعوضها في دالة الهدف ونأخذ النقطة التي تعطي أقل قيمة للدالة.[2]

[1]- أحمد فؤاد علي- مرجع سابق- ص 55.

[2]- د. أبو القاسم مسعود الشيخ: "بحوث العمليات"، منشورات جامعة التحدي، شركة إلجا للطباعة والنشر العلمي المحدودة، فالتيا مالطا، 1997، ص 180.

مثال02: أوجد حل أمثل للبرنامج التالي باستعمال الطريقة البيانية:

$$MIN:Z= 10x_1+30x_2$$

$$S/c \begin{cases} 3x_1+ 2x_2 \geq 40 \\ 6x_1+ x_2 \geq 108 \\ 8x_1+ 6x_2 \geq 96 \\ X2 \geq 2 \\ x_1 \geq 0 , \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

الحل:

المستقيمات المولدة المحصل عليها: $6 = 3x_1+ 2x_2$, $6 = 6x_1+ x_2$, $x_2 = 2$

Δ

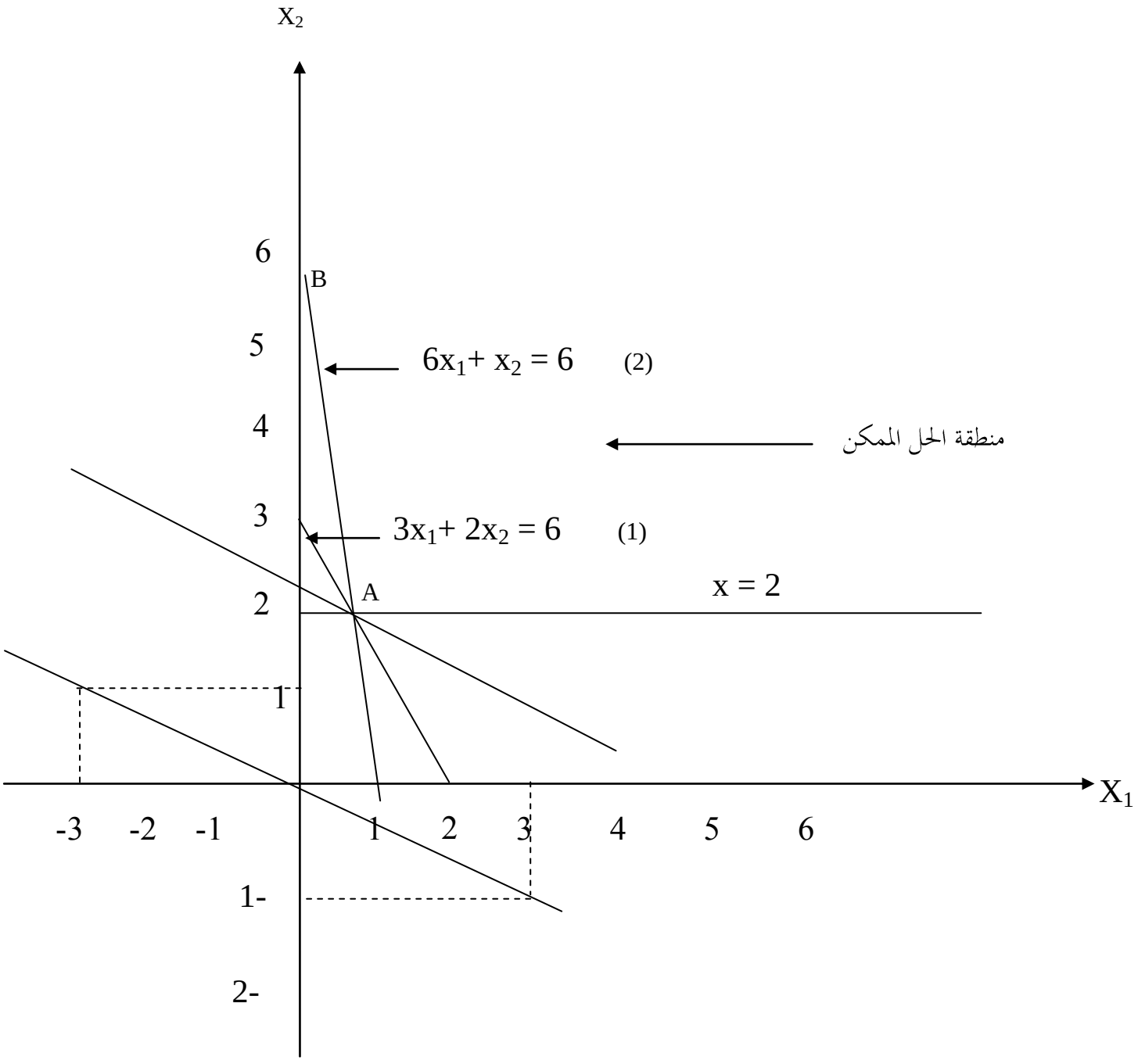
$Z=10x_1+30x_2=0$	
X_2	X_2
3	-1
-3	1

2

$6x_1+x_2=6$	
X_1	X_2
0	6
1	0

3

$3x_1+2x_2=6$	
X_2	X_2
0	3
2	0


X2
6
5
4
3
2
1
1-
2-
B
A
6x1+ x2 = 6 (2)
منطقة الحل الممكن
3x1+ 2x2 = 6 (1)
x = 2
X1
-3 -2 -1 1 2 3 4 5 6

أي نقطة تقع على الخط 2 أو إلى يمينه تحقق جميع القيود وكذلك أي نقطة على الخط 1 أو أعلاه تحقق جميع القيود، أما بالنسبة للخط 3، فإنه لا توجد سوى نقطة واحدة فهي تحقق جميع القيود.

إذن يكون الحل في أحد الرأسين إما A أو B وبما أن عند تحريك المستقيمΔ إلى أعلى نجد أول رأس يصل إليه في منطقة الحل المقبول هو A بالتالي فقيم المتغيرين اللتين تحققان أدنى قيمة للدالة هي نقطة تقاطع بين المستقيمات الثلاثة: لإيجاد يكفي أن نترل من هذه النقطة شاقولا على المحور الأفقي فنجد قيمة x_1، ونمد خط موازي للمحور x_1 فيتقاطع مع المحور العمودي عند نقطة تحدد قيمة x_2 أو نحل المعادلات:

$$X_2 = 2,\ x_1 = \frac{2}{3} = 0.66$$

وهما قيمتان تجعلان الدالة الاقتصادية في أدنى قيمة لها ونفس الوقت تجعلان كل القيود محققة حيث نجد:

$$Z = 10\ (1)\quad Z = 10x_1 + 30\ x_2 = 10\ (0.66) + 30\ x_2 = 66.66$$

3. حالات خاصة في الحل البياني: يمكن أن نصادف عدة حالات خاصة أثناء إيجاد الحل بالطريقة البيانية منها ما يلي:[1]

أ. **تعدد الحلول:** يمكن أحيانا أن نصادف أكثر من حل واحد، وهي حالة مسماة بتعدد الحلول، وفيها نجد على الأقل رأسين من رؤوس مضلع حيز الإمكان يتماسان في آن واحد مع المستقيم Δ بحيث يكونا آخر رأسين يصلهما في حالة تعظيم، أو أول رأسين يصلهما في حالة التدنئة.

[1]- سهيلة عبد الله سعيد، "الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليان"، دار وائل للنشر، الطبعة 1، 2007، ص: 58.

بـــ. حالة حياد أحد القيود: عند تعدد القيود فإنه يمكن أن نجد أحد مستقيمات هذه القيود لا يلمس منطقة الحل الممكن وحينها يكون هذا القيد حياديا تماما، حيث يمكن حذفه كلية من البرنامج دون أن يحدث ذلك أي تأثير عن النظام.

جـــ. حالة استحالة الحل: هي حالة تكون فيها القيود متناقضة حيث لا تحقق لنا أية منطقة للحل الأمثل.

د. لانهائية الدالة الاقتصادية: في حالة التعظيم تكون غالبية القيود أقل أو تساوي مقدار ثابت، غير أنه في بعض الأحيان يكون هناك تناقض بين دالة الهدف والقيود، فتكون هذه الأخيرة كلها أكبر أو تساوي في حالة التعظيم، هذا ما يجعل دالة الهدف تأخذ قيمة لا نهائية، ولا يمكن حينئذ تحديد حل نهائي ومحدد للدالة.

الفرع الثاني: حل البرنامج الخطي بأسلوب السمبلكس[1]

تعد هذه الطريقة من أهم الطرق المستخدمة في حل مشكلات البرمجة الخطية لكونها تتميز بدرجة عالية من الدقة والكفاءة ويمكن استخدامها لأي عدد من المتغيرات والقيود[2]، بعكس طريقة الرسم البيانية وتسمى أحيانا بطريقة الجداول بحيث تعتمد على خوارزمية تسمى بخوارزمية السمبلكس.[3]

وكذلك يمكن تعريفها بأنها طريقة مشابهة للطريقة الجبرية المستخدمة كل جملة المعادلات الخطية مع اختلاف بسيط وهو أن المعادلات الخطية للمسألة موضوع الحل تصب على شكل جدول، وتعتمد هذه الطريقة على البداية بإحدى ذروات منطقة الحل التي تعطي لدالة الهدف قيمة معينة (هـــ1) وبعدها تنتقل إلى ذروة أخرى تعطي قيمة أفضل لدالة الهدف (هـــ2) وهكذا حتى

[1]- تشير كلمة السمبلكس Simplex في مجال الإرسال التلغرافي إتباع نظام بمقتضاه أن لا يحمل الخط أكثر من رسالة واحدة في وقت واحد، كما تشير ذات الكلمة في مجالات العلوم الحاسبات الإلكترونية والاتصالات إلى أحد أنواع الاتصالات وهو اتصال في اتجاه واحد One direction communicate وتظهر هذه الحالة جلية في العلاقة بين لوحة المفاتيح ووحدة التشغيل المركزية C.P.U، والواقع أن المعنى بها الشكل ينطبق على الفلسفة التي يقوم عليها الحل باستخدام السمبلكس والذي بمقتضاه ينطوي الوصول إلى الحل الأمثل على اختيار عدة حلول أساسية يتم القفز بينها في أقصر طريق للوصول إلى الحل الأمثل ولن يحدث ارتداد مطلقا.

[2]- محمود محمد المنصوري، "أساليب بحوث العمليات واستخدامها في ترشيد عملية اتخاذ القرار"، منشورات مركز بحوث العلوم الاقتصادية، ط1، بن غازي 1996، ص18.

[3]- محمد راتول- مرجع سابق- ص41.

تصل إلى أقصى قيمة لها (هـــ Max) ذلك في حالة التعظيم. أما في حالة التقليل فالقيمة الأفضل هي الأقل (Min)[1] ، ولحل هذه الطريقة نتبع الخطوات الآتية:[2]

سبق وأن تعرضنا إلى كيفية صياغة مفصلة للبرمجة الخطية لدالة الهدف والقيود والآن نعرض كيف يتم عرضها:

1. الصيغة النموذجية: وذلك بتحويل كل القيود (المتراجحات) على شكل معادلات.

2. إيجاد الصيغة النموذجية ومصفوفة الحل الأساسي: لتحويل المتراجحات إلى معادلات لا بد من إدخال متغيرات صورية بإضافتها أو طرحها وذلك حسب الحالة وتسمى بمتغيرات الفجوة أو العاطلة وتفسر علميا بأنها عبارة عن طاقة غير مشغلة أو عاطلة داخل القسم[3] من أقسام الإنتاج ولها حالتين:

الحالة الأولى: إذا كان القيد على الشكل: $a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots\ldots + a_{mn}x_n \leq b_m$

لتحويل القيد إلى معادلة يجب أن نضيف للطرف الأيسر متغيرة صورية أو عاطلة وعليه يصبح القيد: $a_{m1}x_1 + a_{m2}x2 + \ldots.. a_{mn}x_n + x^e_{n+1} = b_m$

حيث: x^e_{n+1} أضيفت للطرف الأيسر لترجيحه أي لتغلف الفجوة فيصبح الطرفان متساويان.

تجدر الإشارة إلى أنه عند إدخال متغيرة الفجوة إلى القيد يجب أيضا إدخالها في دالة الهدف لكن بمعامل يساوي الصفر على اعتبار أنها خارج النظام، أما معادلات القيود المحصل عليها تسمى بمصفوفة الحل الأساسي. ولتوضيح أكثر نأخذ **مثال:**

$$Max: Z = 2x_1 + 9x_2 + x_3$$

$$S/c \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 7x_3 \leq 10 \\ x_1 + 3x_3 \leq 7 \\ x_1 + 17x_2 + 15x_3 \leq 25 \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0, \quad x_3 \geq 0 \end{cases}$$

[1]- كاسرنصر منصور، "الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية"، دار حامد للنشر والتوزيع، ط1، الأردن، 2006، ص184.
[2]- أحمد فؤاد علي- مرجع سابق- ص70.
[3]- سليمان محمد مرجان- مرجع سابق- ص 87.

يجب أن نحولها إلى معادلات عن طريق متغيرة الفجوة:

القيد الأول: $2x_1 + 2x_2 + 7x_3 + x_4^e = 10$

القيد الثاني: $x_1 + 3x_3 + x_5^e = 7$

القيد الثالث: $x_1 + 17x_2 + 15x_3 + x_6^e = 25$

ميزت متغيرات الفجوة بترتيب تصاعدي لأنها غير متساوية لعدم تساوي الطاقات غير المستعملة في كل قيد.

وعليه يصبح البرنامج كما يلي: $MAX : Z = 2x_1 + 9x_2 + x_3 + ox_4^e + ox_5^e + ox_6^e$

$$S/c \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 7x_3 + x_4^e = 10 \\ x_1 + 3x_3 + x_5^e = 7 \\ x_1 + 17x_2 15x_3 + x_6^e = 25 \\ x1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4^e, x_5^e \geq 0 x_6^e \geq 0 \end{cases}$$

يجب الإشارة إلى أنه تم إضافة 03 متغيرات عاطلة لأن المشكلة تحتوي على 03 متراجحات وعليه فمصفوفة الحل الأساسي هي:

$$\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x^e_4 & x^e_5 & x^e_6 \\ 2 & 2 & 7 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 3 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 17 & 15 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

الحالة الثانية: إذا كان القيد على الشكل: $a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots\ldots + a_{mn}x_n \geq b_m$

هذه الحالة هي حالة التدنئة ولتحويل القيد إلى الشكل النموذجي، ينبغي أن نطرح من الطرف الأيسر متغيرة الفجوة كما جرت في العملية الأولى:

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots . a_{mn}x_n - x_{n+1}^e = b_m$$

يلاحظ أن متغير الفجوة يأخذ إشارة سالبة وعليه لا يمكن لنا الحصول على مصفوفة معاملات القيود، عليه نستعين بتغييرات اصطناعية بحيث تكون قيمتها معدومة ومعاملها يساوي

1+ هي: "مجرد متغيرات مساعدة ونميزها عن متغيرات الفجوة بالحرف a"[1] حيث الحرف a يشير إلى المصطلح artificielle.

بعد إضافة متغيرات الفجوة في دالة الهدف بمعاملات صفرية، نضيف المتغيرات الاصطناعية نرمز لها بالرمز M ولتوضيح المفهوم أكثر نأخذ المثال الآتي:

$$MAX: Z = 18x_1 + 12x_2$$

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 \geq 14 \\ 8x_1 + 16x_2 \leq 15 \\ 2x_1 + 5x_2 \geq 10 \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

الحل:

ق1: $7x_1 + 2x_2 - x_3^e + x_4^a = 14$

ق2: $8x_1 + 16x_2 + x_5^e = 15$

ق3: $2x1 + 5x2 - x_6^e + x_7^a = 10$

دالة الهدف تصبح:

$$MAX: Z = 18x_1 + 12x_2 + ox_3^e - Mx_4^a + ox_5^e + ox_6^e - Mx_7^a$$

أو: $MAX: Z = 18x_1 + 12x_2 - Mx_4^a - Mx_7^a$

يتم تعويض قيم x^a_4 و x^a_7 في دالة الهدف بقيمتها المستخرجة من القيدين الأول والثالث:

من القيد الأول: $x_4^a = 14 - 7x_1 - 2x_2 + x_3^e$

من القيد الثاني نجد: $x_7^a = 10 - 2x_1 - 5x_2 + x_6^e$

بالتعويض في دالة الهدف وفك الأسواق وضرب الحدود نصل إلى

$$MAX: Z = (18+9m)x_1 + (12+7m)x_2 - Mx_3^e - Mx_6^e - 24m$$

$$S/c \begin{cases} 7x_1 + 2x_2 - x^e_3 + x^a_4 = 14 \\ 8x_1 + 16x_2 + x^e_5 = 15 \\ 2x_1 + 5x_2 - x^e_6 + x^a_7 = 10 \end{cases}$$

[1]- كاسر نصر منصور- مرجع سابق- ص 186.

وعليه تكون مصفوفة الحل الأساسي:

x_1	x_2	x^e_3	x^a_4	x^e_5	x^e_6	x^a_7	
7	2	-1	1	0	0	0	
8	16	0	0	1	0	0	
2	5	0	0	0	-1	1	**3**

.إيجاد الحل في حالة التعظيم:لإيجاد الحل بطريقة السمبليكس نأخذ مثال:(نفس المثال في طريقة البيانية)

$$MAX:Z= 100x_1 + 60x_2$$

$$S/C \begin{cases} 8x_1+ 2x_2 \le 40 \\ 6x_1+ 9x_2 \le 108 \\ 8x_1+ 6x_2 \ge 96 \\ x_1 \ge 0 \quad x_2 \ge 0 \end{cases}$$

الحل: أ. الصيغة النموذجية: $MAX : Z = 100x_1 + 60x_2 + ox^e_3 + ox^e_4 + ox^e_5$

$S/c \begin{cases} 8x_1+ 2x \\ 6x_1+ 9x \\ 8x_1+ 6x \end{cases}$

	X_1	X_2	X^e_3	X^e_4	X^e_5	B	النسبة
X^e_3	8	2	1	0	0	40	5
X^e_4	6	9	0	1	0	108	18
X^e_5	8	6	0	0	1	96	12

يكون

جدول الحل

الأساسي الأول كما يلي:

عمود

الثوابت

متغيرات الأساس

قيمة الدالة	0	0	0	0	60	100	ΔZ

نلاحظ من خلال هذا الجدول أن قيم المتغيرات داخل الأساس هي القيم المقابلة لها في العمود الأخير أي: $X^e_5= 96$, $X^e_4= 108$, $X^e_3= 40$

أما الدالة الاقتصادية هي معدومة$Z=0$ وتظهر في آخر خانة الجدول أما بقية عناصر السطر الأخير تعتبر تغير معاملات.

انطلاقا من الجدول السابق نحضر لإعداد جدول الحل الأساسي الثاني عن طريق:[1]

أ.ماهو المتغير الأساسي المؤهل لدخول الحل:هي التي تكون لها أكبر معامل في دالة الهدف أي أكبر قيمة في السطر الأخير إذن هيx_1 لأنها مقابلة ل100 والعمود التي تنتمي إليه يسمى بعنصر الارتكاز.

بـــ. ما هي المتغيرة التي تخرج من الأساس:هي المقابلة لأصغر نسبة موجبة بين النسب الحاصلة من جراء تقييم عمود الثوابت على عمود عنصر الارتكاز وهي النسبة05 من الجدول السابق وعليه المتغيرة التي تخرج من الأساس هي:X^e_3

- عنصر الارتكاز"هو القيمة التي يتقاطع عندها عمود عنصر الارتكاز مع سطر عنصر الارتكاز[2]وهي في المثال السابق القيمة 08 المؤطرة في الجدول وتسمى أيضا برقم البؤرة Pivot لأنها تستخدم في تكوين جدول السمبلكس الجديد[3].

[1] محمد راتول- مرجع سابق- ص 55.
[2] أحمد فؤاد علي- مرجع سابق- ص81
[3] محمد إسماعيل بلال- مرجع سابق- ص32

جـــ. تحويل رقم البؤرة إلى عمود أحادي ذلك بقسمة الصف الذي يقع فيه على قيمة:

40/ 8=5 و 0/0 = 0 و 8/0 = 0 و 8/1 = 0.125 و 8/2 = 0.25 و 8/8 = 1

بقية عناصر العمود تتحول إلى أصفار.

د. بقية عناصر الجدول تحسب بطريقة المستطيلات وتحول على النحو التالي:

العنصر المرشح للتغيير مطروحا منه جداء العنصرين المقابلين له على كل من سطر عنصر الارتكاز وعمود عنصر الارتكاز مقسوما على قيمة عنصر الارتكاز.

القيمة:(9) = $9-\frac{2\times 6}{8}=\frac{15}{2}$

القيمة:(6) = $6-\frac{2\times 8}{8}=4$

القيمة:(0) = $0-\frac{1\times 6}{8}=\frac{-3}{4}$

	X_1	X_2	X^e_3	X^e_4	X^e_5	B	النسبة

القيمة:(0) = $0-\frac{1\times 8}{8}=-1$

القيمة:(108) = $108-\frac{40\times 6}{8}=78$

القيمة:(96) = $96-\frac{40\times 8}{8}=56$

القيمة:(0) = $0-\frac{40\times 100}{8}=-500$

القيمة:(60) = $60-\frac{2\times 100}{8}=35$

القيمة:(0) = $0-\frac{1\times 100}{8}=-12$

وذلك يمكن تكوين جدول سمبليكس جديد:

X_1	1	0.25	0.125	0	0	5	20
X^e_4	0	7.5	-0.45	1	0	78	10.4
X^e_5	0	4	-1	0	01	56	14
ΔZ	0	35	-12.5	0	0	-500	

	X_1	X_2	X^e_3	X^e_4	X^e_5	B

نلاحظ أن قيمة الدالة تحسنت فانتقلت قيمتها من 0 إلى 500 كما دخلت متغيرة حقيقية إلى الأساس وأصبحت: $X_1= 5$, $X^e_4= 78$, $X^e_5= 56$

هذا الحل الذي توصلنا إليه لا يمثل الحل الأمثل لأن صف (ΔZ)يحتوي على قيم موجبة أي ليست صفرية أو سالبة لذلك ينبغي إعداد جدول سمبليكس جديد بنفس الخطوات السابقة:

- نختار المتغيرة التي تدخل الأساس وهي المقابلة لأكبر قيمة في سطر معاملات الدالة (ΔZ)وهي X_2 لأنها تقابل (35) ويتحدد بذلك عمود عنصر الارتكاز وتتعين كذلك المتغيرة التي تخرج من الأساس هي:X^e_4ويكون عنصر الارتكاز 7.5وبعد ذلك نجري تحويلات مماثلة للمرحلة السابقة:

- ✓ نقسم سطر عنصر الارتكاز على عنصر الارتكاز.
- ✓ نحول عمود عنصر الارتكاز إلى عمود أحادي.
- ✓ نبقي بقية أعمدة المتغيرات الداخلة في الأساس أحادية.
- ✓ نجري تحويلات بقية العناصر بطريقة المستطيلات ونحصل بذلك على الجدول التالي:

X_1	1	0	0.15	-1/30	0	2.40
X_2	0	1	-0.10	2/15	0	10.4
X^e_5	0	0	-0.20	-8/15	1	14.4
ΔZ	0	0	-9	-3/14	0	-864

كل معاملات دالة الهدف (ΔZ) أصبحت سالبة إذن هو جدول الحل الأمثل بحيـــث: $X_1= 2.4$, $X_2= 10.4$, $X^e_5= 14.4$ ، أما بقية المتغيرات هي معدومة.

كما أن دالة الهدف تحسنت وانتقلت قيمتها من500 إلى864 ويمكن أن نثبت ذلك:

$$Z= 100X_1 + 60X_2 = 100\ (2.4) + 60\ (10.4) = 864$$

إذن: X_1 , X_2تحقق القيود:

ق1: $8X_1+ 2X_2 \leq 40 = 8(2.4) + 2(10.4) = 40$

ق2: $6X_1+ 9X_2 \leq 108 = 6(2.4) + 9(10.4) = 108$

ق3: $8X_1+ 6X_2 \leq 8 = 8(2.4) + 6(10.4) = 81.6$

النتائج تحقق القيدين الأول والثاني تماما أما القيد الثالث يحتوي على طاقة عاطلة قيمتها14.4 وتعبر عنها متغيرة الفجوة $X^e_5= 14.4$

تذكير:القيمة العظمى لدالة الهدف هي=Z=864 وهي النتيجة نفسها التي وجدناها باستخدام الطريقة البيانية.

4.إيجاد الحل في حالة التدنئة: يتطلب الحل الأساسي لمثل هذه المشكلة إضافة متغيرات اصطناعية artificielle وهي "متغيرات وهمية لأنه لا علاقة لها بالمشكلة الأصلية، وينتهي دورها بعد أن تلعب دورا محدودا في عملية المشكلة ومن تم يتم التخلص منها[1] "وتأخذ هذه المتغيرات

[1] سهيلة عبد الله سعيد- مرجع سابق- ص66

قيمة كبيرة جدا وموجبة ويعبر عنها اقتصاديا بأنها مادة أو ثروة باهظة الثمن[1].ولتوضيح الحل نأخذ المثال التالي:(نفس المثال في الطريقة البيانية)

$$MIN:Z= 10\ x_1 + 30\ x_2$$

$$S/C \begin{cases} 3x_1+ 2x_2 \geq 6 \\ 6x_1+ x_2 \geq 6 \\ x_2 \geq 2 \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

الحل:

أ-تحويل المتباينات إلى معادلات حيث نلاحظ أن نوع المتباينات من(≤)أكبر أو يساوي ويتم ذلك من خلال إضافة متغيرات الاصطناعية وطرح متغيرات الفجوة أو الفائضة وتصبح القيود كما يلي:

$$3x_1+2x_2-x^e_3+x^a_4=6$$
$$x_1+x_2-x^e_5+x^a_6=6$$
$$x_2-x^e_7+x^a_8=2$$

حيث: $x_1\geq0,\ x_2\geq0\ x^e_3\geq0,\ x^e_4\geq0\ , x^e_5\geq0, x^e_6\geq0, x^e_7\geq0\ , x^e_8\geq0$

تأخذ المتغيرات الاصطناعية قيمة كبيرة في دالة الهدف يرمز لها بالرمز M وتصبح على النحو التالي:

$$MIN:Z= 10X_1+30X_2+ OX^e_3+ MX^a_4 + OX^e_5 + MX^a_6+ OX^e_7+ MX^a_8$$

$$\boxed{MIN:Z= 10X_1+ 30X_2 +MX^a_4+ MX^a_6 +MX^a_8}$$

بما أن معامل المتغيرة الاصطناعية M هو ذو قيمة كبيرة جدا نستخرج قيم المتغيرات الاصطناعية من المعادلات أعلاه: $X^a_4 = 6-3x_1-2x_2+x^e_3$

$$X^a_6 = 6-6x_1-x_2+x^e_5$$

[1] سليمان محمد مرجان- مرجع سابق- ص95

$$X_8^a = 2 - 2x_2 + x_7^e$$

ثم نعوضها في دالة الهدف:

$$MIN: Z = 10x_1 + 3x_2 + M(6 - 3x_1 - 2x_2 + x_3^e) + M(6 - 6x_1 - x_2 + x_5^e) + M(2 - x_2 + x_7^e)$$

نفك الأقواس ونجمع الحدود المشابهة نجد:

$$Z = (10 - 9M)x_1 + (30 - 4M)x_2 + Mx_3^e + M_5^e + Mx_7^e + 14M$$

وعليه جدول الحل الأساسي:

هذا الجدول لا يمثل الحل الأمثل لسببين:

-الصف(ΔZ)يحتوي على قيم سالبة.

-لا يمكن للحل الأمثل أن يحتوي على متغيرات وهمية وإلا أصبح الحل وهمي.

لذا يجب تكوين جدول سمبليكس جديد ذلك بإتباع الخطوات التالية:[1]

-المتغير المؤهل للدخول:هي المقابلة لأصغر قيمة سالبة وهي في مثالنا والمتغيرة التي تدخل هي X_1.

ويكون عمود عنصر الارتكاز هو العمود الأول.

	X_1	X_2	X^e_3	X^e_4	X^e_5	X^e_6	X^e_7	X^e_8	B
X^a_4	3	2	1-	1	0	0	0	0	6
X^a_6	6	1	0	0	1-	1	0	0	6
X^a_8	0	1	0	0	0	0	-1	1	2
ΔZ	(10-9)M	(10- 9)M	M	0	M	0	M	0	-14M

المتغيرة: المؤهلة للخروج: هي نفسها مثل طريقة التعظيم وهي المقابلة لأصغر نسبة بين عمود الثوابت وعمود عنصر الارتكاز وهي: X^a_6 ونجري باقي التحويلات على طريقة التعظيم متحصل على الجدول التالي:

[1] محمد إسماعيل بلال- مرجع سابق- ص40

	X_1	X_2	X^e_3	X^a_4	X^e_5	X^a_6	X^e_7	X^a_8	B
X_2	0	1	-2/3	/	1/3	/	0	0	2
X_1	1	0	1/9	/	-2/9	/	0	0	2/3
X^a_8	0	0	2/3	/	-1/3	/	-1	0	0
ΔZ	0	0	(-6M+170)/9	/	(3M-70)/9	/	M	0	-200/3

عناصر عمود المتغيرة الاصطناعية التي خرجت من الأساس ثم الاستغناء عنها لأننا لا يمكن

	X_1	X_2	X^e_3	X^a_4	X^e_5	X^a_6	X^e_7	X^a_8	B
X^a_4	0	3/2	1-	1	1/2	/	0	0	3
X^a_6	1	1/8	0	0	-1/6	/	0	0	1
X^a_8	0	1	0	0	0	/	-1	1	2
ΔZ	0	(170-15)M/6	M	0	(10-3)M/6	/	M	0	-5M-10

إدخالها مرة أخرى.

من خلال الجدول نلاحظ أن (ΔZ) ليست كلها غير سالبة لذلك نقوم بتكوين جدول سمبليكس جديد:

- المتغيرة المؤهلة للدخول: X_2 التي تقابل المعامل 6/(170-15M).
- المتغيرة المؤهلة للخروج: نفرض هي: X^a_4 لأن X^a_8 هي أيضا مؤهلة للخروج

ونجري التحويلات المعهودة ونحصل على الجدول التالي:

وبنفس المنهجية المتبعة سابقا، المتغيرة التي تنقل هي X^e_3 والتي تخرج هي X^a_8 وبإجراء نفس التحويلات السابقة نحصل على الجدول التالي:

	X_1	X_2	X^e_3	X^e_4	X^e_5	X^a_6	X^e_7	X^a_8	B
X_2	0	1	0	/	0	/	-1	/	2
X_1	1	0	0	/	-1/6	/	1/6	/	2/3
X^a_3	0	0	1	/	-1/2	/	-3/2	/	0
ΔZ	0	0	0	/	5/3		85/3	/	-20/3

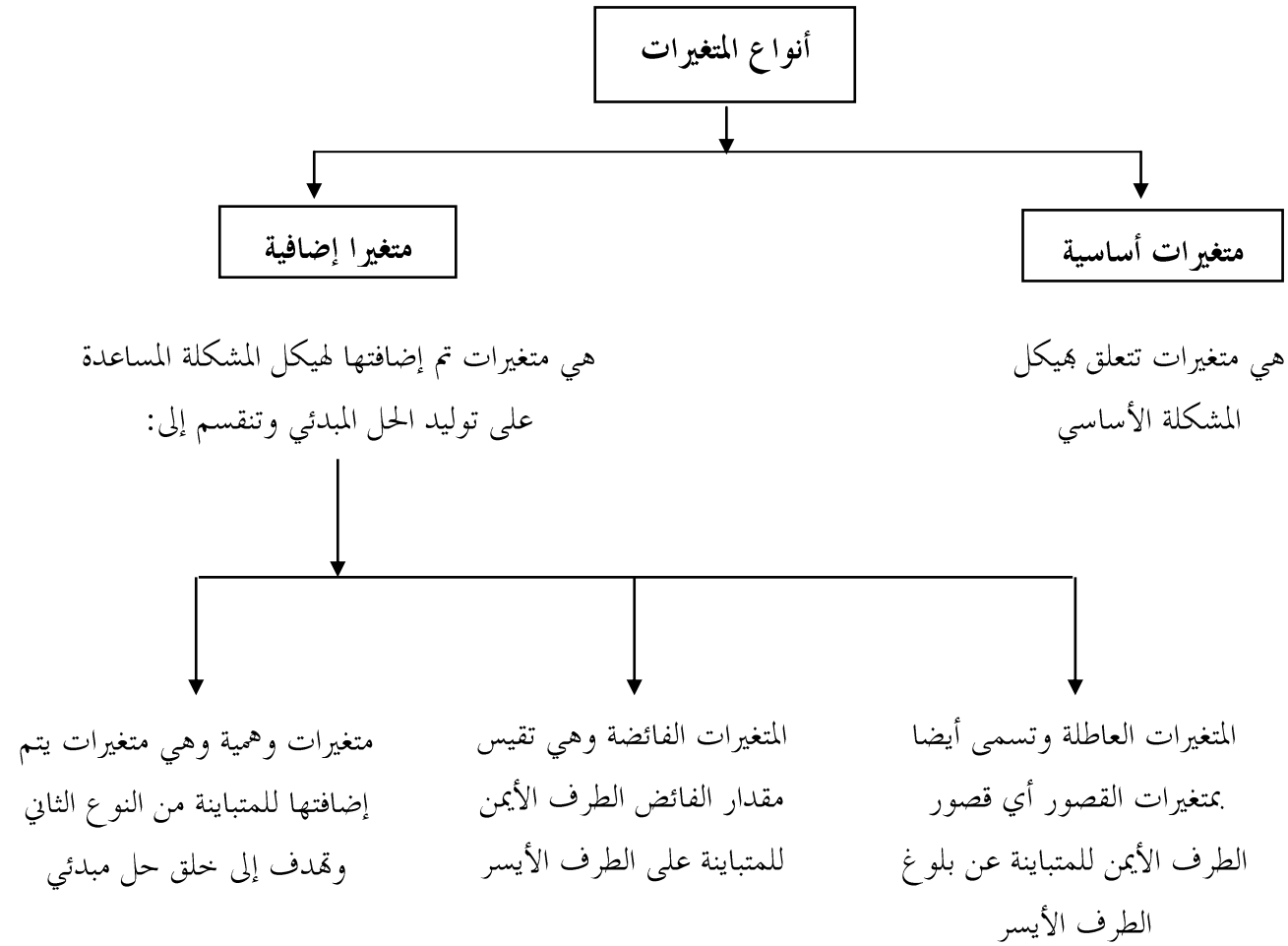
نلاحظ في خلال الجدول أن عناصر السطر الأخير أصبحت غير سالبة فنكون بذلك تحصلنا عل جدول الحل الأمثل وتكون قيم المتغيرات التي تحقق أدنى قيمة لدالة الهدف:

$X_1=2/3, X_2= 2$

أما بقية المتغيرات هي معدومة ودالة الهدف $Z=200/3$

وبالتالي نلاحظ جليا هي نفس النتائج المحصل عليها باستخدام الطريقة البيانية:

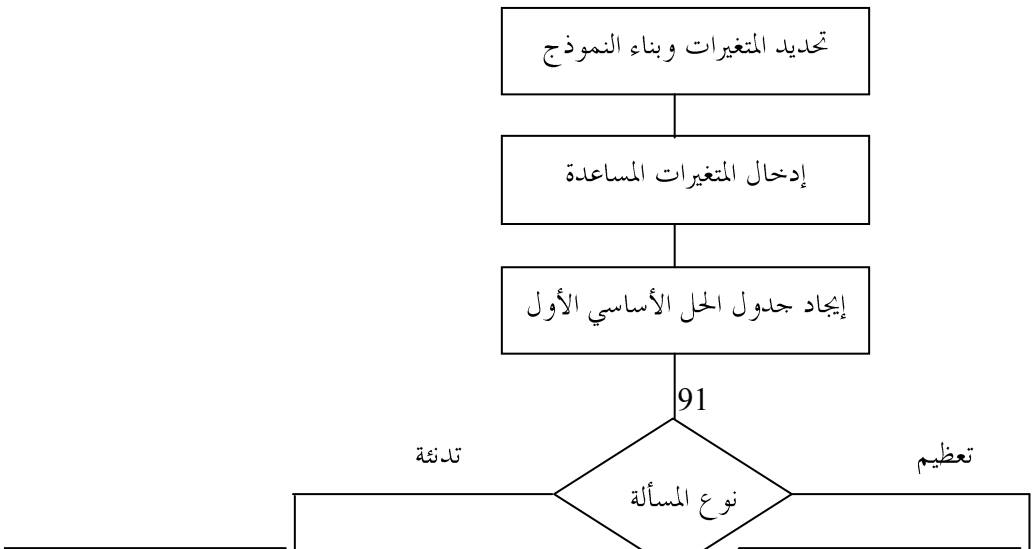
نلاحظ من خلال إيجاد عملية الحل أننا استعملنا متغيرات والتي سنعرضها:



شكل 09: أنواع المتغيرات الحل بطريقة السمبلكيس

المصدر: جلال إبراهيم العبد – مرجع سابق – ص: 138.

أيضا يمكن تلخيص الحل بطريقة السمبليكس في الشكل التالي:



المبحث الثاني: البرمجة الاحتمالية

تنقسم مشاكل البرمجة الخطية بصفة عامة إلى قطاعين هما: المشاكل المبنية على المعرفة الكاملة أي معرفة مؤكدة وتسمى بالبرمجة اليقينية (Certainty programming) أما النوع الثاني

فهي التي تبنى على معارف جزئية أي غير كاملة ويطلق عليها بالبرمجة الاحتمالية أو غير اليقينية (Uncertainty programming).[1]

المطلب الأول: الجوانب التي تصيبها ظروف عدم التأكد

إن ظروف عدم التأكد هي أحد أهم السمات التي تحيط بمعظم القرارات التي يواجهها المسير في المؤسسة وعند قيامه باتخاذ القرارات عن طريق الاستعانة بالبرمجة الخطية قد تصيب ظروف عدم التأكد الجوانب الآتية:[2]

1. عدم التأكد بالنسبة لقيم المعاملات في دالة الهدف.
2. عدم التأكد بالنسبة لقيم الطرف الأيمن من قيود المشكلة.
3. عدم التأكد بالنسبة لقيم مصفوف الطرف الأيسر لقيود المشكلة.

كل هذه الجوانب قد تتسم في بعض المرات بظروف عدم التأكد هذا ما يجعل المسير في موقف صعب لاتخاذ قرار صائب وللتغلب على هذه المشكلة هناك مجموعة من الأساليب يمكن لمتخذ القرار الاستنجاد بها

المطلب الثاني: المفاهيم الأساسية لمجموعة من الأساليب التي تمكن لمتخذ القرار الاستعانة بها

1. المتغير العشوائي: إذا رمينا قطعة نقود 03 مرات، فضاء العينة مكون من العناصر التالية:

فضاء العينة $2^3 = 8$ نقاط أو عناصر، فهنا قد يكون اهتمامنا هو عدد مرات ظهور الصورة في هذه التجربة وعدد الصور هنا:0،1،2،3 فإذا رمزنا لكل قيمة بالرمز X فإن ($xi = 0,1,2,3$)، إذن نسمي X في هذه الحالة متغير عشوائيا، إن كلمة متغير تعني أن X تأخذ قيم عديدة وكلمة عشوائي تعني قيمة المتغير في أي تجربة تعتمد على الصدفة، إذن المتغير العشوائي هو دالة حقيقية قيمتها $x = f(r)$ تحدد بكل عنصر من عناصر فضاء العينة.[3]

---

[1] - Bell, D.E and Schleifer, J.R, "decision under uncertainty" Cambridge Ma: cause technology I.N.C, 1995, p: 88.

[2]- جلال إبراهيم العبد- مرجع سابق- ص 405.

[3]- محاضرات الأستاذ بلمقدم مصطفى، السنة الأولى علوم اقتصادية، L.M.D، جامعة تلمسان، 2005-2006.

2. الوسط الحسابي: إن الوسط الحسابي لمتغير إحصائي هو مجموع قيم هذا المتغير مقسوم على عدد المفردات ونرمز له بالرمز x ويحسب كما يلي: $a = \frac{a_1 + x_n + ... + x_m}{N} = \frac{\sum x_N}{N}$

3. التباين: يعتبر التباين من مقاييس التشتت عن الوسط الحسابي والتشتت صفة هامة من صفات أي مجموعة من البيانات الرقمية ويحسب[1]

$$\sigma^2 = \frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n}$$

ومنه الانحراف المعياري يساوي:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \overline{a})^2}{N}}$$

ومنه يمكن كذلك حساب معامل الاختلاف CV والذي يساوي $\frac{\sigma}{\bar{x}}$

كلما كبر معامل الاختلاف كل ما دل ذلك على قوة التشتت بين مفردات التوزيع والعكس صحيح.

المطلب الثالث: الأساليب المستخدمة عندما تظهر مشكلة عدم التأكد في البرمجة الخطية

1. التغلب على عدم التأكد باستخدام القيم المتوقعة للمتغيرات العشوائية (Expected Values for Random Variable)

يعتبر أسلوب القيمة المتوقعة أكثر الطرق استخداما لإيجاد حل تقريبي لمشكلة البرمجة الاحتمالية، ففي ظل هذا الأسلوب يتم إحلال كل القيم أو المعادلات غير المؤكدة بالقيمة المتوقعة المناظرة لها، وبالتالي تتحول المشكلة من غير يقينية إلى يقينية معادلة يمكن حلها بالطرق المعتادة ويطلق عليها ب "البرنامج اليقيني المعادل" Deterministic équivalant، تجدر الإشارة إلى أنه كلما انخفض درجة تشتت معامل الاختلاف (C.V) فإن حل المشكلة باستخدام الأساليب المعتادة سوف يقترب جدا من الحل الأمثل والعكس صحيح وبالتالي قد يصاحب ذلك تكبد المؤسسة لأعباء وتكاليف اقتصادية،لتوضيح أكثر نأخذ مثال.

[1] - Bell, O,E and Schleifer, J.R, Op Cit, pp: 90.

مثال: تملك مؤسسة 200 وحدة من منتج A حيث تطلق المؤسسة 2 جنيه إسترليني كتكلفة شحن للوحدة من المصنع إلى مركز التوزيع، ذلك لمقابلة طلب غير مؤكد، وعن دراسة قامت بها المؤسسة أشارت إلى إمكانية زيادة الطلب، فإن المؤسسة سوف تضطر إلى مواجهة هذا الطلب الزائد الذي سيكلفها 3 جنيهات إسترلينية وأشارت أيضا الدراسات أن الطلب يتبع توزيعا طبيعيا يتراوح بين 140 و 160 وحدة.

المطلوب: تحديد الوحدات التي يجب شحنها من المصنع إلى مركز التوزيع والتكلفة الكلية لذلك؟

الحل:

1. نلاحظ من المثال أن الطلب هو متغير عشوائي ولأنه كذلك فهو يتبع توزيعا طبيعيا وعليه فإن القيمة المتوقعة للطلب هي: $\frac{160+140}{2}=150 \Leftrightarrow x=\frac{\sum xN}{N}$

والآن نحدد المتغيرات على المشكلة هي:

X_1: عدد الوحدات المرسلة قبل الدراسة السوقية

X_2: عدد الوحدات المرسلة بعد الدراسة السوقية

تحديد دالة الهدف $MIN: Z = 2X_1 + 3X_2$

$$S/C\begin{cases} x_1 \le 200 \\ x_1 + x_2 \le 150 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

وبالتالي يمكن حل هذا المثال بالطرق المعتادة للبرمجة الخطية.

2. لو نفرض أن الطلب لم يكن يخضع لخصائص التوزيع الطبيعي وقد أمكن تغيير مستويات الطلب واحتمالات حدوثها كما هو مبين في الجدول التالي:

مستوى الطلب (وحدة)	الاحتمال

140	0.25
144	0.25
148	0.20
152	0.15
156	0.10
160	0.05

أ. من خصائص الاحتمال أن مجموع الاحتمالات يساوي الواحد.[1]

وفي هذه الحالة فإن القيمة المتوقعة للطلب يتم حسابها باستخدام معادلة القيمة المتوقعة:

ق م = $\sum$ الاحتمال X مستوى الطلب

ق م = 0.05. 100 + 0.1.156 + 0.15.152+ 0.2. 148+ 0.25. 144 +0.25.140

ق م = 147 وحدة

ومن تكون صياغة البرمجة الخطية كما يلي: $MIN: Z = 2X_1 + 3X_2$

$$S/C\begin{Bmatrix} x_1 \le 200 \\ x_1 + x_2 \le 147 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{Bmatrix}$$

ومن تم نحل هذا المثال بالطرق الحل المعتادة للبرمجة الخطية.

نلفت الانتباه إلى أن زيادة تشتت معامل الاختلاف C.V قد يؤدي إلى ابتعاد الحل عن الأمثلية، بحيث أن استخدام القيمة المتوقعة يركز على القيمة المتوقعة للمتغير العشوائي متجاهلا درجة التشتت على دقة الحل النهائي للمشكلة ومن هنا يمكن أن نطرح سؤال هل يمكن فرض قيد أو عدة قيود على المشكلة بحيث يأتي الحل الأمثل في حدود درجة تباين معينة للمتغيرات العشوائية في مشكلة البرمجة الخطية وهذا ما نراه في:

2. التحكم في درجة التشتت حول القيمة المتوقعة:

[1]- د. محمد أسعد عبد الوهاب النيداني، "مقدمة في بحوث العمليات"، مكتبة الإشعاع الفنية، ط3، 1998، ص: 335.

طالما في هذه الحالة سوف نتعامل مع متغيرات عشوائية فمن أهم خصائصها:[1]

أ. إذا كان x متغير عشوائي فإن تباين a يتم حسابه بإيجاد مجموع مربعات انحرافات القيم في وسطها الحسابي مضروبة في احتمالات حدوثها.

بـــ. إذا كان x, yمتغيران عشوائيان ومستقلان كل منهما عن الآخر فإن تباين هذين المتغيرين يساوي مجموع تباين كل منهما.

تعتبر الخاصية الثانية على درجة أهمية عالية ذلك أننا نتعامل مع مشاكل البرمجة الخطية على أساس أن المتغيرات مستقلة في بعضها البعض، ومن هذا المنطلق فإن التحكم في تباين أحد المتغيرات يكون بالتالي مستقلا عن التحكم في تباين المتغيرات الأخرى في المشكلة وبالتالي يمكن إضافة قيد أو قيود جديدة تحدد مستوى التباين المسموح به في الحل النهائي للمشكلة ويمكن توضيح ذلك من خلال المثال الآتي:

مثال: المطلوب تعظيم ما يلي: $MIN: Z = ?X_1 + ?X_2 + ?X_3$

$$S/C\begin{cases} 6x_1 + 8x_2 + 4x_3 \le 24 \\ 4x_1 + 12x_2 + 8x_3 \le 40 \\ x_1, x_2, x_3 \ge 0 \end{cases}$$

فإذا علمت أن معدلات دالة الهدف في متغيرات عشوائية غير مؤكدة وتأخذ القيم الاحتمالية التالية:

التوزيع الاحتمالي لمعامل المتغير الأول X_3		التوزيع الاحتمالي لمعامل المتغير الأول X_2		التوزيع الاحتمالي لمعامل المتغير الأول X_1	
الاحتمال	القيمة	الاحتمال	القيمة	الاحتمال	القيمة
0.10	10	0.25	10	0.05	20
0.20	30	0.25	08	0.03	24

[1]- د. محمد أسعد عبد الوهاب النيداني- مرجع سابق- ص 336.

30	0.40	16	0.25	40	0.15
44	0.05	04	0.25	50	0.35
40	0.02			80	0.20
18	0.45				

فإذا كان الانحراف المعياري المسموح به في الحل النهائي يجب أن لا يزيد عن 30.

المطلوب: صياغة مشكلة البرمجة الخطية التي تأخذ في اعتبارها درجة تشتت معاملات المتغيرات حول قيمها المتوقعة؟

الحل:

القيمة المتوقعة لمعامل المتغير

$$X_1 = 0.05.20 + 0.4.30 + 0.05.44 + 40.0.02 + 0.45.18 = 24.82$$

التباين = 55.84، والانحراف المعياري= 7.47

القيمة المتوقعة لمعامل المتغير

$$X_2 = 0.25.10 + 0.25.8 + 0.025.16 + 0.25.4 = 9.5$$

التباين= 18.75، والانحراف المعياري = 4.33

القيمة المتوقعة لمعامل المتغير

$$X_3 = 0.1.10 + 0.2.30 + 0.15.40 + 0.35.50 + 0.2.80 = 46.5$$

التباين =422.75 والانحراف المعياري = 20.56

على ضوء النتائج السابقة يمكن إعادة صياغة مشكلة البرمجة الخطية:

$$MAX: Z = 24.82X_1 + 9.5X_2 + 46.5X_3$$

$$S/C \begin{cases} 6x_1 + 8x_2 + 4x_3 \le 24 \\ 4x_1 + 12x_2 + 8x_3 \le 40 \\ 7.47x_1 + 4.33x_2 + 20.56x_3 \le 30 \\ x_1, x_2, x_3 \ge 0 \end{cases}$$

ومن تم يمكن حل هذه المشكلة بالطرق المعتادة للبرمجة الخطية.

إن الحل الذي يمكن التوصل إليه في الصياغة السابقة هو حل تقريبي ومن تم يمكن أن يحتوي هذا الحل على خطر أن يقع في دائرة الحل غير الممكن، ومن تم إن منحنى القرار يركز اهتمامه على ذلك المجال الذي يكون ممكنا وفي هذا الصدد يظهر ما يعرف:

3. الصياغة المعممة Fat formation: [1]

ولتوضيح هذه الطريقة نأخذ المثال التوضيحي التالي:

مثال: لدينا مشكلة برمجة خطية تتكون من متغيرين هما X_1, X_2 وقيد واحد حيث القيم المختلفة التي يمكن أن يأخذها الطرف الأيمن تظهر كما يلي:

قيم الطرف الأيمن	قيم المعامل X_2	قيم المعامل X_1
140	100	120
220	80	60

المطلوب: صياغة مجموعة القيود التي تحدد المجال الممكن دائما كل هذه المشكلة؟

الحل: تتمثل القيود الخاصة بتحديد المجال الممكن دائما في مجموعة تباديل الخاصة بقيم المعاملات X_1, X_2 كما يلي:

$$1.120x_1 + 100x_2 \leq 140$$

$$2.120x_1 + 100x_2 \leq 220$$

$$3.120x_1 + 80x_2 \leq 140$$

$$4.120x_1 + 80x_2 \leq 220$$

$$5.60x_1 + 100x_2 \leq 140$$

$$6.60x_1 + 100x_2 \leq 220$$

$$7.60x_1 + 80x_2 \leq 140$$

$$8.60x_1 + 80x_2 \leq 220$$

[1]- Bell, O,E and Schleifer, J.R, Op Cit, pp: 98.

نلاحظ هنا أننا حولنا المشكلة هته من مشكلة احتمالية (غير مؤكدة) إلى مشكلة مؤكدة ذات حجم كبير، وعليه يبقى لنا الاختيار بين حل المشكلة الأصلية أو المشكلة المقابلة، كما نلاحظ أيضا أن المجال الذي ينتج عن تفاعل هذه القيود مجتمعة هو ذلك المجال الذي يظل ممكنا دائما بغض النظر عن القيم التي يمكن أن يبدو عليها الطرفان الأيمن والأيسر للقيد.

وتظل هذه الطريقة Fat formation تعبر عن وجهة نظر في مواجهة حالة عدم التأكد، ويمكن حل هذه المشكلة بيانيا كما هو موضح في الطريقة البيانية.

المبحث الثالث: مشكلة النقل

تعتبر مشكلة النقل أحد الأساليب الرياضية المهمة التي تساعد في اتخاذ القرارات المتعلقة بنقل حجم معين من السلع والمواد من مراكز الإنتاج أو التخزين إلى مراكز التسويق والبيع لسد حاجة هذه المواقع بأقل تكلفة، وقد تم تطوير نماذج النقل لأول مرة في عام 1941 [1] من قبل F.L. Htchcock حيث قدم دراسة بعنوان "توزيع الإنتاج من عدة مصادر إلى عدة مناطق محلية.

المطلب الأول: مفهومها

تعتبر مشكلة النقل من المشاكل الخاصة في البرمجة الخطية، حيث أن النماذج الرياضية المستخدمة في مشكلة النقل هي نماذج خطية والهدف من استخدامها هو إيجاد أسلوب أمثل لتوزيع (نقل أو شحن) سلعة أو مادة من مناطق إنتاجها إلى مناطق استهلاكها بحيث تكون الكلفة أقل ما يمكن".[2]

[1]- د. دلال صادق الجواد، د. حميد ناصر الفتال، "بحوث العمليات"، دار اليازوري، ط1، 2008، ص: 141.
[2]- د. أكرم محمد عرفان المهتدى، مرجع سابق، ص: 125.

"مشكلة النقل تعتبر أحد التطبيقات الهامة في البرمجة الخطية حيث أنها كباقي الأساليب تتضمن مواقف تخصيص الموارد فمشكلة النقل تتعلق بقرارات تخصيص أو تعيين الطريقة المثلى للانتقال المادي لكميات من السلع توجد في نقاط معينة يطلق عليها نقاط التوريد أو الإمداد من المصانع مثلا إلى مواقع أخرى يطلق عليها نقاط الطلب كمراكز التسويق بشرط أن تكون التكلفة في أدنى مستوى لها ذلك لأن الإدارة تسعى دائما إلى تعظيم الأرباح وكذلك تضمن تغطية حاجات المراكز من ناحية كما تضمن أن كل منطقة إنتاجية توزع إنتاجها من ناحية أخرى".[1]

كذلك يمكن تعريفها بأنها: "عبارة عن عملية نقل مواد متشابهة من الأصول (مركز إنتاجي) إلى النهايات (مركز طلب) بأقل التكاليف أو زيادة الأرباح وبأقل زمن ممكن".[2]

بعض الكتاب يعتبرون مشكلة النقل أحد النماذج الشبكية مثلها في ذلك نموذج (PERT) وهي تتعلق بتوزيع السلع من أماكن توفرها إلى أماكن طلبها، بحيث تركز الإدارة على نقلها بأقل تكلفة، لما في ذلك من إسهام في تحقيق قدرة تنافسية في مجال الأسعار.[3]

المطلب الثاني: صياغة مشكلة النقل

لصياغة المتغيرات القرارية في هذا النوع من المشاكل نتبع نموذج النقل الآتي:[4]

1. وجود عد المراكز الإنتاجية مقدارها m وعدد المراكز التسويقية (الطلب) مقدارها n.
2. كلفة نقل الوحدة من مركز الإنتاج i إلى مركز الطلب j معلومة ومحددة هي c_{ij}.
3. كميات السلع المنقولة من مراكز الإنتاج إلى مراكز الطلب X_{ij}.
4. الطاقة الإنتاجية لمراكز i هي A_i و B_j تمثل الطاقة الاستيعابية للمركز j.

انطلاقا مما سبق يمكن أن نكون ما يعرف بجدول النقل الآتي:

المراكز التسويقية / المراكز الانتخابية	1	2		.....	J	n	العرض
	C_{11}	C_{12}		C_{1J}		C_{sn}	
	C_{12}	C_{22}		C_{2J}		C_{2n}	

[1] - د. فريد عبد الفتاح زين الدين، "بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل مشكلات واتخاذ القرارات"، كلية التجارة، جامعة الزقازيق، 1997، ص: 399.
[2]- د. دلال صادق الجواد، حميد ناصر الفتال، مرجع سابق، ص: 141.
[3]- د. محمد الفياض، د. عيسى قدادة، "بحوث العمليات"، دار اليازوري، ط1، عمان الأردن، 2007، ص: 205.
[4]- د. إبراهيم أحمد مخلوف، "التحليل الكمي في الإدارة"، جامعة الملك سعود، 1990، ص: 141.

1	X11	X12	.....	X1J	.....	X1	**A_1**
2	X_{21}	X_{22}	.....	X_{2j}	.....	X_{2n}	**A_2**
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	**.....**
I	X_{i1}	X_{i2}	.....	X_{1J}	.....	Xin	**A_j**
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
M	X_{m1}	X_{12}	.....	X_{mJ}	.....	X_{mj}	**A_n**
الطلب	**B_1**	**B_2**	.....	**B_i**	.....	**B_n**	

الجدول رقم 02: جدول النقل

هذا الجدول يلخص كامل المسألة، حيث تظهر تكاليف نقل الوحدة الواحدة من كل وحدة إنتاجية إلى كل منطقة في أعلى خانة، وتظهر متغيرات المسألة وهي القيم X_{ij} المراد البحث عنها، كما تظهر الكميات القصوى التي تعرضها كل وحدة وكذا كميات الطلب لكل منطقة.

تسمى الوحدات الإنتاجية بالمنبع، وتسمى المناطق المراد تمويلها بالمصب،[1] عليه فإن قيمة c_{ij} نقول بأنها تكلفة الوحدة الواحدة المنقولة من المنبع i إلى المصب j وهي غير سالبة، X_{ij} هي الكميات المراد نقلها من المنبع إلى المصب وهي أيضا قيمة غير سالبة.

ويشترط جدول النقل ضرورة المساواة بين عدد الوحدات في المراكز الإنتاجية وعدد الوحدات المطلوبة في الوحدات التسويقية، أما إذا لم تتحقق هذه المساواة يتم إضافة صف أو عمود وهمي ليستوعب الفارق بين كمية العرض والطلب وتكون تكاليف النقل فيها صفر.[1]

[1]- محمد راتول- مرجع سابق - ص105.

أما النموذج الرياضي لمشكلة النقل يكتب بالصورة التالية:

$$MIN : Z = \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} CijXij$$

$$S/C \begin{cases} \sum_{i=1}^{\cdot} Xij = Ai \\ \sum_{i=1}^{m} Xij = Bj \\ \sum_{i=1}^{m} Ai = \sum_{j=1}^{n} Bj \\ Xij \geq 0, Cij \geq 0 \end{cases}$$

وعموما تكون: j= 1,2,3,……..n و i=1,2,3….,m حيث: n: مراكز الطلب و m: مراكز التسويق.

لتوضيح كيفية الصياغة أكثر نأخذ المثال التالي:

مثال: مؤسسة صناعية لها ثلاث وحدات إنتاجية في المواقع (A.B.C) ولها ثلاث مخازن في المدن (G.E.F) إن كميات السلعة المراد نقلها من المصانع الثلاثة، وكذلك القدرة الاستيعابية المخازن هي كما هو في الجدول:

الوحدات الإنتاجية	كميات السلعة	المخازن	الطاقة الاستيعابية
A	400	**E**	300
B	1000	**F**	900
C	600	**G**	800

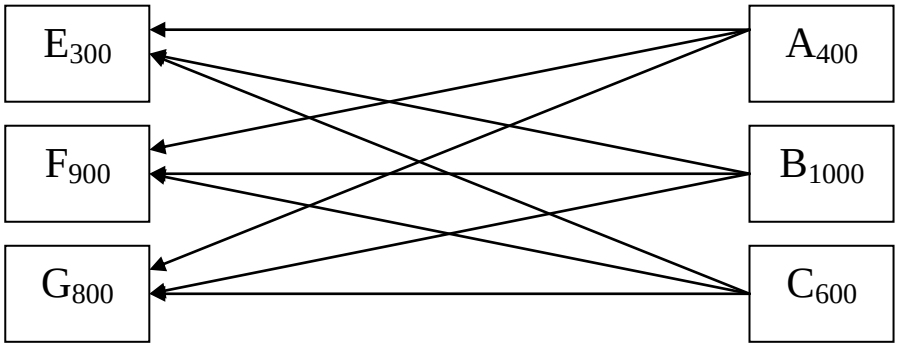
علما أن تكلفة نقل منتجات كل مصنع إلى المخازن الثلاثة هي كما يلي:

[1]- مذكرة تخرج لنيل شهادة ماجستير، "تقنيات ونماذج مساعدة في تحديد المثولية في تسيير شبكة النقل"، من إعداد الطالبة: إلهام، إشراف الأستاذ: بلمقدم مصطفى، جامعة تلمسان، 2008، ص: 69.

المخازن / المصانع	E	F	G
A	31	21	42
B	20	21	30
C	23	20	15

المطلوب: حدد مسارات النقل والصيغة الجدولية لها؟

الحل:



أما الصيغة الجدولية لهذه المشكلة هي كالآتي:

المخازن / الوحدات الإنتاجية	E	F	G	العرض
1	31 X_{11}	21 X_{12}	42 X_{13}	400
2	20 X_{21}	21 X_{22}	30 X_{23}	1000
I	23 X_{31}	20 X_{32}	15 X_{33}	600

الطلب	300	900	800	2000

هدف المؤسسة هو إيجاد الكميات الواجب توجيهها من كل منبع إلى كل مصب بغية تدنئة التكاليف الكلية وعليه تكون الصيغة الرياضية على النحو التالي:

$$MIN: Z = 31X_{11} + 21X_{12} + 42X_{13} + 20X_{21} + 21X_{22} + 30X_{23} + 23X_{31} + 20X_{32} + 15X_{33}$$

$$MIN: Z = \sum_{j=1}^{3}\sum_{i=1}^{3} CijXij$$

$$\text{S/C} \begin{cases} 31X_{11} + 21X_{22} + 42X_{13} = 400 \\ 20X_{21} + 21X_{22} + 30X_{23} = 1000 \\ 23X_{31} + 20X_{32} + 15X_{33} = 600 \\ 31X_{11} + 20X_{21} + 23X_{31} = 300 \\ 21X_{12} + 21X_{22} + 20X_{32} = 900 \\ 42X_{13} + 30X_{23} + 15X_{33} = 800 \\ Xij \geq 0, i = 1,2.....n,\ j = 1,2,....m \end{cases}$$

تشير دالة الهدف في البرنامج السابق إلى مجموع تكلفة النقل من مناطق الإنتاج إلى مراكز التخزين حيث أن كل قيد هيكلي يقابل منطقة إنتاجية وإلى مركز التخزين.

يتبين من الصياغة العامة لمشكلة النقل في صورة برنامج خطي غير أن لهذا البرنامج طبيعة خاصة، فالقيود هي عبارة عن معدلات، والمعاملات القرارية تساوي إما صفر أو واحد، ويمكن حله بطريقة السمبلكس، ونظرا للطبيعة الخاصة التي يتميز بها اقترحت طرق أخرى أكثر كفاءة.

المطلب الثالث: طرق حل مسائل النقل

هي عملية إيجاد الحل الأساسي الأول وتتم بعدة طرق منها،طريقة الزاوية الشمالية الغربية،طريقة الأقل تكاليف وطريقة فوجيل التقريبية(الجزاء).

1.طريقة الركن الشمالي الغربي:(الزاوية الشمالية الغربية)وتتم بالمراحل التالية:

حسب هذه الطريقة، يجب التأكد من أن جدول النقل في حالة توازن (مجموع العرض=مجموع الطلب) وأن تبدأ عملية النقل من الزاوية الشمالية الغربية[1].

تتخلص هذه الطريقة في أنه يتم تلبية حاجات المخازن سطر تلوى الآخر،ابتداء من السطر العلوي،كما يتم تلبية حاجات المخازن في كل سطر ابتداء من اليسار إلى اليمين وهكذا،أي أن أول مربع في جدول النقل يتم ملؤه هو أعلى مربع في أقصى اليسار وفيما يلي قواعد لخطوات طريقة الركن الشمالي الغربي[2]:

أ. تخصص أكبر عدد من الوحدات المنقولة للخلية التي تقع في الركن الشمالي الغربي من جداول النقل أي أن يكون المتغير X_{11} أكبر ما يمكن، ونحذف الصف المقابل لمركز الإنتاج الذي يتم نقل كل إنتاجه، أو العمود المقابل لمركز التوزيع الذي يتم الوفاء بكل حاجاته ويتكرر ذلك حتى تتحقق جميع القيود الخاصة بالعرض والطلب وللتوضيح أكثر نتبع ما يلي:

أ.1. يعني الكمية كما يلي: $X_{11}= MIN (A,B)$ وبالتالي يمكن وجود حالتين:

أ.1.1. إذا كان $X_{11}= A_1$ فإن كمية A_1 يتم نقلها كليا هذا ما يجعل السطر الأول من الجدول مشبعا، أما في العملية الموالية ولحساب بقية المتغيرات سيتم تعويض B_1 حيث تصبح $B_1= B_1-X_{11}$ هذا يعني لم يتم توزيع B_1 كليا وإنما تم نقل كمية تعادل X_{11} فقط وبقية الكميات يمكن نقلها وتقدر ب B_1-X_{11}.

أ.2.1. إذا كان $X_{11}= B_1$ فإن حاجة مركز التوزيع B_1 تحقق من نقطة الإنتاج A_1 وهذا ما يجعل العمود مشبعا.

أما في العملية الموالية فتصبح $A_1= A_1-X_{11}$ وهذا يعني أن مركز التوزيع لا زال بحاجة إلى كميات أخرى من مناطق الإنتاج. ولتوضيح أكثر هذه الخطوات نأخذ المثال السابق:

مثال: نفس المثال السابق حيث شكلنا جدول النقل والآن ما هو الحل المبدئي؟

[1] أكرم محمد العرفان المهتدي-مرجع سابق-ص130

[2] مذكرة تخرج لنيل شهادة ماجستير"تقنيات ونماذج مساعدة في تحديد المثولية في تسيير شبكة النقل"،من إعداد الطالبة نعيم إلهام،ص71.

1. ننقل 300 وحدة من A إلى مخزن E وبالتالي تلبية كافة احتياجات المخزن ويبقى في المصنع 100 وحدة.

2. ننقل 100 وحدة من A إلى المخزن F ولم يبق في المصنع A أية وحدة وهناك 800 وحدة يمكن التخزين F استعابها.

3. ننقل 800 وحدة من المصنع B إلى المخازن F وبالتالي تلبية كافة احتياجات F وبقي في المصنع B 200 وحدة.

4. ننقل 200 وحدة من المصنع B إلى المخزن G وبالتالي لم يبق في المصنع B أية وحدة.

5. ننقل 600 وحدة من المصنع C إلى المخازن G وعليه أصبحت حاجة هذا المخزن صفر ولم يبق في المصنع C أي وحدة.

وبالتالي يصبح الجدول:

المصب / المنبع	**E**	**F**	**G**	**العرض**	
A	31 300	21 100	42	400	100
B	20	21 800	30 200	1000	200
	23	20	15		

C			600	600
الطلب	300	900	800	2000

بعد هذه العمليات نلاحظ أن الجدول في حالة توازن وهذا يعني أن جدول النقل قد اكتمل.

1. نحسب قيمة التكاليف الإجمالية المعبر عنها بدالة الهدف في حالة التخفيض وهي مجموع حاصل الضرب عدد الوحدات المنقولة بكلفة نقلها.

MIN: Z= 300. 31 + 100. 21 + 800. 21 + 200.30 + 600.15 = 43.200

2. طريقة الأقل تكلفة: تعتبر هذه الطريقة أفضل من السابق لأنها تأخذ بعين الاعتبار الأقل تكلفة وحتى نحصل على الحل الأساسي علينا في البداية أن نتأكد من أن جدول النقل في حالة توازن ثم نتبع الخطوات التالية:[1]

أ. نبدأ بتزويد المربع ذا الكلفة الأقل بالتتابع بأكبر ما يمكن من عدد الوحدات من المخزون المقابل لهذا المربع.

بـــ. نتابع ملئ المربعات ذا التكلفة الأقل بالتتابع إلى أن نزود جميع مراكز التوزيع من المصادر.

جـــ. نحسب التكلفة الإجمالية للمربعات.

كما وجب ملاحظة أنه عندما تتساوى أصغر كلفتين في الجدول فإن الاختيار بينهما عشوائيا [2] وللتوضيح نأخذ مثال.

المصب / المنبع	E	F	G	العرض

[1]- د. فريد عبد الفتاح زين الدين- مرجع سابق- ص 403.
[2]- د. دلال صادق الجواد، د. حميد ناصر القتال- مرجع سابق- ص146.

A	31	21	42	400
B	20	21	30	1000
C	23	20	15	600
الطلب	300	900	800	2000

نلاحظ من خلال هذا الجدول:

أ. أقل تكلفة نقل هي بين C وG والمقدرة ب 15، الأمر الذي يتطلب نقل 600 وحدة من C نحو G وبقي في G طاقة استيعابية 200.

بـــ. ثاني أقل تكلفة هي بين B وE وبين C إلى F بالتالي نقل 300 وحدة من B إلى E التي أصبحت صفر بينما بقي في B 700 وحدة، حيث أن كافة عرض C فرغت.

جـــ. تكلفة نقل البضائع من B إلى F هي 21، حيث أنه قد بقى في B 700 وحدة فيجب نقلهم إلى F ليصبح رصيد B صفرا والطاقة الاستيعابية لمخازن F 200 وحدة.

د. تكلفة نقل البضائع من A إلى F 21 حيث أن عرض A 400 والطاقة الاستعابية ل Fهي200لذلك يتم نقل 200وحدة من Aالى Fليبقى في رصيد 200Aوحدة ومخازن F صفر.

هـــ. بقي أن ننقل 200 وحدة من A إلى G على الرغم من أن تكلفة النقل كبيرة والسبب هو لعدم وجود طاقة استيعابية في كل من E و F.

عند وضع هذه الخطوات على الجدول يظهر

المصب / المنبع	**E**	**F**	**G**	**العرض**

A	31	21 200	42 200	400
B	20 300	21 700	30	1000
C	23	20	15 600	600
الطلب	300	900 200	800 200	2000

حيث تحقق الحل الأولي لأنه تم نقل جميع وحدات العرض لتلبية جميع الطلب ونحسب التكلفة الكلية:

MIN: Z= 21. 200 + 42. 200 + 20. 300 + 21.700 + 15.600 = 42.300

نلاحظ هنا بأن التكاليف باستخدام هذه الطريقة انخفض بمقدار 900 عن إجمالي التكاليف في الطريقة السابقة.

3. طريقة فوجل التقريبية (الجزاء): تعتبر طريقة (VAM) أكثر سهولة ويسرا للاستخدام من الطريقتين السابقتين، وتستخدم لإعداد جدول الحل المبدئي (Initial Tableau)، ويجب أن نتأكد من أن جدول النقل في حالة توازن،[1] وللوصول إلى الحل المبدئي نتبع الخطوات التالية:[2]

ا. إيجاد كلفة الجزاء، وهو حاصل الفرق بين أقل تكلفتين متتاليتين ويطبق ذلك في كل عمود وكل سطر على حدى، وتوضع الفروق في سطر وعمود جديدين يضافان إلى الجدول.

بـــ. نختار أعلى الفروق في الصفوف والأعمدة، أما إذا تساوت الفروق نبدأ بالمربع ذو التكلفة الأقل وإذا تساوت التكاليف أيضا نبدأ بالمربع ذو الطلب الفعلي الأكبر وإذا تساوت نبدأ من اليسار إلى اليمين ومن الأعلى إلى الأسفل.

[1]- Render. B. Stair .R, Hanna.M, "quantitative analysis For mang ment person N,J,2006, pp:349.

[2]- د. عبد الحميد عبد المجيد البدواوي، نجم عبد الله الحميدي، "الأساليب الكمية التطبيقية في إدارة الأعمال"، دار وائل للنشر، ط01، عمان الأردن، ص 46.

جـــ. نوزع الكميات المعروضة حيث نبدأ بإشباع المربع الأقل تكلفة في السطر أو العمود صاحب الجزاء الأكبر الذي تم اختياره، ونملأ هذا المربع فقط ونستبعد العمود أو الصف الذي تم إشباعه من الحساب و لم تعد كمية معروضة أو مطلوبة مع كل قيمة.

د. تعاد الخطوات الثلاثة السابقة بعد تجاهل العمود أو السطر المشبع أثناء عملية الحساب وإضافة سطر أو عمود جديد.

هـــ. تكرار الخطوات حتى يتم إشباع كامل للأعمدة والصفوف، وللتوضيح أكثر نأخذ **مثال:**

نجد كلفة الجزاء بحساب الفرق بين أقل تكلفتين لنفس المثال السابق؟ بحيث جدول التكاليف هو الآتي:

إلى / من	**E**	**F**	**G**	**العرض**
A	31	21	42	400
B	20	21	30	1000
C	23	20	15	600
الطلب	300	900	800	2000

الحل: أ. نحسب فروقات الجزاء عن طريق:

الصف الأول: أقل تكلفة هي 21 والتي تليها هي 31 الفرق بينهما 10.

الصف الثاني: أقل تكلفة هي 20 والتي تليها هي 21 الفرق بينهما 01.

الصف الثالث: أقل تكلفة هي 15 والتي تليها هي 20 الفرق بينهما 05.

العمود الأول: أقل تكلفة هي 20 والتي تليها هي 23 الفرق بينهما 03.

العمود الثاني: أقل تكلفة هي 20 والتي تليها هي 21 الفرق بينهما01.

العمود الثالث: أقل تكلفة هي 15 والتي تليها هي 30 الفرق بينهما 15.

نسجل هذه الفروقات في خانة الفرق 01 سطريا وعموديا.

أكبر قيمة في الفرق سطريا وعموديا هي 15 الموجودة في العمود الثالث، وعليه نبدأ بتشييع الخلية المقابلة لأقل تكلفة في العمود الثالث بحيث أن العرض هو 600 والطلب هو 800 لذلك فأقصى قيمة يمكن إعطاءها لهذه هي 600 ويشبع بذلك الصف الأول، بينما تبقى قيمة طلب مقدارها 200 بالنسبة للمخزن G.

المصب / المنبع	**E**	**F**	**G**	**العرض**	**فرق 01**	**فرق 02**	**فرق 03**
A	31	21 400	42	400	10	10	10
B	20	21 500	30 200	1000	01	01	01
C	23	20	15 600	600	05		
الطلب	300	900	800	2000			
فرق ع 01	03	01	15				
فرق ع 02	11	0	12				
فرق 03	11	0					

نعود من جديد ونحسب الفروقات للأعمدة والصفوف2، 3 مع تجاهل تكاليف الخلايا المملوءة بنفس المنهجية السابقة، بحيث نحسب فروقات الجزاء كما يظهر في الجدول السابق، دون الأخذ بعين الاعتبار العمود أو الصف الذي تم إشباعه، ثم نحسب التكلفة الإجمالية لهذه المسألة:

MIN: Z= 21. 400+ 20. 300 + 21. 500 + 30.200 + 15.600 = 39.900

عند مقارنة النتائج بين الطرف الثلاثة نجد أن هاته الطريقة قد حققت أقل التكاليف.

4. حالات خاصة في مسائل النقل: يمكن أن نصادف حالات خاصة في مشكلة النقل ومن أهمها:[1]

أ. عدم تساوي العرض مع الطلب: إن الحل المبدئي يتطلب شرطا أساسيا وهو تساوي العرض مع الطلب غير أنه يصعب تحقق هذا الشرط في الواقع، إذ يكون إما العرض أكبر من الطلب أو الطلب أكبر من العرض وفي هذه الحالة ينبغي العمل على توفير هذا الشرط وذلك كما يلي:

أ.1. إضافة سطر خيالي إلى جدول المسألة في حالة العرض أقل من الطلب، بحيث نفترض أن الكمية التي يعرضها هي قيمة الفرق العرض والطلب وتكاليف النقل نفترضها معدومة.

أ.2. إضافة عمود خيالي إلى جدول المسألة وتكاليف النقل نفترضها معدومة.

في الحالتين نقوم بعد ذلك بإيجاد الحل المبدئي بصفة عادية ثم نحذف في النهاية السطر أو العمود الذي تم إضافته.

بـــ. حالة عدم تحقق شرط m+n-1: ونعني بها عدم تساويها مع المتغيرات الداخلة، وللتخلص من هذه المشكلة نضع خلية تصورية أو أكثر في الحل ونفترض قيمة لها مساوية للصفر ونقوم بعد ذلك بإيجاد الحل الأمثل ونهملها تماما في النهاية باعتبارها قيمة مساعدة، وتسمى بحالة انحلال أو تفكك.

[1]- د. عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، نجم عبد الله الحميدي- مرجع سابق- ص 56-57.

المطلب الرابع: تطوير الحل المبدئي وإيجاد الحل الأمثل

أي ما كان الأسلوب الذي سيتم استخدامه في توليد الحل المبدئي لمشكلة النقل، يظل الحل المبدئي حلا ليس مثاليا في معظم الأحوال، ومن ثم يجب الاختيار مدى مثالية هذا الحل وتطويره للوصول إلى الحل الأمثل والذي يجعل تكلفة النقل عند حدها الأدنى،[1] وفي هذا الشكل يوجد أسلوبين لتطوير الحل المبدئي هما:

1. طريقة المسار المتعرج: تتطلب هذه الطريقة تقييم كل خلية غير مشغولة في جدول الحل المبدئي لمعرفة ماذا سيحدث لتكاليف النقل الكلية إذا نقلت وحدة واحدة إلى أحد الخلايا المشغولة، فإذا وجدنا أن ملأ خلية معينة غير مشغولة تؤدي إلى تقليل التكاليف، يتم تعديل الحل الراهن وتستمر العملية أي تقييم الجدول إلى أن نتوصل إلى أن إشغال أي خلية غير مشغولة لا يؤدي إلى تقليل التكاليف بل سيؤدي إلى زيادتها وتتم عملية التعديل عبر الخطوات الآتية:[2]

ا. يجب التأكد أن عدد المتغيرات الأساسية (المشغولة) = عدد الصفوف + (عدد الأعمدة -1) أي (m+n-1).

بـــ. يتم رسم مسار مغلق Closed path يبدأ بالمتغيرات الغير المشغولة يمر على عدد من المتغيرات المشغولة بحركة أفقية أو عمودية على أن لا يزيد عدد المتغيرات في كل اتجاه أفقي أو عمودي على متغيرين أساسيين.

جـــ. يبدأ المسار المغلق بإشارة موجبة + للمتغير الفارغ تعقبها إشارات سالب، موجب، سالب أي تعطي الإشارة بالتعاقب من المتغير الفارغ المرسوم له المسار المغلق ولغاية آخر خلية في المسار بحيث تقع الخلايا المشغولة عند زوايا قائمة المسار، أما المتغيرات الأساسية الأخرى التي لا تمثل زوايا في المسار قيمتها تبقى كما هي.

د. احتساب دليل التحسين وذلك من خلال حاصل الفرق بين مجموع التكاليف المتغيرات ذات الإشارة الموجبة مطروحا منها جميع التكاليف للمتغيرات ذات الإشارة السالبة في المسار

[1]- الغزاوي عبد السلام- مرجع سابق- ص 182.
[2]- سهيلة عبد الله- مرجع سابق- ص 110.

الواحد مع ملاحظة أنه إذا كانت التكلفة غير المباشرة لخلية ما بالسالب فإن ذلك يعني أنه شغل تلك الخلية سيؤدي إلى تخفيض تكاليف النقل.

هـ. تكرار الخطوات السابقة على جميع المتغيرات الغير المشغولة.

و. التحقق من أمثلية الحل وذلك عن طريق:

- إذا كانت كافة القيم التحسين موجبة أو صفرية فإن الحل يكون أمثلا.
- إذا كانت قيم سالبة هذا يعني أن إمكانية تحسين الحل واردة.

ولتوضيح أكثر الخطوات السابقة نأخذ مثال توضيحي:

مثال: الجدول التالي يمثل جدول الحل المبدئي بطريقة أقل التكاليف في المثال السابق:

المصب / المنبع	**E**	**F**	**G**	**العرض**
A	31 0	21 200	42 200	400
B	20 300	21 700	30	1000
C	23 0	20 0	15 600	600
الطلب	300	900	800	2000

المطلوب: إيجاد الحل الأمثل بطريقة المسار المتعرج؟

الحل: 1. عدد المتغيرات الأساسية = عدد الصفوف + (عدد الأعمدة −1).

$5 = 3 + (3-1)$

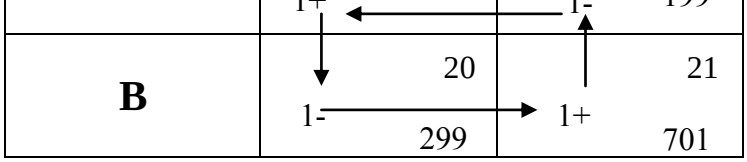
5 = 5 المشكلة استوفت الشرط الأول.

نلاحظ من خلال الجدول وجود أربعة متغيرات فارغة (خلايا غير مشغولة) بالتالي يمكن اعتماد أربع مسارات هي:

المسار الأول: (E-A):

بالتالي إن تأثير في التكاليف (دليل التحسين)

	E	F
A	31	21 199
B	20 299	21 701



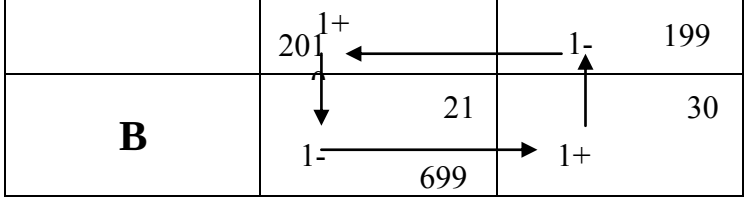
قيمة التأثير 11 = 21-21+20-31+

من قيمة التأثير يتضح بأن فتح المسار جديد بين A وE يؤدي إلى زيادة التكاليف بمقدار 11 وحدة نقدية عند نقل كل وحدة واحدة مما يجعل فتح المسار غير اقتصادي.

المسار الثاني: (G-B):

بالتالي دليل التحسين 12-= 21-21+42-30+

	F	G
A	21 201	42 199
B	21 699	30



يتضح من قيمة التأثير بأن فتح مسار جديد بين B و G يؤدي إلى خفض التكاليف بمقدار 12 وحدة نقدية عند نقل كل وحدة مما يجعل فتح هذا المسار اقتصادي.

المسار الثالث: (F-C):

+20-15+42-21 =26+

	F	G
A	21	42
	1- ← 199	+ 201
B		
C	20	15
	1+ →	1- 599

فتح مسار جديد يؤدي إلى زيادة التكاليف بمقدار 26 وحدة نقدية عند نقل كل وحدة مما يجعل فتح هذا المسار غير اقتصادي.

المسار الرابع: (E-C):

نلاحظ أن المسار هنا أطول وهذا ما يتطلبه شرط الحفظ على التوازن وعليه دليل التحسين

+30= 20+21+21-42-15-23+

	E	F	G
A		21	42
		1- ←	1+
B	20	21	
	1- ←	1+	
C	23		15
	+1 →		1-

فتح مسار جديد يؤدي إلى زيادة التكاليف بمقدار 30 وحدة نقدية وهذا ما يجعل هذا المسار غير اقتصادي.

نلاحظ وجود دليل تحسين واحد سالب فقط هذا يعني أن شغل هذه الخلية سيؤدي إلى خفض التكاليف من خلال نقل وحدة من B إلى G ليبقى 500 F وحدة ونقل 200 وحدة من G إلى F ليصبح في 400 F وجدول الحل هو كما يلي:

المصب / المنبع	E	F	G	العرض
A	31 0	21 400	42 0	400
B	20 300	21 500	30 200	1000
C	23 0	20 0	15 600	600
الطلب	300	900	800	2000

وعليه دالة الهدف تساوي:

MIN: Z= 400. 21+ 300. 20 + 500. 21 + 200.30 + 600.15 = 39.900

عند مقارنة هته النتيجة بالسابقة المحققة بطريقة التكاليف والتي كانت 42.300 نلاحظ تحسنا فيها، لكن السؤال المطروح هنا هل هذا الحل الأمثل أم لا؟ قد يكون ولا يكون الحل الأمثل ولمعرفة ذلك علينا أن نعيد الخطوات السابقة لاحتساب أدلة التحسين فإذا كانت موجبة يعني هذا الحل الأمثل أما إذا كان أحدها سالب فهذا يعني أن هذا الحل ليس أمثلا.

ملاحظة: المسار المغلق يسير في الاتجاه المعاكس لعقارب الساعة ويبدأ من الخلية الفارغة.[1]

2. طريقة التوزيع المعدل: (عوامل الضرب): تعتبر هذه الطريقة أسهل وأسرع من الطريقة السابقة، لكن الهدف يبقى واحد والمتمثل في تقييم الفعالية الاقتصادية للمسارات الغير

[1]- د. جلال إبراهيم العبد- مرجع سابق- ص 204.

المستخدمة لإظهار تأثيرها في حالة استخدامها وذلك لتحقيق الحل الأمثل، بحيث نهاية فكرة هذه الطريقة هي نفسها فكرة طريقة التخلي غير أن الاختلاف في المنهجية فقط.[1]

يمكن إتباع الخطوات الآتية لاستخدام هذه الطريقة:[2]

ا. التأكد من أن عدد الخلايا المشغولة تساوي m+n-1.

بـــ. يتم تكوين معادلة لكل خلية مشغولة في جدول الحل الأولي على أساس المعادلة الآتية:

$$C_{ij}= U_i+V_j$$

حيث:U_i : المتغير الخاص بالصف i والذي تقع فيه الخلية المعنية.

V_j :المتغير الخاص بالعمود j والذي تقع فيه الخلية المعينة.

C_{ij} :كلفة الخلية التي تقع في الصف i والعمود j.

جـــ. إيجاد حل المعادلات للخلايا المشغولة حسب الصيغة الذي تم ذكرها في الخطوةالسابقة.

د. حساب الكلفة الغير المباشرة للخلايا الغير المشغولة وفقا للمعادلة التالية:

$$(i, j)= (C_{ij}-U_i-V_j)$$

إذا كانت خلية أو أكثر غير مشغولة تكون سالبة، هذا يعني أن هناك إمكانية لتطوير الحل.

ولغرض توضيح هذه الطريقة تم الاستعانة بالمثال السابق:

[1]- سهيلة عبد الله سعيد- مرجع سابق- ص 118.
[2]- دلال صادق الجواد، د. حميد ناصر الفتال- مرجع سابق- ص 157-158.

مثال: بالرجوع إلى جدول الحل الأساسي بطريقة الأقل تكاليف في المثال السابق

المصب / المنبع	E	F	G	العرض
A	31 0	21 200	42 200	400
B	20 300	21 700	30 0	1000
C	23 0	20 0	15 600	600
الطلب	300	900	800	2000

المطلوب: تحسين الحل الأساسي بطريقة توزيع المعدل حتى الوصول إلى الحل الأمثل؟

الحل: 1. عدد المتغيرات الأساسية = عدد الصفوف + (عدد الأعمدة -1)

5 = 3 + (3-1)

5 = 5 مشكلة النقل استوفت هذا الشرط.

2. تكوين معادلات لكل خلية مشغولة:

$$U + V_j = C_{ij}$$

$$U_1 + V_2 = 21 \ldots\ldots\ldots (1)$$

$$U1 + V2 = 42 \ldots\ldots\ldots (2)$$

$$U_2 + V_1 = 20 \ldots\ldots\ldots (3)$$

$$U_2 + V_2 = 21 \ldots\ldots\ldots (4)$$

$$U_3 + V_3 = 15 \ldots\ldots\ldots (5)$$

3. حل المعادلات السابقة: بما أن عدد المتغيرات يزيد على عدد المعادلات يعني وجود مجاهيل هي ($U_1, U_2, U_3, V_1, V_2, V_3$) ، نفرض أن أحد المتغيرات يساوي الصفر وعادة ما يكون المتغير الأول $U_1=0$

$$U_1 + V_2 = 21 \Rightarrow U_1 = 0, V_2 = 21$$

$$U_1 + V_3 = 42 \Rightarrow U_1 = 0, V_3 = 42$$

$$U_2 + V_2 = 20 \Rightarrow U_2 + 21 = 21 \Rightarrow U_2 = 0$$

$$U_2 + V_1 = 20 \Rightarrow v_1 = 20$$

$$U_3 + V_3 = 15 \Rightarrow U_3 + 42 = 15 \Rightarrow U_3 = -27$$

4. نحسب دليل التحسين من خلال المعادلة: (i,j) = Cij-Ui-Vj

ولدينا 04 مسارات مستخدمة في الحل هي:

أ. (E-A): $(i,j) = C_{11}-U_1-V_1$

$= 31 – 0 – 20 = +11$

بـــ. (C-B): $(i,j) = C_{23}-U_2-V_3$

$= 30 – 0 – 42 = -12$

جـــ. (F-C): $(i,j) = C_{32}-U_3-V_2$

$= 20 – (-27) +21 = +26$

د. (E-C): $(i,j) = C_{31}-U_3-V_1$

$= 23 – (-27) – 20 = 30$

بمقارنة دلائل التحسين هذه مع ما سبق في طريقة المسار المتعرج نلاحظ تطابق النتائج وبعد نواصل الحل حتى الوصول إلى الحل الأمثل.

المبحث الرابع : مشكلة التخصيص

يواجه متخذ القرار مجموعة من مشاكل التخصيص في الحياة العملية التي تؤثر على تحقيق الأرباح للشركات ، و إن كفاءة التخصيص هي إحدى معايير الإدارة العليا لما لها من آثار على تحقيق أهداف الشركة بقل تكاليف.

المطلب الأول: مفهومها:

" تعتبر مشكلة التخصيص حالة خاصة من مشاكل البرمجة الخطية التي تتعلق بتحديد أفضل توزيع كتوزيع المدراء على المشاريع أو الباعـــة على المناطق الجغرافية أو الأعمـــــال على الآلات و غيرها . و غالبا ما يكون هدف التخصيص هو تخفيض التكاليف الكلية أو الزمن الكلي لانجاز مهام معينة ".[1]

و يمكن اعتبار مشكلة التخصيص حالة خاصة من مشاكل النقل ، إلا أنها تختلف عنها بأن عملية التخصيص تتم على أساس تخصيص عامل واحد لعمل واحد ، مدير واحد لمشروع واحد..."[2]

" يعبر عن مشكلة التخصيص بموصوفة Matrix مربعة (عدد الصفوف يساوي عدد الأعمدة) حيث تمثل الصفوف في الغالب الأفراد المخصصة لهم ، بينما تمثل الأعمدة المهام الواجب تخصيصها أما الأرقام الناتجة عن التقاء الصف مع العمود فهي عبارة عن تكاليف و لذلك تسمى هذه الموصوفة بموصوفة التكاليف cost Matrix .[3]

[1] - د. منعم زمزير الموسوي ، " مقدمة في بحوث العمليات" ، منشورات الجامعة المفتوحة . عمان 1995 ص228.
[2] - د. دلال صادق الجواد ، د حميد ناصر الفتال - مرجع سابق - ص181.
[3] - humdy . A. Taha , opératin Rescarch An Introduction , 6th edition , coller Mac Millan 1997 p 60.

ويمكن تعريفها أيضا على أنها " أداة رياضية لتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة لتخفيض التكاليف أو زيادة الأرباح و يمكن استخدام هذه الطرق لمشاكل تعيين العمال للعمل على الآلات أو تعيين موظفين للقيام بمهام معينة أو تعيين آلات لإنتاج سلع معينة."[1]

***المطلب الثاني*: شروط مشكلة التخصيص و مكوناتها**

تتميز مشكلة التخصيص بالشروط الآتية:[2]

أ- عدد الوسائل يساوي عدد المهام.

ب- تخصيص كل وسيلة لمهمة واحدة فقط.

ج- ان كلفة كا تخصيص لأداء أي مهمة معروفة و محددة.

د- عدم السلبية (عدم وجود تكاليف أو أرباح مالية).

المطلب الثالث: طرق حل مسائل التخصيص.

هناك عدة طرق لحل مشاكل التخصيص منها:[3]

1- طريقة العد الكامل complete Enumeration

2- الطريقة الهنغارية (المجرية) Hungaretion method

3- طريقة البرمجة الخطية linear programming method

4- طريقة النقل transporatation method

لكن في دراستنا هذه سنقتصر على أهم طريقتين و هما العد الكامل و الهجرية.

الفرع الأول: طريقة العد الكامل (الحسابية)

[1] - أكرم محمد عرفات المهتدي - مرجع سابق - ص157.

[2] - د. منعم زرزير الموسوى - مرجع سابق- ص228.

[3]- Hamdy – A- Taha – op cit p81.

هنا يتم حساب جميع احتمالات التخصيص و حساب التكلفة أو الربح لكل احتمال ثم يتم اختيار أقلها كلفة أو أكثرها ربح، و يحدد عدد الاحتمالات وفق القانون :[1] !ن= عدد الاحتمالات.

حيث n أحد أطراف التخصيص و يمكن كتابتها أيضا:

$$Ni= N(N-1).\ (N-2)-\ (N-3)\ldots(\ N(\ N-1))$$

و لتوضيح أكثر نأخذ مثال توضيحي

مثال: لو كانت لدينا المعلومات التالية عن تكاليف انجاز ثلاثة وظائف على ثلاثة آلات:

آلات / وظائف	1	2	3
A	21	17	31
B	17	19	35
C	20	21	27

المطلوب : إيجاد التخصيص الأمثل لهذه الوظائف؟ بطريقة العد الكامل

الحل: $n\ !\ =3*2*1=6$

إذن هناك 06 احتمالات كالتالي: (ستة بدائل).

آلات / وظائف	1	2	3	التكاليف الحل بديل
البديل (01)	A	B	C	21+19+27=67
البديل (02)	A	C	B	21+35+21=77

[1] - د- عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، نجم عبد الله الحميدي- مرجع سابق- ص61.

البديل (03)	B	A	C	17+17+27=61
البديل (04)	C	A	B	20+17+35=72
البديل (05)	B	C	A	17+21+31=69
البديل (06)	C	B	A	20+19+31=70

أفضل بديل هو التخصيص الثالث حيث تخصص كالتالي : الوظيفة A مع الآلة 2 و الوظيفة B مع الآلة 01 و الوظيفة 2 مع الآلة 3 بتكلفة إجمالية تقرب 61.

الفرع الثاني: الطريقة الهنغارية (المجرية)

سميت هذه الطريقة نسبة إلى الرياضي المجري " د. كوهن" و ظهرت لوجود عيوب في الطريقة السابقة بحيث تستخدم فقط لإيجاد الحل الأمثل في المسائل ذات المتغيرات قليلة العدد فتصبح غير كفئة في حالة المسائل الكبيرة ذات المتغيرات الأربعة فما فوق ، و لهذا السبب تم تطوير أسلوب يعد أكثر كفاءة على يد الرياضي الهجري كوهن و التي تتميز بقدرتها على التعامل مع مشاكل ذات متغيرات كثيرة ،[1] و لإيجاد أفضل تخصيص بهذه الطريقة نتبع الخطوات التالية:[2]

1- تعيين مصفوفة التكاليف ووضعها في جدول .

2- طرح الصفوف : نأخذ اقل قيمة في كل صف و نطرحها من قيم ذلك الصف و لجميع الصفوف.

3- طرح الأعمدة : نأخذ أقل قيمة في كل عمود و نطرحها من قيم ذلك العمود و لجميع الأعمدة.

4- تغطية العناصر الصفرية: نغطي الأصفار في المصفوفة الناتجة عن عملية طرح الصفوف و عملية طرح الأعمدة و ذلك بأقل عدد ممكن من الخطوط الأفقية أو العمودية.

[1] - gerard des bazalle ; « exsercice et problème dev recherche opérationnelle « , Dunod 1998 p168

[2] - النعيم محمد عبد العال ، " مقدمة في بحوث العمليات "، دار وائل للنشر عمان الاردن 1999 ص206.

5- إذا كانت عدد الخطوط التي تغطي الأصفار سواء كانت أفقية أو عمودية مساوية لعدد الصفوف أو الأعمدة فإننا نقوم بعملية التخصيص ، و تتم هذه العملية بأن نأخذ الأصفار التي تقع على تقاطع الصفوف و الأعمدة (نقاط الالتقاء) وذلك لان هذه الأصفار تمثل أقل التكاليف ثم نقوم بعملية التخصيص على أساس واحد لواحد أي وضيفة واحدة لجهاز واحد.

6- إذا كان عدد الخطوط التي تغطي الأصفار أقل من عدد الصفوف أو الأعمدة فإننا لا نستطيع في هذه الحالة القيام جميع التخصيصات اللازمة ، وحتى نقوم بهذه التخصيصات فإننا نقوم باختيار اقل قيمة من قيم غير مغطاة و نطرحها من باقي القيم الغير المغطاة حيث تصبح هبي نقاط الالتقاء للخطوط المأخوذة في تغطية الأصفار و تضيفها إلى نقاط تقاطع الخطوط.

7- الاستمرار في الخطوات 3 و 5 حتى إنهاء عملية التخصيص.

و لتوضيح هذه الخطوات نأخذ مثال.

مثال : بالطريقة الهنغارية أوجد حل المثال التالي بحيث جدول تكاليف التخصيص هو كالتالي:

وظائف / آلات	D	E	F
A	18	06	14
B	12	14	10
C	16	08	10

الحل:

- أقل قيمة في الصف الأول هي :06
- أقل قيمة في الصف الثاني هي :10
- أقل قيمة في الصف الثالث هي :08

بطرح كل قيمة من هذه القيم من الصف الذي تنتمي إليه نحصل على الجدول التالي :

وظائف / آلات	D	E	F
A	12	0	08
B	02	04	0
C	08	0	02

من الجدول الجديد :

- أقل قيمة في العمود الأول هي : 02
- أقل قيمة في العمود الثاني هي : 00
- أقل قيمة في العمود الثالث هي : 00

و عليه فان الجدول الثاني:

وظائف / آلات	O	E	F
A	10	00	8
B	00	04	00
C	06	00	02

بما أن عدد الإطارات المحصل عليها يساوي 02 و هو لا يساوي عدد الآلات و الوظائف لذلك فان هذا الجدول لا يبيح إمكانية التخصيص ، لذلك نختار أقل رقم من بين الأرقام خارج الإطارين و هو 02 و نطرحه من كل الأرقام خارج هذين الإطارين و نظيف إلى الرقم الذي يتقاطعا عنده و هو 04 و نحصل على الجدول التالي :

وظائف / آلات	D	E	F
A	08	00	06
B	00	06	00
C	04	00	00

يلاحظ أن عدد الإطارات أصبح مساويا لعدد الآلات و عدد الوظائف لذلك فان هذا الجدول يبيح إمكانية التخصيص و منه نعطي التخصيص التالي :

- من الصف الأول: نأخذ (A,E) و نخصص الآلة A للوظيفة Z (ونشطب الأصفار الموجودة في نفس السطر أو العمود).
- من الصف الثاني : نأخذ (B,D) و نخصص الآلة B للوظيفة D (ونشطب الأصفار الموجودة في نفس السطر أو العمود) يلاحظ أن لا يمكن أخذ (B,F) لأنه في هذه الحالة لن نجد ما نخصصه للآلة C .
- من الصف الثالث: نأخذ (C,F) و نخصص الآلات للوظيفة F و بذلك تكون أدنى تكلفة ممكنة لهذا التخصيص هي : Z=6000+12000+10.000=28.000.

المبحث الخامس: شجرة القرار

تمثل شجرة القرار شكل بياني موضحاً عليه الكثير من الأفعال أو البدائل الممكنة، وتستخدم شجرة القرار عندما يكون هناك صعوبة أمام متخذ القرار ببنـــــــــــــاء جدول النتائج الشرطية سواء كان معبر عن هذه النتائج بالأرباح أو الخسائر أو المنفعة تشير[1] .

المربعات المواقع التي تتخذ فيها القرارات.

[1] - حسن علي مشرقي . نظرية القرارات الإدارية (مدخل كمي في الإدارة) . عمان - الأردن . دار المسيرة ص59

◯ **العقد الدائرية هي التي تظهر فيها حالات الطبيعة**

⟶ **سهم يوضح الاحتمالات المتوقعة لحالات الطبيعة**

R العائد المتوقع من كل بديل يوضع في نهاية السهم

الدائرة تمثل نقطة القرار وهي النقطة التي يتم عندها اختيار لواحد من البدائل المتعددة والمتاحة أمام الشركة أما المربع نقطة المواقف المحتملة والتي يعبر عن احد المواقف المحتملة للشركة أن تواجهها بعد اختيار البديل

المطلب الأول: مفهوم شجرة القرار

شجرة القرار عبارة عن تمثيل بياني لعملية القرار وتتكون هذه الشجرة من العناصر التالية : نقاط القرار , البدائل , نقاط الفرص أو الحدث , حالات الطبيعة , والعوائد [1].

تعتبر شجرة القرارات من الأدوات التي يعتمد عليها متخذ القرار في حل المشكلات، خاصة في حالة أن يمر حل المشكلة بعدة مراحل , كما أن شجرة القرارات تبدأ دائماً بنقطة قرار , والتي تمثل في النهاية القرار الذي سوف نتوصل له لحل المشكلة[2] .

[1] - نبيل محمد مرسي . الأساليب الكمية في الإدارة، مرجع سابق ، ص102

[2] - جلال إبراهيم العبد . استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية . دار الجامعة الجديدة ص117

ويوجد في شجرة القرار نوعين من المنابت مربع يمثل نقطة قرار ودائرة تعبر عن حدث (صدفة) ويجب أن تشتمل بيانات شجرة القرار على الاحتمالات الخاصة بالفروع التي تخرج من منابت الأحداث والإيرادات الخاصة بالبدائل المختلفة للمشكلة.

المطلب الثاني: استخدام شجرة القرارات في اتخاذ القرار

إن شجرة القرار هي تعبير مجازي لما يمكن أن يكون عليه الحال بالنسبة للقرارات التي تتخذ من قبل المدير ، حيث من المعروف انه في الواقع العملي إذا تم اتخاذ قرار على سبيل المثال بإنشاء مصنع ، فان هذا القرار الأساسي يمكن أن تتفرع منه قرارات أخرى ثانوية تعتمد على مؤشرات أخرى.

ومن هذه القرارات الثانوية يمكن أن تتفرع قرارات أكثر خصوصية وذلك بالاعتماد على نسب احتمالية معينة, حيث يؤخذ في هذه الحال كافة البدائل الممكنة للقرار وفق احتمال تحقق معين .

إن القرار الأساسي والقرارات الثانوية وما يرتبط بها من قرارات فرعية أخرى تشكل في مجموعها أشبه بالشجرة وفروعها ، ويتم عادة في هكذا نوع من الأساليب رسم الشجرة وفق اتجاهاتها

المختلفة والمتمثلة بالبيانات والنسب الاحتمالية بحيث تتضح العلاقات أيضا بين الفروع والأصل

وبذلك فان شجرة القرار هي عبارة عن أسلوب كمي تصويري بياني للعناصر والعلاقات التي تتكون فيها المشكلة وفي ظل حالات المخاطرة المختلفة.

إن الشكل البياني للشجرة يعتبر بمثابة الدليل أو المرشد لمتخذ القرار نحو بيان ذلك الفرع من الشجرة الذي يمكن أن يؤدي أفضل النتائج واقل المخاطر .

إن شجرة القرار تستخدم في تمثيل تفرعات القرار في ظل حالات المخاطرة، حيث يمكن التعبير عن العناصر الأساسية لمشكلة القرار عن طريق نقاط ويعبر عنها بالعقد وعادة تكون على نوعين:

أولاً : البدائل تمثل الوسائل المتاحة بين متخذ القرار لمواجهة التحديات التي أمامه من حالات الطبيعة المختلفة.

ثانياً : حالات الطبيعة المتوفرة وهي تلك المواقف المستهدفة من قبل متخذ القرار والمعبر عنها يقيم رقمية معينة، قد تكون هذه القيم إيرادات، تكاليف،خسائر متوقعة يمكن أن تنجم أو تتحقق فيما لوتم اعتماد بديل أو استراتيجيات معينة .

وبعد الانتهاء من تمثيل وتصوير المشكلة من خلال شجرة القرار يتم بعد ذلك تثبيت المعلومات عليها

ومن ثم يجري حساب المردودات والعوائد وفقا للاحتمالات المثبتة على كل فرع من فروع الشجرة.

إن أهم ما تتصف به شجرة القرار هو أن الحساب يتم في نهاية الشجرة وإطرافها البعيدة رجوعا إلى بدايتها وفق أسلوب يعرف بالمرور التراجعي أي أنه يبدأ بالقرار المرتبط بالأهداف البعيدة للشجرة والمتعلق بتحديد اتجاهات ومستويات معينة من ظواهر المشكلة . ثم بعد ذلك تتوصل عملية اتخاذ القرارات من قرار فرعي إلى أخر أكثر قربا إلى أصل مشكلة وهكذا لحين بلوغ المرحلة الأخيرة التي تتضح من خلالها كل ما يتعلق بالمشكلة.

ومن الجدير بالذكر أن متخذ القرار ومن خلال اعتماده على الأسلوب الكمي في معالجة مشكلة معينة فانه يختار أفضل أو أمثل البدائل المتوفرة ويستبعد في نفس الوقت مسارات، فروع أخرى ليست بذات الأهمية لتلك التي تم اختيارها [1].

المطلب الثالث: خطوات رسم شجرة القرارات

إن رسم شجرة القرار لا يتم بشكل عشوائي بل وفق قواعد وخطوات محددة في ضوء البيانات المتوفرة عن المشكلة , وكلما كان الشكل البياني معبرا بشكل كامل وصحيح

[1] - مؤيد فيصل . الأساليب الكمية في الإدارة . دار اليازوري، ص218

عن أصل المشكلة وتفرعاتها , كلما كان ذلك عاملا مساعدا في التوصل إلى حلها بشكل عـــــــــــام، و توجد خطوات متسلسلة تستخدم في عملية رسم وتحليل شجرة القرارات[1].

يتم رسم شجرة القرارات من يسار الصفحة إلى اتجاه اليمين :

1- رسم شجرة القرار باستخدام المربعات للتعبير عن القرارات واستخدام الدوائر للتعبير عن حالات الطبيعة .

2- تقييم شجرة القرار بغرض التأكد من احتوائها على كل العوائد المحتملة .

3- حساب قيم الشجرة ابتداء من اليمين نحو اليسار.

4- حساب القيم المتوقعة للبدائل من خلال ضرب قيم العوائد في احتمالاتها.

المطلب الرابع: مثال عن شجرة القرارات:

نريد اتخاذ القرار في اختيار مشروع من بين المشروعين:

الأول: كبـــــــــــــير تكلفته 5000000 وعمره 10ســـــــــــنوات

وفي حال كان الطـــــــــــــلب مرتفع فأنه يحقق عائد قدره 1000000.

وفي حال كان الطلب منخفضـــــــــــا فأنه يحقق عائد قدره 300000.

الثاني: صغير تكلفته 2000000 وعمره 10سنوات.

في السنة الأولى والثانية يحقق عائد في حال كان الطلب مرتفع وقدره 250000.

وفي حال كان الطلب منخفض فأنه يحقق عائد قدره 000 200 دج.

[1] - نبيل محمد مرسي - مرجع سابق - ص118

ونريد بعد سنتين القيام بتطويره ، أي يستمر بالعمل بعد التطوير 08 سنوات وإذا قمنا بهذا التطوير فان تكلفة التطوير 4200000 .

وبعـــــــــــد التطوير إذا كان الطلب مرتفع فأنه يحقق عائد قدره 900000.

وإذا كان الطلب منخفض فانه يحقق عائد قـــــــــــــدره 200000.

فنسبة حـــــــــدوث الطـــــــــــــــــــلب مرتفـــــــــع 75%

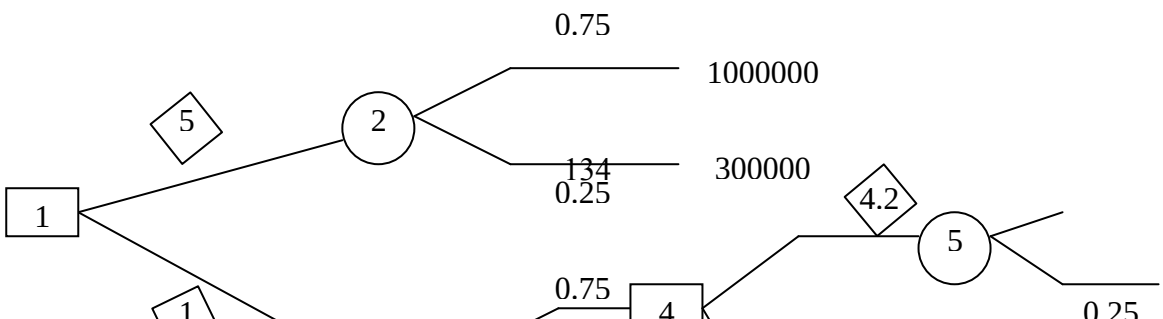
ونســـــــــــــبة حدوث الطلب المنخفض 25%

المطلوب اتخاذ قرار من خلال شجرة القرارات :

1- جدول شامل للمثال

العمر	عائد الطلب المرتفع	عائد الطلب المنخفض	التكلفة	
10سنوات	1000000	300000	5000000	**المشروع الأول الكبير**
2	250000	200000	2000000	**المشروع الثاني الصغير**
8سنوات	900000	200000	4200000	**تطوير المشروع**

2- رسم الشجرة



0.75 900000
200000

250000

200000

3- الحـــــــــل:

نبدأ برسم الشجرة بالاعتماد على الجدول السابق ونـــــــــــــص المثال :

الخطوة الأولى : نبـــــــــــدأ برسم عقد القرار ثم تفـــــــــــــرع بعدد البدائل ثم في كل بـــــــــــديل نرسم عقد الحالات الطبيعية .

الخطوة الثانية :بـــــعد الـــــــــرسم نرقم كـــــــــل عقد القـــــــــرار وعقدة حالة ونرقم العقـــــــــــد من اليسار إلى اليمين ثم من الأعلى إلى الأسفل .

الخطوة الثالثة:نحسب كل العقد على حدة وذلك من النهاية من آخر عقدة إلى أول عـــــقدة بالترتيب أي من اليمين إلى اليسار ونبدأ بالحساب من النقطة ذات الرقم الأعلى.

عند الدائرة: الاحتـــــــــــمال النتائج ونأخذ مجموع حالات الطبيعة .

عند المربع : نفاضل بين حالات الطبيعة ونأخذ الأفضل.

نبدأ بالحساب من النقطة (R6) :

وهي حالة طبيعية ودائما نأخذ مجموع ومنه :

$$R6 = [\ 0.75\ (\ 250000\ ) + 0.25\ (\ 200000\ )\ ]*8 = 1900000$$

سنوات

العقدة (5) عقدة حالة الطبيعة :

$$R5= [\ 0.75\ (\ 900000\ ) + 0.25\ (\ 200000\ )\ ] * 8 = 5800000$$

العقدة رقم (4) هي عقدة القرار وعلينا المفاضلة بين العقدة (5) والعقدة (6)

$$R'6= 1900000 - 0 = 1900000$$

$$R'5 = 5800000 - 4200000 = 1600000$$

$$S4 : MAX\ [\ (\ 5800000- 4200000\ )\ ,\ (\ 1900000 - 0\ )\ ]$$

(1600000) (1900000)

قرار التطوير قرار البقاء

نلاحظ بالمقارنة أن قرار بقاء المشروع دون تطوير يعطي عائد أكبر أي ليس هناك جدوى من تطوير المشروع .

إذا القرار الأفضل هو عدم التطوير .

العقدة (3) هي عقدة حالة الطبيعة :

$$R3 = [\ 0.75\ (\ 250000\ )\ ] * 2 + [\ 0.75\ (1900000\ )\ ] + [\ 0.25\ (\ 200000\ )\ ] * 10 = 2300000$$

سنوات طلب منخفض	طلب مرتفع	سنتين طلب مرتفع
	↓	↓
	بعد التطوير	قبل التطوير

العقدة (2) هي عقدة طبيعة :

$$R2 = [(0.75 * 1000000) + (0.25 * 300000)] * 10 = 8250000$$

العقدة (1) هي عقدة قرار :

$$R'3 = 2300000 - 1000000 = 1300000$$

$$R'2 = 8250000 - 5000000 = 3250000$$

$$S1 = MAX [(8250000 - 5000000) , (2300000 - 1000000)]$$

المشروع الكبير ↓ (3250000)

المشروع الصغير ↓ (1300000)

من خلال المقارنة بين العقدتين 2و 3 نلاحظ أن العائد المتحقق من العقدة 2 وقدره (3250000) اكبر من العائد المتحقق من العقدة 3 والذي قدره (1300000) .

لذلك فإننا نختار البديل الأول وهو إنشاء مشروع كبير.

خاتمـــــة الفصـــــل:

لقد تطرقنا في هذا الفصل إلى بعض تطبيقات البرمجة الخطية التي تساعد المسيرين على اتخاذ قرارات في المؤسسات الاقتصادية، التي تعتبر كأسلوب ذكي تساعد متخذ القرار على تحقيق التخصيص الأمثل للموارد المحدودة بهدف تدنئه التكاليف أو تعظيم الأرباح،ومن بينها مشاكل النقل والتي تساعد المديرين على اتخاذ قرارات متعلقة بنقل السلع والمواد من مراكز الإنتاج إلى مراكز التسويق بهدف تحقيق ميزة تنافسية في مجال الأسعار،كلا الأسلوبين يتميزان بظروف التأكد حيث المشاكل مبنية على المعرفة الكاملة بالنسبة لقيم المعاملات في دالة الهدف والقيود،لكن قد تواجه الإدارة ظروف تبنى على معارف جزئية أي غير كاملة وهذا ما ينطبق كثيرا في الواقع وتسمى بالبرمجة الاحتمالية وبالتالي تعرضنا إلى كيفية تحويل المشكلة من الاحتمالية غير مؤكدة إلى يقينية مؤكدة ومن تم حلها بالطرق المعتادة للبرمجة الخطية ثم انتقلنا إلى شجرة القرار وكيفية تمثيلها بيانيا.

تمهيد:

يعتبر نموذج برمجة الأهداف من الأساليب الكمية التي تستخدم في ظل تعدد وتعارض الأهداف عند الاختيار بين بدائل القرار في حالات تخصيص الموارد ، وهو نموذج رياضي يسعى إلى إيجاد أحسن الحلول إلى القيم المحددة للأهداف ، أي أنّه يسعى إلى معالجة تعدد الأهداف بتحقيق أكثر الحلول قرباً لمجموعة الأهداف المحددة مسبقاً ، وهو لا يعمل على تعظيم أو تدنيه هدف معين بذاته ، وإنما يحاول الوصول إلى أقرب نتيجة لقيم الأهداف المحددة مسبقاً ، وذلك عن طريق تدنيه مجموع الانحرافات النتائج عن الأهداف المحددة مسبقاً إلى أدنى حد ممكن.

ففي بيئة الأعمال المعاصرة، تعظيم الربح أو تخفيض التكاليف ليس دائماً هدف وحيد التي تسعى المؤسسة لتحقيقه ، وعادة يعتبر تعظيم الربح واحد من الأهداف العديدة من هذه الأهداف مثلا : تعظيم الحصة السوقية ، تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة ، زيادة معدلات الأداء والعديد من الأهداف الأخرى .[1]

ويعتبر نموذج البرمجة بالأهداف الأكثر شيوعاً لمعالجة المشاكل ذات الأهداف المتعددة ، كما أنه بالإضافة لذلك يمكن التعامل مع الأهداف والتي تقاس بوحدات قياس مختلفة ، وليس من الضروري أن تكون بنفس الشكل وفي دالة هدف نموذج البرمجة بالأهداف نحاول تخفيض الانحرافات غير المرغوب بها إلى أقل حد ممكن.[2]

[1] - B. Render, and R. M. Stair, «**Quantitative Analysis for Management**», USA: Prentice- Hall, Inc, 2000, Seven Edition, pp. 491

[2] - K. G., Murty,« **Operations Research Deterministic Optimization Models**», USA: Prentice- Hall, Inc, 1995, p. 280.

المبحث الأول: نشأة و تطور ومفهوم البرمجة الخطية بالأهداف وصياغتها.

المطلب الأول: نشأة و تطور البرمجة بالأهداف.

حاول العديد من الباحثين تعديل نموذج البرمجة الخطية ليتمكنوا في تحقيق أهداف متعددة بدلا من محاولة تدنيه أو تعظيم هدف واحد (أرباح، تكاليف).

ويرجع الفضل إلى ظهور فكرة البرمجة بالأهداف إلى كل من Cooper و Ferguson، حيث كان عليهما إعداد جدول أجور العاملين بأحد الأقسام الإنتاجية بشركة "جنرال إلكتريك"، فكان عليهما مراعاة عدد من الأهداف:[1]

مستوى المسؤولية ، قيمة الخدمة المتوقعة، مستوى المعيشة، التحفيز، نمو المنشأة ، الخبرة.....الخ، فقد استطاعا أن يتوصلا إلى نموذج رياضي يعمل على تخفيض الانحرافات عن مجموعة الأهداف المحددة إلى أدنى حد ممكن.

وفي سنة 1956 كانت البداية بظهور كتاب Management Goals And Accounting For Control المؤلف IJIRS، و يقدم نقاشا منطقيا ورياضيا يعرض فيه فكرة أسلوب البرمجة بالأهداف مع تبيان أهميته وفعاليته.

كما أدخل Cooper وآخرون مفهوم النموذج البرمجة بالأهداف إلى مجال التطبيق الإداري عندما قاموا بتطبيقه في تخطيط الحملات الإعلانية عن طريق استخدام وسائل الإعلام المختلفة[2].

ثم حاول **Ruefli** في بداية السبعينات تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف على مستوى الأقسام، وذكر أنه وجد صعوبة كبيرة في تطبيقه .

---

[1]- د.فريد عبد الفتاح زين الدين،" بحوث العمليات وتطبيقها في حل المشكلات واتخاذ القرارات"، الجزء1 ، جامعة الزقازيق، مصر .1997 ص 297

[2]-د.أحمد محمد غنيم" الأساليب الكمية، المفاهيم العلمية والتطبيقات الإدارية" ، جامعة المنصورة، المكتبة العصرية، .مصر،2010 ص347.

بينما قدم **Ingnigio** في منتصف السبعينات طريقة مطورة الحل للنموذج الخطي المتعدد الأهداف، بالإضافة إلى توضيح الخطوات العامة لحله بالأعداد الصحيحة، وكذلك حل نموذج البرمجة بالأهداف الغير خطي[1].

ثم شاع نموذج البرمجة بالأهداف شيوعا كبيرا، ، حيث تم تطبيقه في كثير من المجالات الإدارية من أهمها في محافظة الأوراق المالية تخطيط الإنتاج والعمليات، وتخطيط القوى العاملة، كما وجدت برمجة الأهداف اهتماما كبيرا كأسلوب فعال لتحليل مشاكل القرار المتعددة والمتعارضة أيضا.

ثم توالت الكتابات في هذا الموضوع منذ هذا التاريخ:

- **1972 Lee**
- **1973 Kornbluth**
- **(1980) Lin**
- **(1991) Romeo**
- **1982 Ignizio**
- **(1991) Storbercket Mim**
- **1995 Tamiz**
- **(2001) Aouni et Kettain.**

المطلب الثاني: مفهومها و الفرق بينها وبين البرمجة الخطية و المزايا

الفرع الأول: مفهوم البرمجة بالأهداف.

تعتبر البرمجة بالأهداف

أحد مناهج

[1]- د.أحمد محمد غنيم- مرجع سابق – ص 348.

البرمجة الرياضية

القادرة على التعامل مع المشاكل ذات الأهداف المتعددة والمتعارضة . فهي تسمح بقياس الأهداف المتعددة بوحدات قياس الطبيعية، وبعد ذلك تتعامل معها آنيا أو على مراحل .و قد تم تقديم العديد من المفاهيم للبرمجة بالأهداف يمكن اختصار أهمها:

1-نموذج البرمجة بالأهداف عبارة عن منهجية رياضية مرنة وواقعية موجهة أساسا لمعالجة تلك المسائل القرارية المعقدة والتي تتضمن الأخذ بعين الاعتبار لعدة أهداف إضافة للكثير من المتغيرات والقيود[1]."

2-نموذج البرمجة بالأهداف يعتبر إحدى الطرق التسيير العلمي الأول الموجه لحل مسائل القرار ذات الطابع المتعدد الأهداف[2].

3-البرمجة بالأهداف "أسلوب رياضي، يهتم أساسا بتحليل مشاكل القرارات بغية تخصيص الموارد المتاحة والنادرة على الأهداف المتعددة التي تسعى المنظمات إلى تحقيقها، سواء كانت الأهداف متناسقة أو متعارضة.[3]

4-يعتبر نموذج البرمجة بالأهداف امتداد لنموذج البرمجة الخطية، حيث يمكن لهذا الأسلوب معالجة المشاكل التي تتضمن أهدافا رئيسية متعددة وأهداف فرعية ولو كانت متعارضة.[4]

كما أن دالة الهدف في النموذج قد تشمل وحدات قياس غير متجانسة مثل : كآلات ، أوزان...الخ

[1] -Tamiz.M,C.Romero, D.jones, « Goal programming for decision making :An over viero of the current state of the art ", European journal of operation research, 111, 1998, p:579

[2] -Lee S.M, D.L.Olson «Goal programming in multicriteria decision making, advances in MCDM models, algorithms, theory and applications»,Kluweracademie publishers, 1999, Boston, P:8.

[3] -د.أحمد محمد غنيم- مرجع سابق - ص179

[4] -H.LU, and Sow You , «Solving Multiple Objective Quasi Convex goal programming problems by programming, international transation in operational research », 2000, N°7, pp 264-265

5-نموذج رياضي يهدف إلى إيجاد أقرب وأحسن الحلول إلى القيم المحددة سلفا لعدد من الأهداف[1].

6-نموذج رياضي يسعى لمعالجة المواقف ذات الأهداف المتعددة و المتعارضة من خلال نظام الأولويات لتحقيق الأهداف، ويؤدي إلى تحديد متغيرات القرار التي تخفض مجموع الانحرافات الغير مرغوب فيها عن الأهداف المحددة مسبقا إلى أدنى حد ممكن في ضوء مجموعة من القيود التي تحد من تحقيق كل أو بعض الأهداف بقيمها المحددة مسبقا.[2]

في ضوء المفاهيم السابقة يمكن القول أن:

"البرمجة بالأهداف هو أسلوب رياضي، لا يهدف إلى تعظيم الأرباح أو تدنئه التكاليف أو هدف معين بحد ذاته، بل هو التوصل إلى أقرب نتيجة لقيم الأهداف المحددة مقدما، من خلال تقليل مجموع الانحرافات عن الأهداف المحددة سلفا إلى أقل قدر ممكن."

الفرع الثاني: الفرق بين البرمجة الخطية والبرمجة بالأهداف

يعتبر أسلوب البرمجة بالأهداف أحد شرائح البرمجة الرياضية، فهو امتداد للبرمجة الخطية، وعلى الرغم من ذلك فإنه توجد فروق جوهرية بينهما يمكن توضيحها فيما يلي:

1-تسعى البرمجة الخطية إلى تحقيق هدف واحد يكون خاضعا لعدد من القيود، بينما البرمجة بالأهداف تسعى إلى تحقيق أهداف متعددة قد تكون متناسقة أو متعارضة[3].

---

[1]-د..أحمد محمد غنيم - مرجع سابق - ص179

[2]-نبيل محمد سلامة ، "استخدام نموذج البرمجة بالأهداف في تخطيط قصر المدى لمكتب المحاسبة و المراجعة (المجلة العلمية للاقتصاد و التجارة) جامعة عين الشمس ، العدد الأول 1986 ص 185 .

[3]- د.حسين محمود الجنابي":الأحدث في بحوث العمليات"، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، 2010 ، ص284

2- في البرمجة الخطية كل أهداف الإدارة يجب أن تكون مشتملة في دالة الهدف، وتكون مقتصرة على معيار أو بعد كلي مفرد قابل للقياس، مثال تعظيم إجمالي الربح أو تقليل إجمالي التكاليف، مع اعتبار باقي الأهداف بمثابة قيد للمشكلة، تعمل على ترتيب الحل الذي يعني بشروط مقيدات كل هدف وكذلك المحددات، في حين البرمجة بالأهداف على العكس تماما حيث تشمل دالة الهدف على مجموع انحرافات الأهداف التي تسعى الإدارة إلى تحقيقها[1].

3- تقيس البرمجة بالأهداف كل الأهداف في الدالة بمستوى فرضي من الأرباح أو التكلفة وليس بالضرورة هي الأفضل ما يمكن تحقيقه، وبفضل هذا الأسلوب والذي يسعى إلى تحقيق مستوى مرضي من النشاط وليس الأمثل، لذا هو يعتبر أكثر مرونة من البرمجة الخطية لأخذها في الاعتبار التعارض وتعذر تنفيذ الأهداف المحددة، حيث يحدث تجميد للحل الأمثل في شروط أو أولويات وأهداف الإدارة .أي أن البرمجة بالأهداف تحاول تقليل الانحرافات بين الأهداف، وفرض حدود التنفيذ بواسطة القيود المتاحة وذلك عن طريق إدماج كل الأهداف الإدارية عند صياغة نموذج النظام[2] .

4- تعبر البرمجة بالأهداف عن أهداف المشكلة موضع الدراسة في صورة إعطاء أوزان نسبية أو أولويات للأهداف المختلفة، بينما لا يمكن للبرمجة الخطية تحقيق ذلك[3].

والجدول التالي يوضح نواحي الاختلاف بين نموذج البرمجة الخطية ونموذج البرمجة بالأهداف كما يلي:

[1]- د.أحمد محمد غنيم - مرجع سابق- ص350

[2]- د.حسين محمود الجنابي- مرجع سابق - ص 284

[3]- د.أحمد محمد غنيم- مرجع سابق - ص350

العنصر	البرمجة الخطية	البرمجة بالأهداف
الغرض	أمثل	إشباع
التغييرات الكمية	خطية	خطية وغير خطية
التركيب أو البناء	هدف واحد، عدد من القيود	أهداف متعددة، عدد من القيود
دالة الهدف	متغيرات قراريه	متغيرات الانحراف
القيود والأهداف	أهمية متساوية	مرتبة حسب الأهمية
الحل بالحاسب	متاح	غالبا متاح
الاستخدام/التطبيق	متعددة	كثيرة

الجدول رقم 03: نواحي الاختلاف بين نموذج البرمجة الخطية و البرمجة بالأهداف

المصدر :نبيل محمد مرسي":الأساليب الكمية في الإدارة "جامعة الإسكندرية، المكتب الجامعي الحديث،2006 ص230.

الفرع الثالث: مزايا البرمجة بالأهداف

نموذج البرمجة بالأهداف يمتاز بقدرته على تحليل ومعالجة المشاكل ذات الأهداف المتعددة والمتعارضة.بالرغم من أنه امتداد لنموذج البرمجة الخطية و التماثل في طريقة العرض الرياضي لكلا النموذجين.

يتم تخفيض الانحرافات عن تحقيق الأهداف في ظل القيود الموجودة، وعلى أساس الأهمية النسبية والأولوية لكل هدف، بدلا من تعظيم أو تخفيض دالة الهدف مباشرة كما في نموذج البرمجة الخطية، فيكون الغرض من

استخدام نموذج برمجة الأهداف هو الوصول إلى الحل المرضي (Satisfied solution) الذي يخفض مجموع الانحرافات عن الأهداف الموجودة إلى أدنى حد ممكن بينما الغرض من استخدام ، نموذج البرمجة هو الوصول إلى الحل الأمثل للمشكلة (Optimized Solution).

البرمجة بالأهداف استطاعت أن تعالج العيب الأساسي في البرمجة الخطية، وهو التزامه بهدف واحد فقط وذلك عن طريق معالجة المشاكل المتعددة الأهداف، حيث أن النموذج لا يشترط أن تقاس هذه الأهداف بوحدات قياس متجانسة[1] .

كما يتميز نموذج برمجة الأهداف بالعديد من المزايا أهمها[2]:

1-النموذج يأخذ في الاعتبار عدة أهداف ، وينسجم ذلك مع اتجاه الأهداف المتعددة في كثير من القرارات.

2-يجعل الإدارة أكثر فهما ، حيث يوفر هذا النموذج كمية كبيرة من البيانات لمتخذي القرار تساعدهم في اتخاذ القرار السليم.

3- القيمة الحقيقية لنموذج البرمجة بالأهداف تكمن في قدرته على إيجاد حلول للمشاكل التي تتضمن أهداف متعددة ومتعارضة وفقا لهيكل أو تفضيلات الإدارة. لذا فالنموذج يسمح بعملية توفيق بين الأهداف المتعارضة.

4- استخدام نموذج البرمجة بالأهداف يؤدي إلى التحديد الأمثل لقيم الأهداف، ولذلك فإن الأهداف التي نحصل عليها من النموذج تكون أهدافا قابلة للتحقق ومتناسبة مع الإمكانيات والموارد المتاحة للمؤسسة.

[1]-د.سيد محمد جبر،" استخدام نموذج البرمجة بالأهداف في إعداد موازنات الأقسام الداخلية"، مجلة التكاليف، العدد1 و2 1989 ص06.

[2]- محمد سامر العجمي،" برمجة الأهداف"، جامعة دمشق، سوريا، 2009 ، ص6

5- يساعد النموذج الإدارة على تحقيق المنفعة القصوى من المصادر المستخدمة في الإنتاج.

6- قيم الأهداف التي نحصل عليها من نموذج البرمجة بالأهداف هي القيم المثلى التي يجب استخدامها في الرقابة وتقييم الأداء، حيث يمكن التعرف على ما تم انجازه بناءا على المخطط وتحليل الانحرافات أولا بأول،وتحديد أسبابها واتخاذ الإجراءات اللازمة لعلاجها وتجنب تكرار حدوثها.

7-نموذج البرمجة بالأهداف سهل الحل عن طريق الحاسب الآلي ، حيث يعتبر أسلوب سهل بالمقارنة مع بعض الأساليب الرياضية الأخرى.

المطلب الثالث: مجالات و أهمية تطبيق برمجة الأهداف.

الفرع الأول: أهمية برمجة الأهداف

يمكن القول أن البرمجة بالأهداف تعالج بصفة أساسية الأهداف المتعددة سواء كانت متناسقة أو متعارضة، حيث تحاول التوصل إلى أفضل حل يوفق بينها وذلك طبقا لأولوياتها المتعددة وذلك عن طريق التقليل مجموع الانحرافات سواء كانت موجبة أو سالبة عن الأهداف المحددة سلفا إلى أقل قدر ممكن.

وبصفة عامة يمكن القول أن نموذج البرمجة بالأهداف يتسم بالعديد من الخصائص و السمات يمكن توضيحها فيما يلي[1] :

[1]- ساهد عبد القادر. استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول. رسالة دكتوراه. كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2012-2013 .صفحة 117-118

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 بالأهداف في المواقف والمشكلات التي تتميز بتعدد الأهداف وكذلك في المشكلات التي يهدف المدير من ورائها إلى تحقيق مستوى مرض من النشاط وليس الوصول إلى المستوى الأمثل له.

هذا الأسلوب يعد امتداد للبرمجة الخطية يمكنه التعامل مع الأهداف باعتبارها واجبة التحقيق إلى درجة مطابقة ما أمكن في حدود القيود العملية المشكلة فبدلا من أن يكون كل هدف جزء من المعادلة يتم التعبير عنه على أنه قيد، تتضمن تلك المعادلة المتغيرات المعروضة بمتغيرات الانحراف التي تقيس مقدار انجاز الأهداف عن القيم الحقيقية المستهدفة وبهذا تبرز أهمية البرمجة بالأهداف في تعليل هذه الانحرافات إلى أقصى ما يمكن.

الفرع الثاني: مجالات تطبيق برمجة الأهداف

يمكن استخدامها في العديد من مجالات الحياة، ولحل الكثير من المسائل، غير أننا سوف نذكر بعض المجالات التي يمكن استعمالها في المؤسسات من بينها مايلي:

1- المشاكل المتعلقة بالتموين

كتحديد التشكيلة الممكنة في مختلف المنتجات وكمياتها مما يسمح بتحقيق هدف معين في ظل الكميات المتاحة من عوامل الإنتاج التي تدخل في تشكيلة الإنتاج.[1]

2- تحديد المزيج الإنتاجي:

الهدف هنا لتحديد الكميات التي يجب استخدامها من كل عنصر، وذلك لصنع منتج جديد عند أقل تكلفة مع ضمان وجود خصائص إنتاجية معينة في ذلك المنتج، و المشكل هنا يتمثل في العناصر التي تخرج مع بعضها بكيفية معينة ونسب مختلفة للحصول على منتوج جديد كصناعة الأعلاف و الأسمدة، الأغذية، الدهن...الخ.[2].

3- التخطيط للدعاية و الإعلان :

الهدف منه تحديد حجم الأموال التي يجب صرفها على مجموعة مختلفة من وسائل الإعلان من أجل الترويج للسلعة وذلك تحت عدد من القيود مثل : محدودية الموارد المالية ، القدرة الاستيعابية للسوق وغيرها من القيود.[3]

4- تخطيط الاستثمار:

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

كما يمكن استخدام البرمجة بالأهداف في تخطيط الاستثمار، تخطيط المخزون، تكرير النفط، مجال الفلاحة، المحاسبة، تحديد أماكن إقامة الوحدات...الخ.

---

[1]- اليامين فالتة، بحوث العمليات، الطبعة الأولى، ايتراك للنشر والتوزيع، القاهرة مصر، 2006.

[2]-. مخوخ رزيقة، "تحسين استعمال موارد المؤسسة المتاحة باستخدام تقنيات البرمجة الخطية (دراسة حالة وحدة مطاحن الحضنة بالمسيلة خلال فترة 2008-2011)" مذكرة ماجستير ، قسم العلوم التجارية، فرع تقنيات ، جامعة المسيلة)2012 ص47.

[3]- محمد محمد كعبور،" أساسيات بحوث العمليات نماذج وتطبيقات"، أكاديمية الدراسات العليا، ليبيا، 2005 ص115

[4]-بلحسن محمد علي ،" تخطيط الإنتاج في المؤسسة الصناعية باستعمال بحوث عمليات (دراسة حالة مؤسسة صناعة الكوابل- بسكرة)" رسالة ماجستير غير منشورة، فرع اقتصاد تطبيقي جامعة بسكرة الجزائر 2009/2008 ص75

كخلاصة البرمجة بالأهداف تستخـــــــدم في جميع المجالات ، ذلك في ظل توافر المعـــــــلومات، البيانات الملائمة للشروط الأساسية لهذا النموذج.

المطلب الرابع: صياغة النموذج البرمجة بالأهداف

في الحـــــــــياة الواقعية لتـــــــــــخطيط القـــــــــــوة العـــــــــــاملة، تخـــــــــــطيط الـــــــــــوسائل، الإعلانات...الخ وإذا ما أردنـــــــــــا استخدام النموذج ، يتطلب أن توضع في شكل يحدد فيه معالم المشكلة و أهدافها وأولوياتها وهي تشترك جميعا بأن يمكن أن تحل كنموذج مفرد الهدف ولإعـــــــــــداده يجب أن نتبع الخطوات التالية: [1]

1-تحديد الأهداف بوضوح وتحديد القيمة المستهدفة لها.

2-يعبر عن الأهداف في صورة معادلة قـــــيد تتضمن انحراف المتـــــغيرات عن القيم المستهدفة و التي تمثـــــــل مـــــــقدار الـــــزيادة أو النقصان عن الهـــــــدف المطلوب، يتم تـــــقليل متـــــــــغيرات الانحـــــــراف في دالـــة الهدف (هي ليست متغيـــــــــــرات قرارية) ويتم صـــــياغة قيود المشـــــــــــكلة العملية وكذلك القيود على الهدف وعند تحديد الأهداف الأصلية يؤخذ بعين الاعتبار الحكم و التقدير الشخصي للأهمية النســـــبية للأهـــــداف و التي تم تـــــــحديدها مســـــــــبقا في صياغة النموذج بحـــــــيث توضـــــــع أوزان معـــــينة للأهداف حسب أهميتها، وتكون هذه الأوزان كمعاملات لمتغيرات الانحراف في دالة الهدف.

3-التعبير عن التقليل في معادلة الهدف التي تتضمن معادلة الانحرافات فقط (متغيرات الانحراف هي كمية متغيرات القرار الأصلية، وتحدد الخطوات الرئيسية لصياغة النموذج كما يلي:

[1]- م.م مظهر خالد عبد الحميد ،"بناء نماذج البرمجة بالأهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط"، مجلة للعلوم الإدارية و الاقتصادية المجلدة ، العدد 14 ، كلية الإدارة و الاقتصاد ، جامعة العراق 2009 ، ص140-141

الفرع الأول : تحديد المتغيرات القرارية للمشكلة

تتمثل الخطوة الأولى لصياغة المشكلة القرارية وفقا لنموذج البرمجة بالأهداف المتعددة أو وفقا لأي نموذج رياضي، في تحديد متغيرات القرارية، وهي المتغيرات أو العوامل التي يمكن لمتخذ القرار التحكم فيها أو تغييرها، تمثل الناتج الأخير للقرار أو النموذج بصفة عامة يستخدم الرمز (X) للتعبير عن المتغير القراري للنموذج الرياضي، لذلك (Xn) تمثل متغيرات قراريه حيث (n=1,2.....K) يمثل عدد المتغيرات القرارية المكونة للنموذج ويتم صياغة النموذج وحله بهدف تحديد القيم المثلى التي تتخذها هذه المتغيرات.

الفرع الثاني: صياغة دوال أهداف النموذج

البرمجة الخطية تقوم دائما على أساس صياغة دالة وحيدة يتم تعظيمها أو تخفيضها في ظل عدد من القيود، وفي واقع إجراءات النموذج يفترض أنه يحدد بوضوح وبشكل قاطع في استخدامه لمفهوم الدالة الهدف أو ماهو القيد؟، إلا أنه في الواقع نادرا ما نجد خط فاصل حقيقي يكفل دقة التمييز بينهما، إن كان يوجد فعلا هذا التمييز ، ذلك أن كل منهما يمثل رغبة أو هدف لمتخذ القرار يسعى لتحقيقه وبناء عليه نستخدم مفهوم هدف أو أهداف عموما عندما تكون منبثقة عن :

- رغبات متخذ القرار.
- نقص أو محدودية الموارد.

- أي شروط صحيحة أو ضمنية تفرض على اختيار قيمة المتغيرات القرارية.

ويمثل المنهج المقترح لصياغة النموذج البرمجة بالأهداف في تحديد أهداف متخذ القرار وفقا لثلاث مجموعات يمكن على سبيل المثال أن تشمل المجموعة الأولى من الأهداف:

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

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

- ميزانية التمويل.
- المواد الخام.
- ساعات العمل، ساعات دورات الآلات.
- أي موارد أخرى للنشاط.

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

الفرع الثالث : تحديد مستويات أولويات تحقيق أهداف النموذج.

بعد 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 تكاليف عموما، وكلاهما يمكن أن يصاغ كهدف واحد باعتبار أن هدف تعظيم الربح يستوعب الأهداف التي تبين أنها ذات أهمية محدودة في النموذج.

الفرع الرابع: صياغة دالة تحقق النموذج.

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

- 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 مجموعة رغبات متخذ القرار التي أشرنا إليها سابقا.
- تصاغ جميع دوال الأهداف في النموذج للبرمجة بالأهداف في صورتها الأخيرة على أساس استخدام علاقة المساواة الرياضية $(=)$ لطرفي كل هدف، لذلك يتعين أن يتضمن الطرف الأيسر لدالة

كل هدف متغيرات انحرافية موجبة أو سالبة $(\mathrm{d}_\mathrm{i}^+ \mathrm{d}_\mathrm{i}^-)$ بحيث يتحقق شرط المساواة لطرفي كل هدف i ولذلك فان نموذج البرمجة بالأهداف يمكن تمثيله كالآتي[1] :

$$MIN \sum_{J=1}^{P} W_j \left| F_j(x) - b_j \right|$$

$$F_j(x) + \mathrm{d}_\mathrm{j}^- - \mathrm{d}_\mathrm{j}^+ = b_j$$

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

$$L_i(x) \leq 0$$

وحيث:

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

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

b_j : يمثل مستوى الطموح أو الطرف الأيمن للمعادلة أو القيمة المستهدفة.

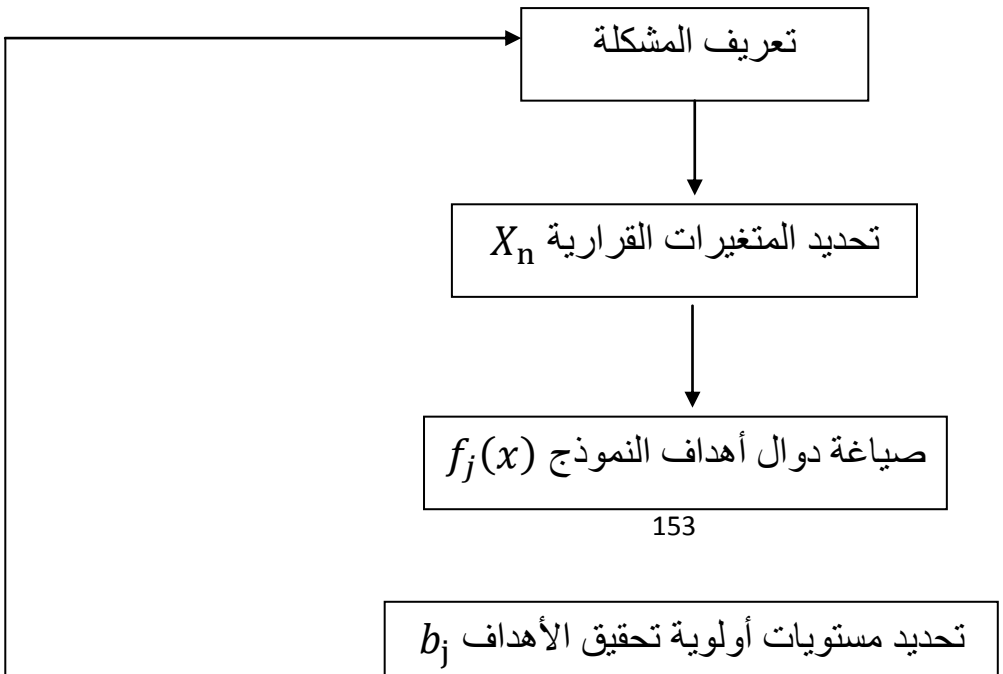
$f_j(x)$: تمثل دالة خطية المماثلة لدالة الهدف.

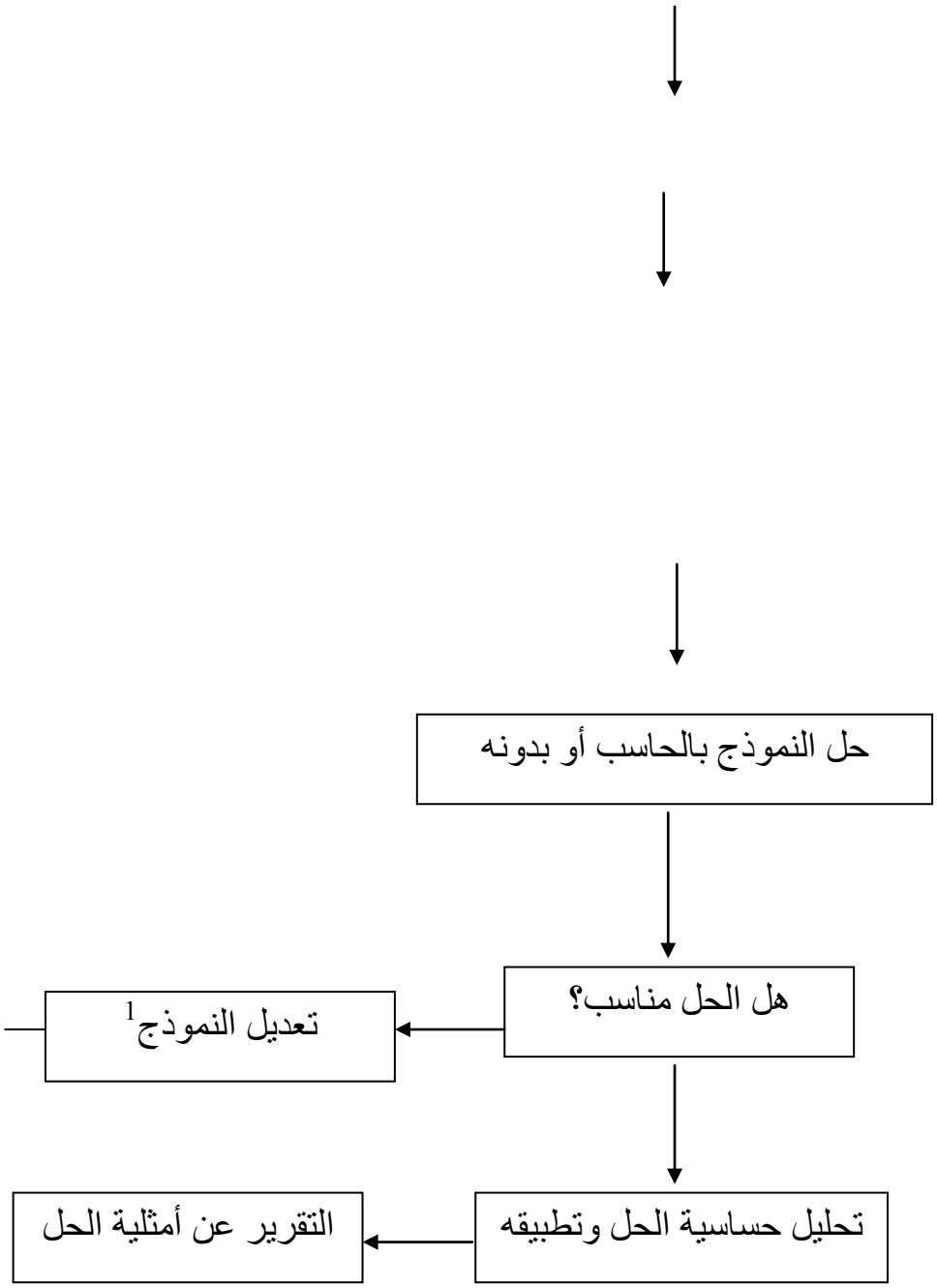
[1]-بوقرة رابح ، "بحوث عمليات مدخل لاتخاذ القرارات"، الجزء الثاني ، مطبعة الثقة ، سطيف الجزائر 2012 ص.120

هذا النموذج يمكن حله باستعمال طريقة السمبليكس وهذا من أجل تحديد المتغير ألقراري الذي يحقق الأمثلية الهدف.

وحيث أن $(d_i^+ d_i^-)$ هما الانحراف الموجب و السالب عن القيمة المستهدفة، فهما متغيران يكملان بعضهما، عند تحديد الفرق بين القيمة القابلة للتحقق (الطرف الأيسر) و القيمة المستهدفة (الطرف الأيمن) للهدف.

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





الشكل رقم11 : خطوات صياغة نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة وحله و تطبيقه

المصدر : ساهد عبد القادر –مرجع سابق– ص 127

من خلال الخطوات السابقة يمكن ملاحظة ما يلي :[1]

[1] -Anderson, Sweenay, Williams,« Quantitative methods for business», South western College publishing, carondi ohio (u.s.a) 1998 p733

1-تنقسم القيود في نموذج البرمجة بالأهداف إلى نوعين: معادلات الهدف وقيود البرمجة الخطية العادية و بالتالي فان بعض علماء بحوث العمليات يعطون تسمية للنوع الأول من القيود بقيود الهدف و النوع الثاني من القيود بقيود النظام أو القيود التكنولوجية.

كما يمكن النظر في نموذج البرمجة بالأهداف من منظور قيود Hard و التي لا يتم خرقها و المعروفة بقيود النظام، وقيود Soft و التي يمكن خرقها وهذا بإدخال عليها عقوبة تتمثل في معاملات متغيرات الانحراف في دالة الهدف نتيجة الخرق و المعروفة بقيود الهدف.

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

في حالة ما اتخاذ قرار يحتوي على مجموعة من الأهداف يمكن تحقيق الأمثلية لها و المتمثلة في الأولوية P.

المبحث الثاني: مختلف متغيرات نموذج البرمجة بالأهداف.

المطلب الأول: الصيغة العامة لنموذج البرمجة بالأهداف.

أول صيغة لنموذج البرمجة بالأهداف هو : "البرمجة بالأهداف المعياري" Goal Programming

Standard سنة 1961 من طرف Cooper و Charmes وتمت صياغته وفقا للخطوات التالية :

- نفترض أن P تمثل عدد الأهداف المراد تحقيقها :

الهدف 01 :

$$\sum_{j=1}^{n} aj_1 \, x_j = g_1$$

الهدف 02 :

$$\sum_{j=2}^{n} aj_2 \, x_j = g_2$$

.

.

.

.

.

.

الهدف P :

$$\sum_{j=P}^{n} dj_P \, x_j = g_P$$

دالة الهدف تمثل تدنيه مجموع انحرافات دوال الهدف السابقة و بالتالي نتحصل على:

$$Min\ Z = \sum_{j=1}^{p} \left| \left(\sum_{j=1}^{n} \mathrm{di_j}\ \mathrm{x_j} - \mathrm{g_i} \right) \right|$$

ويمكن تبسيط الدالة كالآتي :

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{p} \left| \mathrm{F_i(x)} - \mathrm{g_i} \right|$$

حيث : $Fi(x) = \mathrm{di_j}\ \mathrm{x_j}$ من أجل $i = 1,2 \dots \dots \dots \dots . p$

وبالتالي يمكن كتابة النموذج المعياري كالآتي :[1]

GPS

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{p} \left| \mathrm{F_i(x)} - \mathrm{g_i} \right|$$

$$SC \begin{cases} C_X \leq C & \text{(قيود نظام)} \\ X_j \geq 0 & (j = 1,2 \dots . . p) \end{cases}$$

حيث :

$f_{\mathrm{i}}(\mathrm{x})$: دالة الأهداف حيث :

[1]-Belaid Aoni, «Le model de programmation mathématique avec but dans un environnement imprécis :sa formulation ,sa résolution et un application », Thèse de doctorat ,faculté de science de l'administration ,Université Laval, 1998.

$$\begin{cases} f_i(x) = \sum_{j=1}^{n} di_j \, xj \\ i = 1,2 \dots \dots \dots, p \end{cases}$$

- g_i : القيمة المستهدفة المراد الوصول اليها للهدف رقم $i = 1,2 \dots \dots \dots, p$ i
- xj : متغير قرار رقم $j = 1,2 \dots \dots \dots, n$ n
- di_j: معامل مساهمة متغير القرار في تحقيق القيمة المستهدفة.
- C_X : مصفوفة المعاملات المتعلقة بقيود النموذج.
- C : شعاع الموارد المتاحة.

ولحل هذا النوع من النموذج يتم تحويله بصيغة البرمجة الخطية من خلال إدخال متغيرات المساعدة التالية :

$$d_i = fi_{(x)} - g_i \qquad i = 1,2 \dots \dots \dots, p$$

وبالتالي دالة الهدف تصبح :

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{p} |di|$$

المتغيرات di يمكن أن تأخذ قيم موجبة أو سالبة لذلك يتم تحويلها إلى الصيغة التالية :[1]

$$|di| = d_i^+ + d_i^- \qquad i = 1,2 \dots \dots \dots, p$$

[1] -Albert corhey, « goal programming et décision financière », C.R.E.D.E.L researchpapers ,centre de recherches économiques et démographiques de Liège» , France 2001.

$$d_i^+, d_i^- \geq \mathrm{di_j} = d_i^+ - d_i$$

وبالتالي يصبح النموذج كالآتي :[1]

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{p}(d_i^+ + d_i^-)$$

G.P.S

$$s.c \begin{cases} \sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{n}} \mathrm{di_j x_j} - d_i^+ + d_i^- = g_i \quad \mathrm{i} = 1,2 \dots\dots\dots, \mathrm{p} \\ \mathrm{C_x} \leq \mathrm{C} \quad \mathrm{j} = 1,2 \dots\dots\dots, \mathrm{p} \ (\text{قيود النظام}) \\ x_\mathrm{j} \geq 0 \\ d_i^+, d_i^- \geq 0 \end{cases}$$

مع العلم أن :[2]

$$d_i^+ = \frac{1}{2}\left|\sum_{\mathrm{J=1}}^{\mathrm{n}} \mathrm{di_j x_j} - g_i\right| + \left(\sum_{\mathrm{J=1}}^{\mathrm{n}} \mathrm{di_j x_j} - g_i\right)$$

$$d_i^- = \frac{1}{2}\left|\sum_{\mathrm{J=1}}^{\mathrm{n}} \mathrm{di_j x_j} - g_i\right| - \left(\sum_{\mathrm{J=1}}^{\mathrm{n}} \mathrm{di_j x_j} - g_i\right)$$

مجموع الانحرافات الموجب و السالب يعطي :

$$d_i^+ + d_i^- = \left|\sum_{\mathrm{J=1}}^{\mathrm{n}} \mathrm{di_j x_j} - g_i\right|$$

[1] - Martel J.M , Aouni B , 1990, « Incorporating the decision makers preferences in the goal programming model» Journal of Operational Research Society , Vol 41 N 12 ,1990, p 1122

[2] - Belaid Aouni 1998, OP.Cit ,P19

جـــــداء الانحـــــــــــــرافات الموجـــــــــــب و الســـــــــــالب يعطـــــــــــي :

$$d_i^+ . d_i^- = 0$$

جـــداء الانحرافات الموجبة و السالبة معدوم لأن الشعاعين d_i^+, d_i^- لا يمكن لهما أن يتحققا معا، لأن لا يمكن أن نصل إلى قيمة أكبر من الهدف وأصغر منه في آن واحد.

كمـــــا يمكن أن نجـــــــــــــد ثلاث أشكـــــــــــــــــــــــــــــال للدالة الاقتـــــــــــصادية بالنـــــــــــسبة للانحـــــــــــــــرافات يمكن شـــــــــــــــــــــــــــرحها في الجدول التالي:

نوع القيد	المعادلة التي يأخذها القيد	الانحرافات التي تظهر في الدالة
$f_i(x) \leq g_i$	$f_i(x) - d_i^+ + d_i^- = g_i$	d_i^+
$f_i(x) \geq g_i$	$f_i(x) - d_i^+ + d_i^- = g_i$	d_i^-
$f_i(x) = g_i$	$f_i(x) - d_i^+ + d_i^- = g_i$	$d_i^+ + d_i^-$

- إن أراد صاحب القرار الحصول على قيمة الهدف g_i أو أقل منه فان عليه تدنية الانحرافات الموجبة فقط d_i^+ مثل التكاليف.
- إن أراد صاحب القرار الحصول على قيمة الهدف g_i أو أكثر منه فان عليه تدنية الانحرافات السالبة فقط d_i^- مثل الربح.

- إن أراد صاحب القرار الحصول على قيمة الهدف g_i بالتحديد فان عليه تدنية الانحرافات الموجبة و السالبة معا $d_i^- + d_i^+$ مثل ساعات العمل.

ولشرح ما سبق يفترض :

- الهدف 1 : تحديد قيمة الهدف g_1 بالتحديد.
- الهدف 2 : تحقيق على الأقل قيمة الهدف g_2 .
- الهدف 3 : تحقيق على الأكثر قيمة الهدف g_3

إذن صياغة هذه الأهداف في النموذج كالآتي :

G.P.S

$$MIN\ Z = (d_1^+ + d_1^-) + d_2^+ + d_3^-$$

$$\sum_{j=1}^{n} d_{1j}x_j - d_1^+ + d_1^- = g_1$$

$$\sum_{j=1}^{n} d_{2j}x_j - d_2^+ + d_2^- = g_2$$

$$\sum_{j=1}^{n} d_{3j}x_j - d_3^+ + d_3^- = g_3$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1,2 \dots \dots \dots, p)$$

$$d_i^+, d_i^- \geq 0 \qquad (i = 1,2,3)$$

المطلب الثاني: أهم متغيرات نموذج البرمجة بالأهداف.

الفرع الأول: نموذج البرمجة بالأهداف المرجح[1] (Cooper et Charms)

بعد تعرضنا لنموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري، لاحظنا أن جميع الأهداف تحقق بنفس الأهمية، لكن هذه الفرضية لا تتطابق مع أغلب مسائل القرار التطبيقية حيث أن في بعض الحالات، فان جميع الأهداف المراد تحقيقها تكون مختلفة الأهمية، بحيث يمكن أن تكون هناك بعض الأهداف أكثر أهمية مقارنة بالأخرى.

وتعتمد على إدخال ضمن الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف المعياري وعلى مستوى دالة الهدف ، أوزان تعرف بمعاملات الأهمية النسبية تكون مخصصة لكل من الانحرافات الموجبة أو السالبة المتعلقة لكل هدف i ، بحيث كلما كان الهدف مهما كان الوزن الممنوح لانحرافه مرتفعا و العكس صحيح.

ويمكن للمسير الزيادة في وزن انحراف لاتجاه معين أكثر من الآخر (مثلا زيادة وزن الانحراف الموجب أكثر من وزن الانحراف السالب).

يعطي للأهداف معاملات ترجيح أو أوزان، بحيث تعبر عن نسبة مئوية للأهداف التي تساعد المسير على اتخاذ قرار على حسب أهمية لكل هدف.

كما اعتبر Romero نموذج البرمجة بالأهداف المرجح حالة خاصة من نموذج DFM

[1]- موسليم حسين ، "أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة في اتخاذ القرار مع دراسة حالة بنك BDL مغنية" أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، إدارة عمليات الإنتاج ، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان الجزائر 2012-2013 ص 05.

Fonction Model في هذا النموذج يتم تـــــــــدنيه الانحـــــــــــرافات المرفوقة بأوزان:[1]

$$D.F.M \begin{cases} MIN\{\sum_{i=1}^{P}|w_i|\left|F_i^* - F_J\right|^{*\frac{1}{\pi}} \\ SC\begin{cases} "x" \\ X\ E\ X'' \end{cases} \end{cases}$$

من أجل :

$$i = 1,2 \dots \dots \dots, p$$

w_i : معامل الأهمية.

F_i^* : مستوى طموح مرتبط بالهدف المراد تحقيقه.

F_J : دالة درجة تحقـــــــــــــــيق الهـــــــــــــدف.

π : المعامل الذي يبيـــــــــــــــن نوع الـــــــــــــدوال.

أما القيمة المطلقة $\left|F_i^* - F_J\right|$ تبين أن الانحرافات السالبة أو الموجبة الخاصة بدرجة تحقيق الهدف $f_i(x)$ ومقارنة مع مستوى الطموح F_i^* لنفس الهدف ليست مرغوبة بالنسبة لمتخذ القرار.

إذن إن الشكل التحليلي لهذا النموذج يكتب على النحو التالي :

$$G.P.P\ SC \begin{cases} MIN\ Z = \sum_{i=1}^{p} w_i + d_i^+ + w_i\, d_i^- \\ \begin{cases} \sum_{i=1}^{n'} a_{ij}x_j - d_i^+ + d_i^- = g_i \\ C_X \le C \\ x_j \ge 0 \end{cases} \quad i = 1,2 \dots \dots \dots, p \\ d_i^+, d_i^- \ge 0 \quad (i = 1,2 \dots \dots p) \end{cases}$$

[1] -Ossama Kettani , Belaid Aouni , Jean Marc M artel , 2004, OP CIT , p1835

الفرع الثاني : نموذج البرمجة بالأهداف بالأولويات.

تعبر البرمجة بالأهداف ذات الأولوية أكثر استعمالا بحيث تعتمد صياغتها على ترتيب الأهداف المراد تحقيقها ضمن فئات مختلفة للأولوية.

إن هذا النموذج اقترح من طرف Romero, Tamiz et Jones حيث طبق في مجالات مثل : المالية، تسيير الموارد البشرية ، الإنتاج...الخ و يمكن صياغة النموذج كالآتي[1] :

$$GPL \rightarrow MINZ = \left[Z_1(d_1^-, d_1^+), Z_2(d_2^-, d_2^+), \dots\dots\dots Z_q(d_i^-, d_i^+)\right]$$

وخطوات حل هذا النموذج هو كالآتي :

- **الخطوة الأولى** : سنقوم بإيجاد $MINZ = [Z_1(d_1^-, d_1^+)]$، أي نعطي الأولوية للهدف Z_1 عندما نجد الحلول للخطوة الأولى، نعتبرها كقيود جديدة تضاف إلى القيود السابقة.
- **الخطوة الثانية:** نقوم بحل $MINZ = [Z_2(d_2^-, d_2^+)]$ مع ظهور حلول الخطوة الأولى كقيود جديدة من القيود السابقة وهكذا إلى أن تصل الخطوة الأخيرة

$$MINZ_q = [(d_q^-, d_q^+)]$$

[1] -Abdelkader Hammani, « Mondialisation technico-économique d'une chaine logistique dans une entre prise resean » thèse de doctorat l'école nationale supérieur des mines de saint Etienne, université jean Monet, France 2003 p56

الفرع الثالث : نمـــــــوذج البرمجـــــــــــــة بالأهـــــــــداف بتدنيه أعظـــــــــم انحـــــــــراف

(Goal programming MIN MAX)

تم اكتـــــــــــــشافه من طرف Florell سنة 1976 فهو بمثـــــــابة فـــــــرع ما لنموذج البرمجة بالأهـــــــــداف المرجـــــــح بحيث يميـــــــــزه فقـــــــــط هو أن دالة الهـــــــــــدف للنموذج الرياضي تهـــــــدف إلى تدنيـــــــــه أعـــــــــظم مجـــــــــموع لمتـــــــــــغيـــرات الانحراف المتـــــــعلقة بمختلف الأهداف، بحيث يعـــــــــــمل على تحديد جمـــــــــيع الحلول وحسابها وتحديد قـــــيمة الانحراف في كل هدف، بعدها يتم تحديد أكـــــــــــبر هذه الا ـــرافات ليكون الحل في النهاية الذي يحقق

أدنى انحراف من مجموع الانحرافات العظمى المحصلة ويتم صياغة النموذج بإدخال متغير جديدΔ :[1]

$$\text{S.C}\begin{cases} \frac{W_i}{K_i}[|g_i^* - f_i(x)|] \leq \Delta \quad (i = 1,2 \dots \dots . p). \\ C_x \leq 0 \\ x_j \geq 0 \qquad (j = 1,2 \dots \dots . . n) \end{cases}$$

حيث :

g^* : القيمة المثلى.

K_i : الفرق بين القيمة المثلى وأسوء قيمة ل g_i

[1] -Tamiz. M , Jone's , Romero , OP, CIT 1998 p 574

ومعنى الحـــــــــــل الـــــــــــمتوازن هو الحل الذي يحقق التكـــــــــــافؤ بالنسبة لجمـــــــيع الانحـــــــــــرافات على مستوى طموح للأهداف .

$$\frac{W_1}{K_1}[g_1^* - f_1(x)] = \frac{W_2}{K_2}[g_2^* - f_2(x)] = \cdots\ldots\frac{W_i}{K_i}[g_i^* - f_i(x)] = \frac{W_p}{K_p}[g_p^* - f_p(x)]$$

الفرع الرابع: البرمجة بالأهـــــــــــداف باســــــــــــتخدام دوال الكـــــــــــــــفاءة

(Fonctions de satisfaction)

قام الباحثـــــــــان Aouni & Martel بصـــــــــياغة نموذج البرمجة بالأهـــــــــــداف باستخـــــــــدام دوال الكـــــــــفاءة وذلك بإدخال أفضـــــــــليات متخذ القرار بصفة محـــــــــددة، و التي تكون مرتبـــــــــطة بأمور ذاتية لمـــــــــــتخذ القـــــــرار فمثلا : الخبرة، الحكم الشخصي.....

أما دوال الكفـــــــــاءة فهي متعلقة بكل هدف على حدا ، حيث يمكن إظهار بيـــــــــانيا مختلف الأفضليات الممـــــــــكنة لمتخذ القرار المعبرة على شكل درجة رضاه لأنه في النهاية هو صاحب القرار وليس النموذج الريـــــــــــاضي، فـــــــــقد اســـــــــــتوحى Martel و Aouni هـــــــــــــذا الـــــــــــعمـــــل من (المعـــــــــيار المعـــــــــمم) الـــــــــــطريقـــــــــة PROMETHE فهذه الطـــــــــــريقة تسمح لمتخذ القـــــــــــرار التـــــعبير عن أفضليـــــــــــــاته على أساس

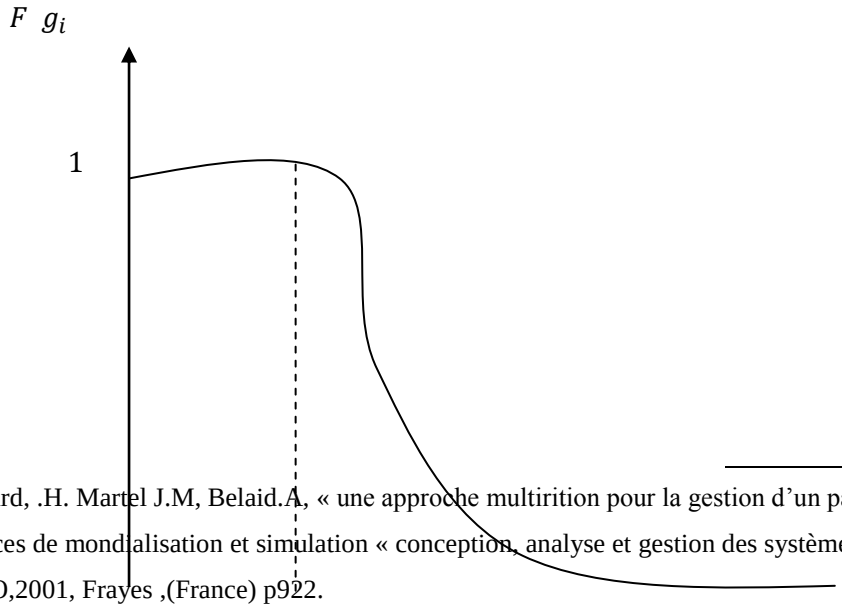
فـــــــــــــــارق المدى ما بين نتيـــــجة كل حلين من بين مجموعة الحلول الممكنة، حيث يتم المقارنة بـــــــينها بالنسبة لكل معيـــــــــــــار على حـــــــــــــدا.[1]

بعد صيـــــــــــاغة نموذج البرمجة بالأهداف انطلاقا من دالة الكفاءة المتعلقة بكل هـــــــــــــدف على حدا، بحيث نحدد بيانـــــــــــيا شكل مختلف الأفضـــــــــليات متخذ القـــــــــرار ، حيث يعبر عن درجة رضاه اتجاه الانحـــــــــــــــــــرافات σ^- و σ^+ الملاحظة بين مستوى الطموح g_i المجدد للهدف F_i، يتم بعد ذلك المقارنة بين نتائج كل الحـــــــلول الممكنة بعد تقسيم جميع الانحرافات المشاهدة عن مستويات الطـــــــموح المحددة لكل هدف على حدا. بعدها يتم اختيار الحل المرضي للمسألة القرارية و الـــــــــــــقادر على تحقيق أكبر مـــــستوى من الرضا بالنسبة لجميع الأهداف المحددة دفعة واحدة.

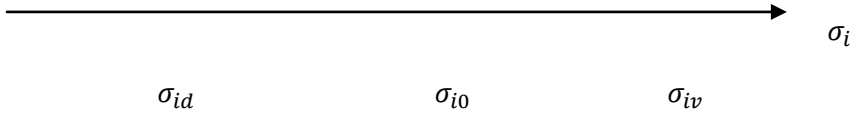
- **الشكل البياني لدوال الكفاءة :**

كلما زادت قيـــــــــــمة الانحراف، كلما انخفض اهتـــــــــــــمام متخذ الـــــــــــــقرار لها ، يعني أن دالة الكفاءة هي دالة

متناقصة محصورة بين 0 و 1 أي $F_i(\sigma_i) \in [0,1]$ وشكلها البياني هو كالآتي:



[1] -Goy hard, .H. Martel J.M, Belaid.A, « une approche multirition pour la gestion d'un parc de matériel »3 conférences de mondialisation et simulation « conception, analyse et gestion des systèmes industriels » MOSIMO,2001, Frayes ,(France) p922.



الشكل رقم12 : دالة الكفاءة.

Source : Gog hard, Hj Martel J.M, Belaid A, 2001, OP CIT P922.

نلاحظ وجـــــــــــــود ثلاث مـــــــــــــجالات:[1]

1-عتبة الرضا : σ_{id} عندما يكون $(\sigma_i) \in [0, \sigma_{id}]$.

درجة رضا متخذ القرار تكون قصوى والحـــــــــــــلول لها نفس الأفضـــــــــــلية.

2-عتبة الرضا المعدوم σ_{i0} عندما يكون $(\sigma_i) \in [\sigma_{id}, \sigma_{i0}]$

تناقص رضا متخذ القرار بشكل مستمر حتى تأخذ قيمة الصفر.

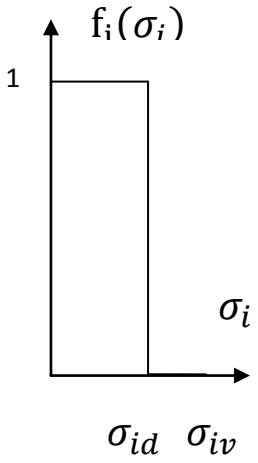
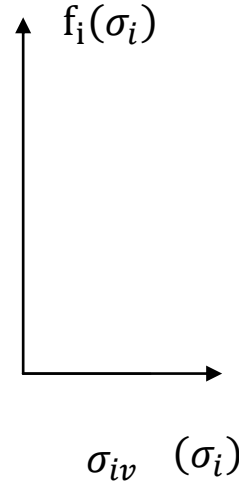
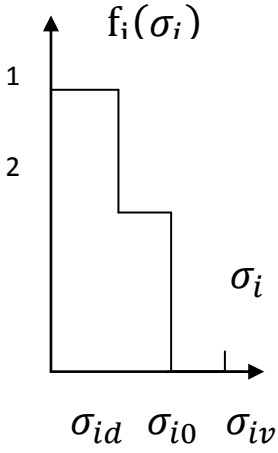
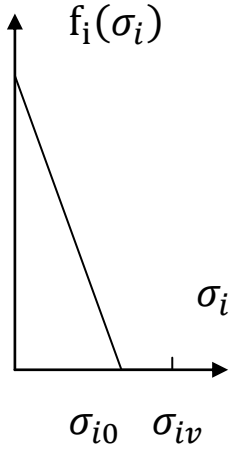
3-عتبة الاعتراض σ_{iv} كل حل يتجاوز σ_{iv}

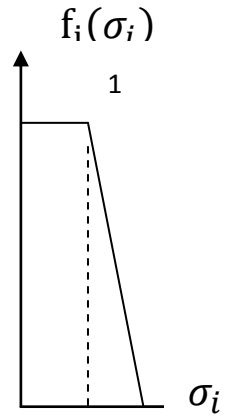
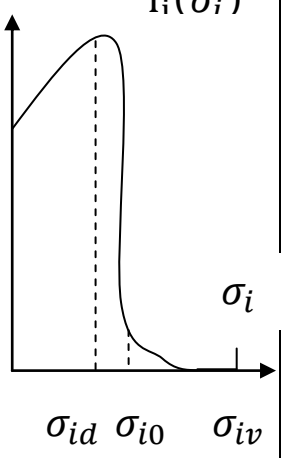
يتخلى متخذ القرار نهائيا عن الحل.

- **صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الكفاءة :**

قبل الصيـــــــــــــــاغة وحل هذا النمـــــــــوذج نقوم باختيـــــــــــار دوال الكفاءة لكل هـــــــــدف على حدا وحسب كـــــــل انحراف موجـــــــــــب أو سالب وحسب الحالات التطبيقية تم استخلاص 06 دوال كما هي مبينة في الجدول الأسفل:

[1] -Martel J.M, Belaid Aouni « Méthode multicritère de choix d'un emplacement le cas d'un aéroport dans le nouveau Québec» Info , Vol :30, N : 2, 1992.

الشكل التحليلي	نوع الدالة	الشكل التحليلي	نوع الدالة
$f_i(\sigma_i) = \begin{cases} 1 & ,\sigma_i \le \sigma_{id} \\ 0, & \sigma_i \le \sigma d_{iv} \end{cases}$	 Type 2	$f_i(\sigma_i) = \begin{cases} 1 & ,\sigma_i \le 0 \\ 0,0 & \le \sigma_i \le \sigma_{iv} \end{cases}$	 Type 1
$f_i(\sigma_i) = \begin{cases} 1 & ,\sigma_i \le \sigma_{id} \\ \frac{1}{2}, & \sigma_{id} \le \sigma_i \le \sigma_{iv} \\ 0, & \sigma_{i0} \le \sigma_i \le \sigma_{iv} \end{cases}$	 Type 3	$f_i(\sigma_i) = \begin{cases} 1 & ,\frac{\sigma_i}{\sigma_{iv}}, \sigma_i \le \sigma_{i0} \\ 0, & \sigma_{i0} \le \sigma_i \le \sigma_{iv} \end{cases}$	 Type 4

 Type 6	$f_i(\sigma_i) =$ $\begin{cases} 1 & ,\sigma_i \le \sigma_{id} \\ \frac{\sigma_{i0}.\sigma_i}{\sigma_{i0}.\sigma_{id}} & \end{cases}$ $\sigma_{id} \le \sigma_i \le \sigma_{i0}$ $\sigma_i \le \sigma_{iv}$	 Type 5	$f_i(\sigma_i) = f_c - \frac{\sigma_i}{2}\sigma^2$ $\sigma_i\sigma_i \le \sigma_{iv}$

الجدول رقم 04: أنواع دوال الكفاءة

Source : Martel J.M, Belaid A (1990) , OP, CIT ,P1126

إذن الصياغة العامة للنموذج هي كالآتي :

G.P.F.S

$$MIN\ Z = \sum_{i=1}^{P}\left(w_i + f_i + (\sigma_i^+) + w_i - f_i - (\sigma_i^-)\right)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{n} ai_j x_j - \sigma_i^+ + \sigma_i^- = g_i \quad (j = 1,2 \dots \dots n) \\ C_x \leq C \\ x_j \leq 0 \qquad (i = 1,2 \dots \dots, p) \\ \sigma_i^+, \sigma_i^- \leq \sigma_{iv} \\ \sigma_i^+, \sigma_i^- \geq 0 \quad (i = 1,2 \dots \dots, p) \end{cases} \quad \text{S.C}$$

حيث :

- $f_i^+(\sigma_i^+)$: دالة كفاءة متعلقة بانحراف موجب σ_i^+
- $f_i^-(\sigma_i^-)$: دالة كفاءة متعلقة بانحراف موجب σ_i^-
- σ_{iv} : عتبة اعتراضي.

المبحث الثالث: مشكلة وحدات القياس المتعلقة بالأهداف

من الانتقادات الموجهة اتجاه مختلف متغيرات نموذج البرمجة بالأهداف، ترتكز أساسا حول مشكلة وحدات القياس، وبالضبط على مستوى دالة الهدف عند تجميع الانحرافات الغير مرغوب فيها المتعلقة بالأهداف، حيث في بعض الأحيان يوجد وحدات قياس مختلفة، بحيث أن النتيجة المحصل عليها لا يمكن أن يكون لها تفسير اقتصادي وعلمي واضح ولتوضيح ذلك نأخذ مثال:

شركة ترغب في استبدال ثلاث منتجات جديدة بالنماذج التي كانت تنتجها من قبل

و المطلوب : تحديد مزيج سلعي الأمثل الذي يحقق 03 أهداف:

- الهدف 01: لا يقل إجمالي صافي القيمة الحالية للإيرادات 120 مليون وحدة نقدية.
- الهدف 02: لا يتغير حجم العمالة الحالي 4000عامل.
- الهدف 03: لا يزيد رأس المال المطلوب استثماره في 03 منتجات 60 مليون.

كما قامت الشركة بتحديد أوزان تمثل جزاءات في حالة عدم تحقيق هدف الأهداف فكانت كما يلي :

- الهدف 01 : 05 وحدات جزاء لكل مليون وحدة نقدية أقل من المقدرة لهذا الهدف (120 مليون و.ن).
- الهدف 02 : تم تحديد وحدة جزاء لكل 100 عامل أقل من القيمة المحددة لنفس الهدف كما تحديد 04 وحدات جزاء لكل 100 عامل أكثر من القيمة المحددة لنفس الهدف.
- الهدف 03 : تم تحديد 03 وحدات جزاء لكل مليون و.ن أكثر من القيمة المحددة (50 مليون و.ن).

الجدول التالي يوضح أثر كل منتج من المنتجات الثلاثة على كل هدف كما يوضح القيمة الخاصة بكل هدف ودرجات الجزاء الموقعة في حالة عدم تحقيق الهدف.

الهدف	المنتج			القيمة المطلوب تحقيقها	الوحدة	معامل الأهمية (الوزن)
	الأول	الثاني	الثالث			

الربح	12	9	15	≤ 120	مليون وحدة نقدية	5
العمالة	5	3	4	$= 40$	مائة عامل	$\sigma^+ 4 \ (\sigma^+)2$
رأس المال	5	7	8	≥ 60	مليون وحدة نقدية	3

المصدر : د.محمد أسعد عبد الوهاب السيداني ، مرجع سابق ، ص251.

بافتراض : x_1 = عدد الوحدات المطلوب إنتاجها من المنتوج الأول.

x_2 = عدد الوحدات المطلوب إنتاجها من المنتوج الثاني.

x_3 = عدد الوحدات المطلوب إنتاجها من المنتوج الثالث.

نفترض أن جميع الأوزان المتعلقة بالأهداف متساوية (أهداف لها نفس الأهمية).

حيث: $(i = 1,2,3) \quad w_i = 1$

كما أن بالنسبة للهدف الثاني: $w_2^+ = w_2^-$

الصياغة الرياضية للمسألة تكتب كما يلي :

$$MIN\ Z = \ \sigma_1^- + \sigma_2^+ + \sigma_2^- + \sigma_3^+$$

$$S.C \begin{cases} 12x_1 + 9x_2 + 15x_3 - \ \sigma_1^+ + \sigma_1^- = 240 \\ 5x_1 + 3x_2 + 4x_3 - \ \sigma_2^+ + \sigma_2^- = 40 \\ 5x_1 + 7x_2 + 8x_3 - \ \sigma_3^+ + \sigma_3^- = 60 \\ x_j \geq 0 \quad (j = 1,2 \dots . n) \quad \sigma_i^+ \ et \ \sigma_i^- \geq 0 \ (i = 1,2 \dots p) \end{cases}$$

حل النموذج الرياضي باستعمال *Logiciel Lindo* يعطي النتائج :

$$Z = 92 \quad (\text{عامل} + \text{دينار})$$

$$x_1 = x_2 = 0$$

$$x_3 = 16$$

من خلال دالة الهدف نلاحظ على أنها تحتوي على وحدات مختلفة (دينار + عامل) و من أجل التغلب على هذه المشكلة، بمعنى التوصل إلى حل واحد مهما كانت وحدة القياس ظهرت في هذه السنوات الأخيرة عدة طرق تعرف بطرق التوحيد وأبرزها

المطلب الأول: طريقة التوحيد النسبي المئوي:[1]

Pourcentage normalisation (1991) (c.Romero)

حسب هذه الطريقة فانه يتم تقييم معاملات متغيرات القرار ai_j ومستويات الطموح b_i المتضمنة في قيود الأهداف على عدد ثابت N_i يعرف بثبات التوحيد المتعلق بكل قيد هدف من أجل $(j = 1,2 \dots \dots n)$ و الذي يمثل مستوى طموح لكل هدف مقسوم على 100.

$$\frac{\frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\, x_j}{\sigma_i}}{100} + (-\sigma_i^+ + \sigma_i^-) = \frac{\frac{\sigma_i}{\sigma_i}}{100}$$

$$(i = 1,2 \dots . n)$$

[1] -C.Romero,

ومنه يمكن التعبير عن دالة الهدف Z بالشكل التالي :

$$MIN\ Z = \sum_{i=1}^{n} \left[\frac{w_i^+\ \sigma_2^+ + w_i^-\ \sigma_2^-}{b_i/100} \right]$$

المطلب الثاني : طريـــــــــــــقة الـــــــــــــتوحيد الاقـــــــــــليدي[1]:

Eclidean normalisation (1981 B. W. Widhelm).

باستخدام هذه الطريقة يتم تقسيم كل من معاملات متغيرات القرار aij و مستويات الطموح b_{i} المتضمنة في قيود الأهداف على عدد ثابت N_{i} المتعلق بكل قيد هدف من أجل (i=1.2…m)،حيث :

$N_i=\left|\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^2\right|^{1/2}$ و المعروف بالمعيار الاقليدي

للمعاملات التقنية الخاصة بالأهداف من أجل (i=1.2…m)

$$\sum_{j=1}^{n} aij\ xj/\left|\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^2\right|^{\frac{1}{2}}$$

$$+(-\delta_i^+ + \delta_i^-) = b_{\mathrm{i}}/\left|\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^2\right|^{\frac{1}{2}}$$

و منه يمكن التعبير عنه :

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{m}\left[\frac{w_i^+\delta_i^+ + w_i^-\delta_i^-}{\left|\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^2\right|^{\frac{1}{2}}}\right]$$

1- W. B. Wilodhelm (1981) « Extensions of Goal programming models », Omega page 212.

المطلب الثالث : طريقة التوحيد باستخدام الانحرافات النسبية[1]:

تعتبر من بين الطرق الحديثة في هذا الميدان، حيث ساهمت في التعديل الجبري لصياغة نموذج البرمجة بالأهداف خصوصا على مستوى دالة الهدف Z و التي يتم التعبير عنها على شكل مجموع الانحرافات النسبية من مستويات الطموح b_i من أجل كل (i=1.2…m)، بدلا من الصياغة السابقة لكل من (Cooper & Charnes) و التي يتم التعبير عن دالة الهدف Z على شكل مجموع الانحرافات المطلقة.

وتكون الصياغة الرياضية للنموذج حسب الشكل التالي :

$$\textbf{Min } Z = \sum_{i=1}^{m} \left[\frac{w_i^+ \delta_i^+ + w_i^- \delta_i^-}{b_i}\right]$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{n} aijxj - \delta_i^+ + \delta_I^- = b_i (\text{i=1.2…m}). \\ c_x \leq s.c \\ x_j \geq 0 (j = 1.2 \ldots n). \\ \delta_i^+ \; et \; \delta_i^- \geq 0 (i = 1.2 \ldots m) \end{cases}$$

و من مزايا هذه الطريقة بالمقارنة بالسابقتين يكمن في المحافظة على المعنى الاقتصادي و الرياضي للصيغة الرياضية للنموذج.

1- موسليم حسين (2005)، "توحيد وحدات القياس في البرمجة الخطية بالأهداف"- مرجع سابق- ص 75.

المبحث الرابع : نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة.

إن نماذج برمجة الأهداف السابقة تعتبر القيم المستهدفة و المعاملات التكنولوجية للنموذج على أنها ثابتة ومعروفة ، غير أن الواقع عكس ذلك بحيث لا يمكن أن تكون هذه المشاهدات ثابتة في جميع الأحوال، وأدخل مفهوم نظرية المجموعات المبهمة لأول مرة في نموذج البرمجة بالأهداف الخطي من طرف Zimmermann، ثم جاء بعده Narasimhan ليطور النموذج السابق وفي سنة 1981 حاول Edward Hannan لأول مرة دراسة نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة مستعملا مصطلح دوال الانتماء (Fonctions d'appartenance) وتبقى هذه الصياغة هي المستعملة بكثرة لحد الآن[1].

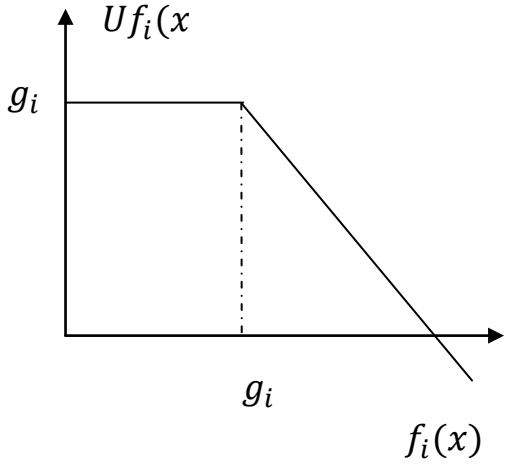
المطلب الأول : نموذج Zimmermann

أعطى هذا النموذج أول صياغة للبرمجة الرياضية الخطية المتعددة الأهداف تحت ظروف تمتاز بالابهام معتمدا على مفهوم دوال الانتماء Membership functions.

الفرع الأول : دوال الانتماء

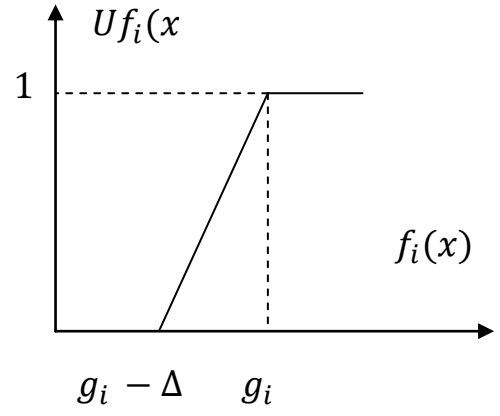
الشكل التحليلي	دوال الانتماء

[1]- موسليم حسين ، "أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة"- مرجع سابق - ص78.

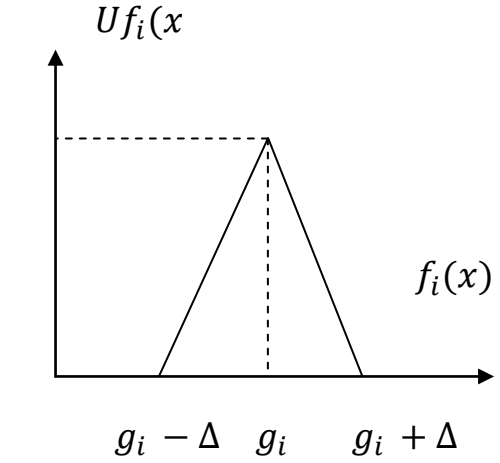


$$Uf_i(x) = \begin{cases} \frac{(g_i+\Delta_i)-f_i(x)}{\Delta_i} & Si\ f_i(x) \\ 0\ Si\ g_i \le f_i(x) \le g_{i+}\Delta_i & \\ Si\ f_i(x) \ge g_i & \end{cases}$$

$\le g_i$



$$Uf_i(x) = \begin{cases} \frac{f_i(x)^1-(g_i-\Delta_i)}{\Delta_i} & Si\ f_i(x) \le g_i \\ Si\ g_i - \Delta_i \le f_i(x) \le g_i & \\ 0\ Si\ f_i(x) \le g_i & \end{cases}$$



$$Uf_i(x) = \begin{cases} \frac{f_i(x)^1-(g_i-\Delta_i)}{\Delta_i} & \\ Si\ f_i(x) \le g_i - \Delta_i & \\ g_i - \Delta_i \le f_i(x) \le g_i & \\ \frac{(g_i+\Delta_i)-f_i(x)}{\Delta_i} & \\ g_i \le f_i(x) \le g_{i+}\Delta_i & \\ 0\ f_i(x) \ge g_{i+}\Delta_i & \end{cases}$$

الجدول رقم05 : أشكال دوال الانتماء.

Sources : Seleuk .A, Erol.V, Nahat .E « Verical Network adjustement using fuzzy goal programming, Interntional journal of engineering and appleid price,2013, Vol N°02 P04.

Δ_i : قيمة ثابتة تمثل الانحراف عن مستوى الطموح ، محددا مسبقا من طرف متخذ القرار شخصيا

U_i : دالة الانتماء.

$g_i+\Delta_i$: الحد الأقصى المسموح به لتحقيق الهدف المبهم مسبقا.

$g_i-\Delta_i$: الحد الأدنى المسموح به لتحقيق الهدف المبهم مسبقا.

$M\ (f_i(x))$: درجة تحقيق الانتماء بالنسبة لحل هدف i ، تعبر عن درجة متخذ القرار اتجاه الحلول الممكنة.

الفرع الثاني : صياغة النموذج المبهم باستعمال طريقة Zimmermann[1]

إذا اعتبرنا البرنامج الخطي المتعدد الأهداف التالي:

$$OPT\ Z = Ax \qquad Z = Z_1, Z_2, \dots\dots\dots\dots\dots Z_m$$

$$SC\begin{cases} CX \leq B \\ X \geq 0 \end{cases}$$

الصيغة المبهمة للبرنامج أعلاه هي :

[1] -M.A Yaghoubi, M.Tamiz, « A short note on the relation ship, between goal programming and fuzzy goal programming for maximum problems, 2005, VOP2, N°2, P32

$$Z \cong AX$$

$$SC \begin{cases} CX \leq B \\ X \geq 0 \end{cases}$$

$\cong$: بعكس الطابع المبهم ل : دالة الهدف ، القيود الهيكلية.

بحيث تصبح البرمجة المبهمة ذات الشكل التالي :

$$Max\ \lambda$$

$$SC \begin{cases} 1 - \frac{Z_i - A_i x}{\Delta_{1i}} \geq \lambda \qquad (i = 1,2 \dots \dots . n) \\ 1 - \frac{Z_i - A_i x}{\Delta_{1i}} > \lambda \ (K = 1,2 \dots \dots . m) \\ 0 \leq \lambda \leq 1 \\ X \geq 0 \end{cases}$$

المطلب الثاني : نموذج Narasimhan

قام Narasimhan باقتراح تجزئة كل هدف إلى جزئين أي : "2^m من المسائل الجزئية" الجزء الأول ينص على تجاوز الحد الأقصى المسموح به لتحقيق الهدف i ، و الجزء الثاني ينص على عدم تجاوز الحد الأدنى المسموح به لتحقيق الهدف i ، وبعد يقوم بدمج الجزئين معا من أجل حل المسألة المبهمة.

بالإدماج ما بين الصياغة الجزئية الأولى و الثانية نجد : [1]

$$Max\ \lambda$$

[1] -R.Narasimhan, « Goal Programming in fuzzy environement » decision since, 1980,p330

$$SC\begin{cases}\frac{f_i(x)-(g_i-\Delta_i)}{\Delta_i}\geq\lambda & g_i-\Delta_i\leq f_i(x)\leq g_i\\ \frac{(g_i+\Delta_i)-f_i(x)}{\Delta_i}\geq\lambda & g_i\leq f_i(x)\leq g_i+\Delta_i\\ \lambda\leq\in[0,1]\\ X\geq 0\end{cases}$$

ومن أجل حل هذا النموذج تم إدخال الانحرافين الموجب و السالب إلى القيدين :

- **القيد الأول** :

$$\lambda\leq\frac{f_i(x)-(g_i-\Delta_i)}{\Delta_i}\Rightarrow\lambda\leq 1+\frac{f_i(x)-g_i}{\Delta_i}\ldots\ldots\ldots..1$$

لدينا :

$$f_i(x)-\delta i^+ +\delta i^- = g_i \Rightarrow \frac{f_i(x)}{\Delta i}+\delta i^- = \frac{g_i}{\Delta i}$$

$$\Rightarrow \delta i^- = \frac{f_i(x)-g_i}{\Delta i}\ldots\ldots\ldots\ldots.2$$

الانحراف الموجب غير مرغوب فيه $\delta i^+ = 0$

وبالمطابقة ما بين 1 و 2 نجد : $\lambda\leq 1-\delta i^-$ أي $\lambda+\delta i^-\leq 1$

أي :

$g_i-\Delta_i\leq f_i(x)\leq g_i$ اذا كان $\lambda+\delta i^-\leq 1$

- **القيد الثاني** :

$$\lambda\leq\frac{(g_i+\Delta_i)-f_i(x)}{\Delta_i}\Rightarrow\lambda\leq 1+\frac{g_i-f_i(x)}{\Delta_i}\ldots\ldots\ldots..3$$

لدينا :

$$f_i(x) - \delta i^+ + \delta i^- = g_i \implies \frac{f_i(x)}{\Delta i} + \delta i^- = \frac{g_i}{\Delta i}$$

$$\implies \delta i^+ = \frac{g_i - f_i(x)}{\Delta i} \dots\dots\dots\dots 4$$

$\delta i^- = 0$ الانحراف السالب غير مرغوب فيه (أكبر من مستوى الطموح)

بمطابقة 3 و 4 نجد :

$$\lambda + \delta i^+ \leq 1 \text{ أي } \lambda \leq 1 - \delta i^+$$

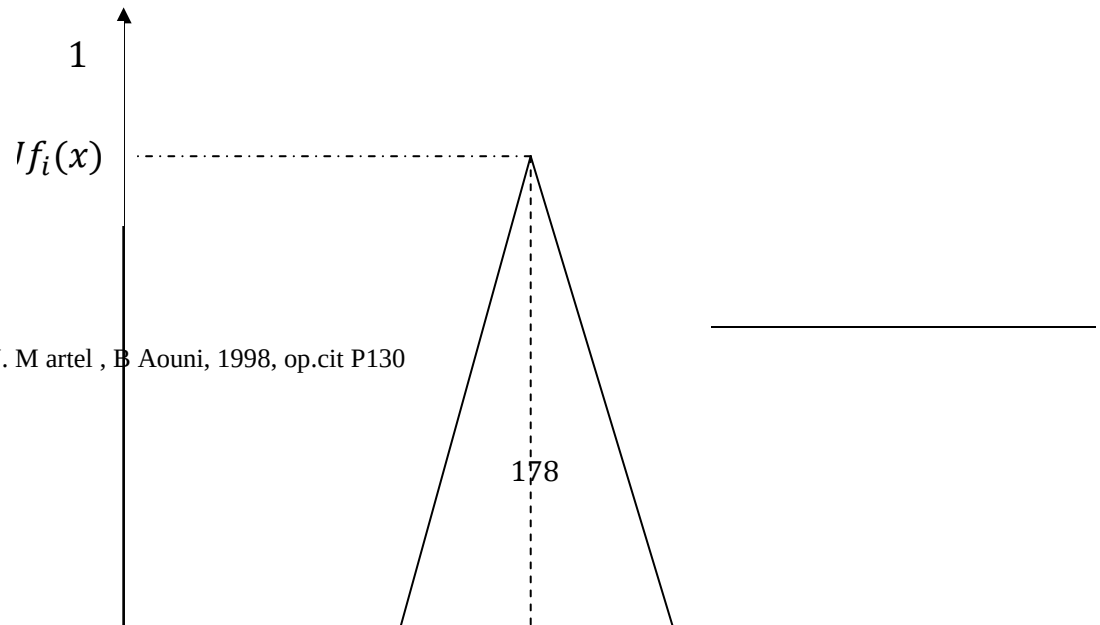
أي :

$$1 \geq \lambda + \delta i^+ \text{ اذا كان } g_i \leq f_i(x) \leq g_i + \Delta i$$

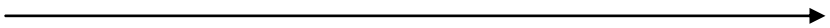
المطلب الثالث : نموذج Edward Hannan

الصيـــــــــاغة المقـــــــــــترحة من طرف Hannan مكافئة لـــــــــــــصياغة Narasimhan لكنها أقـــــــــــــــل

من هذه الأخيرة حيث استعمل Hannan مصطلح دوال الانتماء (Fonction d'appartenance) معتمدا على مفهوم الانحراف الموجب و السالب واستخدام دالة الانتماء المثلثة الشكل: [1]



[1]-J. M artel , B Aouni, 1998, op.cit P130



$g_i - \Delta_i$ g_i $g_i + \Delta_i$

الشكل رقم13 : دالة الانتماء ل Hannan

Source : J.M, B .Aouni, « Diverse impresice goal programming model formulations journal of global optimization , 1998, Vol : 12 p130

إذا كان :

$$f_i(x) \geq g_i + \Delta i$$

بنفس الطريقة السابقة لكن مع $\delta i^- = 0$ نجد أن :

$$\lambda = 0, \frac{f_i(x) - g_i}{\Delta i} = 1 = \delta i^+$$

وإذا كان :

$$g_i - \Delta i \leq f_i(x) \leq g_i$$

$$f_i(x) - \delta i^+ + \delta i^- = g_i \implies \delta i^- = \frac{g_i - f_i(x)}{\Delta i} \delta i^- = 0$$

و بتعويض δi^- في $\lambda + \delta i^+ + \delta i^- \leq 1$ نجد $\lambda \leq 1 - \frac{(g_i) - f_i(x)}{\Delta_i}$

$$\lambda \leq \frac{f_i(x)-(g_i-\Delta_i)}{\Delta i}$$ أي

و بما أن :

$f_i(x) - g_i + \Delta_i \geq 0$ و $\Delta \geq 0$ ان القيمة العظمى ل : λ هي $\frac{f_i(x)-(g_i-\Delta_i)}{\Delta i}$

وإذا كان :

$$g_i \leq f_i(x) \leq g_i + \Delta i$$

بنفس الطريقة السابقة نجد لكن مع $\delta i^- = 0$:

القيمة العظمى:

λ' هي : $\frac{(g_i+\Delta_i)-f_i(x)}{\Delta i}$

إذا كان:

$$f_i(x) \geq g_i + \Delta i$$

بنفس الطريقة السابقة لكن مع $\delta i^- = 0$ نجد أن :

$$\lambda = 0, \frac{f_i(x)-g_i}{\Delta i} = 1 = \delta i^+$$

وإذا كان:

$$g_i - \Delta i \leq f_i(x) \leq g_i$$

$$f_i(x) - \delta i^+ + \delta i^- = g_i \implies \delta i^- = \frac{g_i-f_i(x)}{\Delta i} \delta i^- = 0$$

و بتعويض δi^- في $\lambda + \delta i^+ + \delta i^- \leq 1$ نجد $\lambda \leq 1 - \frac{(g_i)-f_i(x)}{\Delta_i}$

$$\lambda \leq \frac{f_i(x)-(g_i-\Delta_i)}{\Delta i}$$ أي

و بما أن:

$f_i(x) - g_i + \Delta_i \geq 0$ و $\Delta \geq 0$ ان القيمة العظمى ل : λ هي $\frac{f_i(x)-(g_i-\Delta_i)}{\Delta i}$

وإذا كان :

$$g_i \leq f_i(x) \leq g_i + \Delta i$$

بنفس الطريقة السابقة نجد لكن مع $\delta i^- = 0$:

القيمة العظمى :

λ' هي : $\frac{(g_i+\Delta_i)-f_i(x)}{\Delta i}$

وصياغة النموذج البرمجة بالأهداف المبهم ل Hannan هو كالأتي : [1]

$$\text{Max Z} \quad SC \begin{cases} \frac{f_i(x)}{\Delta_i} - \delta i^+ + \delta i^- = g_i \quad (i = 1,2, \ldots\ldots n) \\ \lambda + \delta i^+ + \delta i^- \leq 0 \quad (i = 1,2 \ldots\ldots p) \\ CX \leq C \\ \lambda, \delta i^+, \delta i^-, \mathrm{X_j} \geq 0 \ (\mathrm{i} = 1,2 \ldots\ldots \mathrm{p}) \quad (\mathrm{j} = 1,2 \ldots\ldots \mathrm{n}) \end{cases}$$

إذن الحل الأمثل لهذا البرنامج باستخدام دوال الانتماء هو كالتالي :

- إذا كان :

[1]-Martel, J. M., & Aouni, «Incorporating the decision makers preferences in the goal programming model» Journal of Operatoinal Research Society ,Vol 41,P 1121

$$f_i(x) \leq g_i - \Delta i$$

$$f_i(x) - \delta i^+ + \delta i^- = g_i \implies \frac{f_i(x)}{\Delta i} + \delta i^- = \frac{g_i}{\Delta i}(\delta i^+) = 0$$

$$\implies \delta i^- = \frac{g_i - f_i(x)}{\Delta i} \dots\dots\dots\dots 1$$

ولدينا :

$$\lambda + \delta i^+ + \delta i^- \leq 1 \dots\dots\dots 2$$

بتعويض 1 3 2 نجد :

$$\lambda \geq 1 - \frac{g_i - f_i(x)}{\Delta i}$$

ونعلم أن :

$$\frac{g_i - f_i(x)}{\Delta i} \geq 1$$

وبما أن :

$$\frac{g_i - f_i(x)}{\Delta i} \geq 1 \text{ أي } f_i(x) \leq g_i - \Delta i$$

وبما أن :

$$\frac{g_i - f_i(x)}{\Delta i} = 1 = \delta i^- \text{ و } \lambda' = 0$$

خاتمة الفصل:

في هذا الفصل قمنا بتسليط الضوء على أحدث الطرق العلمية لاتخاذ القرارات في ظل وجود عدة معايير و أهداف، حيث تساعد البرمجة الخطية بالأهداف على اتخاذ قرارات مثلى مراعية أهداف ومعايير دفعة واحدة.

إن الهدف الذي يعمل عليه متخذ القرار غالبا ما يكون على حساب أهداف أخرى، غير أنه من الضروري وضع ترتيب للأهمية بين الأهداف، حيث يتم ترتيب الأهداف حسب الأولوية.

ونتيجة للاهتمام المتزايد بدراسة مشاكل قرارية متعددة الأهداف ، وما ينتج عنه من تعارض بين تلك الأهداف ، ونتيجة لقصور النماذج التقليدية التي تطرقنا إليها في الفصل السابق في معالجة هذا النوع من المشاكل ارتأينا أن نخصص فصلا كامل لدراسة و استعراض الطريقة التي يمكن أن نعالج بها مشاكل متعددة ، حيث تسمح الأخذ بعين الاعتبار عدة أهداف المراد الوصول إليها في أن واحد في إشكالية اختيار أحسن حل من ضمن الحلول الممكنة.

تمهيـد :

بعد الدراسة النظرية لاتخاذ القرار وتوضيح خطوات عملية صنع القرار ، و ذكر مختلف الأساليب المساعدة على اتخاذ القرارات ، فإننا سنحاول إسقاط ما رأينا من خلال هذا الجانب التطبيقي على إحدى الشركات الوطنية و هي الشركة الجزائرية للأحجار الطبيعية (Roca Al)

حيث يرجع اختيارنا لمؤسسة Roca Al للأسباب التالية:

- المؤسسة الوحيدة التي تفهم مسئولوها طبيعة المذكرة التي نتناولها.
- التسهيلات التي حصلت عليها من طرف المسئولين.
- القدرة على تطبيق الجانب النظري .

و من خلال هذه الدراسة سوف نتعرض إلى :

المبحث الأول: تقديم عام للمؤسسة

المطلب الأول: طبيعة الشركة

هي مؤسسة عمومية اقتصادية ، ذات الشخص المعنوي الاعتباري ، و هي ملك للشخص الوحيد المعنوي المؤسسة الوطنية للحصى (Eurl public) ممثلة عن طريق مديرها العام و التي بدورها تابعة لشركة تسيير المساهمات الدولة للغرب الجزائري (S.G.P ouest) الواقع بولاية وهـــران و الجدول التالي يوضح طبيعتها:

Identification	E.U.R.L Roca Al Roche calcaire Algérie (pierre nature Alg)
Le responsible de l'entreprise	Mr bouchentouf boualem
Capital sociale	80.000.000 DA
Statue juridique	E.U.R.L
Tutelle	S.G.P. ouest
Register de commerce	03 B00 22 896
adresse	10,rue Palestine S.B.A
Effectif	91
E. mail	Rocaal pna @ hotmail. Com. fr

الجدول رقم 06 : طبيعة الشركة

المصدر : الوثائق الرسمية للشركة

المطلب الثاني: نشأة الشركة

أنشئت Roca AL في 01 جانفي 2004 من طرف المؤسسة الوطنية للحصى (E.N.G) حيث كان نشاطها الأساسي هو استخراج الأحجار الطبيعية من المحاجر: الضاية ، سيدي لحسن ، تقبالت و بيعها، لكن في سنة 2008 قرر مالك الشركة (E.N.G) بتوسيع نشاطها عن طريق إنشاء وحدات إنتاجية لتحويل المادة الأولية الأحجار الطبيعية إلى رخام بكل أنواعه ذلك بسبب تراجع رقم أعمالها.

فأنشئت الوحدات الإنتاجية سيدي بلعباس ، تقبالت و شعبة اللحم.

يتركز مقرها الإداري بولاية سيدي بلعباس.

المطلب الثالث : نشاط الشركة: Roca AL

تحتوي الشركة على:

1- المحاجر : يوجد بها 04 محاجر هي : (Gisement)

أ- محجرة الضاية واقعة بدائرة تلاغ ولاية سيدي بلعباس

ب- محجرة سيدي لحسن ولاية سيدي بلعباس

ت- محجرة تقبالت الواقعة بولاية تلمسان

ث- محجرة تنيرة الواقعة بولاية سيدي بلعباس و هي قيد الدراسة و الإنشاء.

هذه المحاجر هي عبارة عن مراكز استخراج المادة الأولية و هو الحجر الطبيعي المستعمل في صناعة الرخام بكل أنواعه ، و المادة الأولية هي عبارة عن أحجار كبيرة blocs يتم استخراجها .

2- الوحدات الإنتاجية : (التحويلية) بها 3 وحدات:

أ- الوحدة الإنتاجية سيدي بلعباس مختصة في صناعة brique éclaté

ب- الوحدة الإنتاجية تقبالت مختصة في صناعة Carreaux plaques

ت- الوحدة الإنتاجية شعبة اللحم بـــ تموشنت و هي اكبر وحدة نظرا لوجود عتاد حديث بها حيث تنتج حوالي 70 % من إجمالي الطاقة الإنتاجية و تقوم بتصنيع كل المنتجات (marche et contre marche carreaux plaquer ,briques éclaté).

هذه المنتجات الثلاث المذكورة أعلاه هي عبارة عن منتجات رئيسية يمكن استخراج منها أنواع عدة مثلا :

Travartin , …., Algue rose , sea stone , sea stone , massif , tranche .

Marche et contre marche يمكن استخراج منه : massif , tranche

المطلب الرابع : أهداف الشركة Roca AL

تكمن أهدافها فيما يلي :

- التعريف بمنتوج الرخام على المستوى الوطني
- رفع المنتوج و القدرة الإنتاجية السنوية
- تقليص نسبة تكاليف نفقات الإنتاج
- الإقدام على مشاريع جديدة لتوسيع مساحة المؤسسة
- تقديم كل التسهيلات لزبائنها و الضمانات اللازمة
- ضمان التموينات اللازمة من أجل تحقيق برامج الإنتاج
- رفع جودة الإنتاج للدخول بقوة في الأسواق الوطنية و الخارجية
- السهر على مراقبة و تنظيم نوعية الإنتاج

الفرع الثاني : دراسة الهيكل التنظيمي

1.*المديرية العامة*: تعتبر المديرية العامة من أهم المصالح الإدارية المؤسسة فهي في الهرم الأعلى للهيكل التنظيمي و هي تقوم بالأعمال التالية و التي تكلف مهامها إلى المدير العام:

- اتخاذ قرارات مناسبة.
- تحمل المسؤولية أمام مجلس الإدارة و الجمعية العامة .
- ترأس المجلس التنفيذي و يضم مديري المديريات الفرعية و ممثلي النقابة و هذا من أجل دراسة موازنة الشهر السابق و تحليل الانحرافات و الحلول الضرورية.
- التفاوض مع الزبائن و الموردين و إشراك المصلحة المختصة في إنجاز القرار المناسب .

2.*نائب المدير العام* : يقوم بالمهام التالية :

- تنظيم الاجتماعات تحت إشراف المدير العام .
- يضمن وجود التقارير و الوثائق أثناء الاجتماعات .
- دراسة و تحديد المعلومات المتعلقة بالتقارير .
- تنظيم و تنسيق و إعلان مسؤولي المديريات .
- ترتيب و الحفاظ على الوثائق الرسمية للاجتماعات .

3.***مديرية الإدارة و الوسائل*** : فتحتوي على :

أ. قسم المحاسبة والمالية: تتركز مهمته على التسيير الجيد لجميع الموارد المالية المحصل عليها، وتعتبر العمود الأساسي للمؤسسة لأنها تشرف على العمليات المالية والجبائية.

بـــ. قسم الموارد البشرية: عملها ينحصر في تسيير شؤون العاملين ماديا ومعنويا.

- التسديد الشهري: عملها يعمل في دفع أجوور العمال شهريا مع حساب المنح وغيرها من المصاريف المالية وهذا هو الجانب المادي.

– عملية التسيير الداخلي للعمال: ينحصر عملها في تنظيم وضعية العمال، من حيث رتبهم كل حسب اختصاصه والمهارة المكتسبة عند كل عامل، حيث أنها تضع أسس عملية في إدماج رتب العمال في مخطط تنظيمي للمؤسسة وهذا هو الجانب المعنوي.

4.المديرية الصناعية: يمكن تصنيفها إلى نوعين:

أ- مراكز استخراج المواد الأولية: و هي عبارة عن المحاجر (carrières) التي ذكرناها سابقا بحيث تختص كل محجرة في استخراج نوع معين من الحجر الطبيعي ، على شكل Bloc ، تجدر الإشارة إلى أن المؤسسة تقوم أيضا ببيع هذه المادة الأولية لمؤسسات خاصة مختصة في صناعة الرخام.

ب- مراكز التحويل : تقوم الوحدات الإنتاجية المذكورة سابقا بإنتاج مختلف أنواع الرخام و الذي يتم تسويقه فيما بعد.

5.المديرية التقنية: تحمل على عاتقها:

- القيام بمختلف عمليات الشراء للمواد التي تحتاجها الشركة
- تسيير المخزونات سواء كانت المادة الأولية (bloc) أو منتوجات نهائية (رخام) و الهدف منها هو ضمان التسيير العقلاني للمواد عن طريق دورة الاستقلال و التوظيف.
- القيام بعمليات الصيانة لمختلف الممتلكات و الاستثمارات لضمان ديمومة و سلامة هته المواد.

6.المديرية التجارية:

- اقتراح السياسات التجارية لكل من: مخططات الأعمال، المنتج المحقق، أسعار الأعمال....الخ.
- متابعة و تحليل تطور محيط الشركة لاستكشاف الفرص المتاحة .
- الانجاز المباشر لدراسات السوق (تحديد الزبائن و المنافسين).

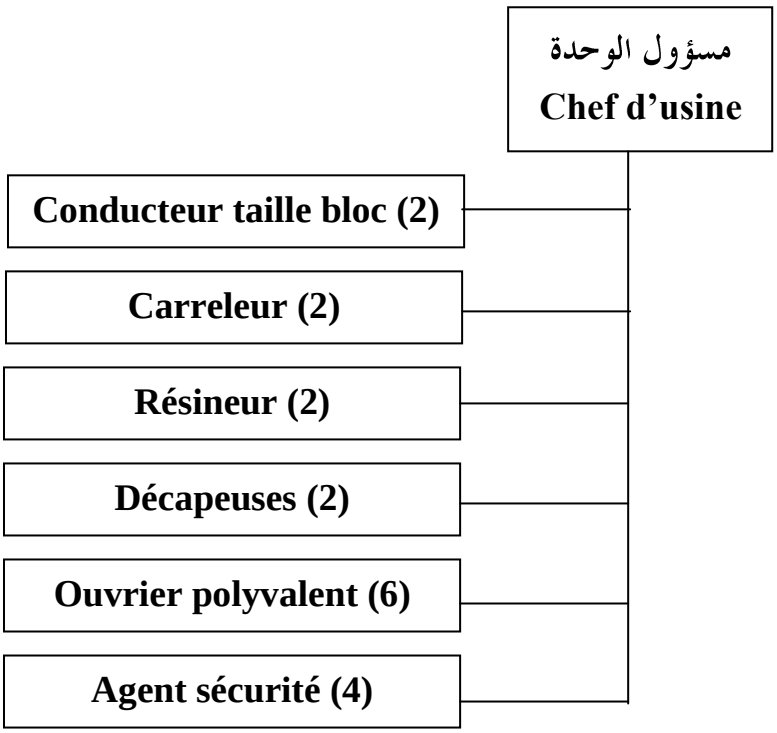
- تقديم تقارير مستمرة لمستوى رضا الزبائن.
- إعداد الميزانية المتعلقة بالتجارة و متابعة المشاريع.
- تقترح على المديرية العامة قبول العروض المطروحة الأكثر أهمية.

المبحث الثاني: محاولة تطبيق بعض الأساليب الكمية لاتخاذ القرار

من خلال زيارتنا للمؤسسة اتضح لنا أن الوحدة الإنتاجية لشعبة اللحم بتموشنت تستحوذ على حوالي 70% من الطاقة الإنتاجية للشركة وخصصت لصناعة Travertin نظرا لارتفاع الطلب عليه والسمعة الطيبة التي يتمتع بها في السوق، لهذا سنحاول التركيز على هذا المصنع.

المطلب الأول:تقديم الوحدة

أنشئت هذه الوحدة في جانفي 2009 وتحتوي على استثمارات حديثة جدا تنتج بالدرجة الأولى الرخام وهو من نوع Travertin سواء كان Travertin Brut أو Travertin résiné، بحيث تقع بولاية عين تموشنت وتحتوي على الورشات الذي يوضحها الهيكل الخاص بالوحدة:



المصدر: الوثائق الرسمية للشركة

الشكل رقم 15: الهيكل التنظيمي الخاص بوحدة شعبة اللحم

يقدر إنتاج الوحدة بحوالي 25000 م^2 سنويا أي بأكثر من 70% من الطاقة الإنتاجية للشركة وقدر إجمالي المبيعات بـــ: 14.680.000دج تقريبا.

المطلب الثاني: اتخاذ القرار باستخدام (البرمجة الخطية)

بعد تطرقنا في الفصل الأول من الجانب النظري إلى نظرية القرار وما تحمله من خطوات في عملية صنع القرار، وكذلك ما رأيناه في الفصل الثاني من مختلف الأساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرار، وبعد الدراسة والزيارات الميدانية لنا في المؤسسة قمنا بتطبيق ما يلي:

الفرع الأول: عرض المشكلة وخطوات صنع القرار

1. تحديد المشكلة:

- الوحدة تواجه مشكلة في المادة الأولية التي هي عبارة عن الحجر الطبيعي (Bloc)، حيث أن هذا الأخير يصل إلى الوحدة في شكل مكعب يقدر حجمه بـــ 01 م^3، الـــ Bloc قد يحتوي على عيب المتمثل في التراب الذي قد يوجد بداخله وهذا ما يحتم على المشرفين رمي كـــــــــــــــــــــــــــــــمية من الفضلات وبالتالي فإنه يؤثر وبشكل مباشر على مردود المتر المكعب أي وحسب المعايير فإن: 1 م^3 ينتج 25 م^2 من الرخام (Norme) وبما أن المادة الأولية هي عبارة عن تكلفة، فإن الحجم المرمى من Bloc يؤثر في ربح المتر المربع من الرخام، هذا ما يجعل المؤسسة تبحث دائما إلى تعظيم (MAX) الأرباح.
- وسبق وأن أشرنا أثناء تقديمنا للمؤسسة أنها تقوم باستخراج الحجر الطبيعي من المحاجر وأيضا تقوم ببيع الحجر الطبيعي وبالتالي فهي تربطها عقود بتزويد بعض المؤسسات الخاصة من هذه المادة الأولية، وهذا ما يحتم عليها تحديد الكميات الموجهة لوحداتها الإنتاجية فوحدة شعبة اللحم مثلا يجب أن لا تتعدى 156م^3 شهريا.
- الوحدة تعمل بنظام (2×8) أي 16 ساعة يوميا.

2. تحليل المشكلة:

القدرة الإنتاجية للوحدة تقدر بـــ 2500 م^2 شهريا من Travertin لكن لوجود العيب على مستوى المادة الأولية (Bloc) حيث أن هذا الأخير وبعد دخوله إلى المرحلة الأولى من التضييع أي إلى الورشة الأولى (Taille Bloc + Calibrage) يظهر بداخله تراب أحيانا وهذا ما يجعل القائمون على الورشة تجنب تلك الأتربة، هذا ما ينتج عنه فضلات تصل أحيانا إلى أكثر من 40% من إجمالي Bloc وهذا ما يؤثر مباشرة على زيادة التكلفة والوقت والإنقاص من إمكانية الربح أكثر.

3. الحلول البديلة:

أ. **البديل الأول:** جعل الوحدة تعمل بنظام (3×8) أي 24 ساعة على 24 ساعة لمضاعفة حجم الإنتاج.

بـــ. **البديل الثاني:** العمل بنظام الساعات الإضافية (Heures supplémentaires).

جـــ. **البديل الثالث:** الإبقاء على نفس نظام العمل ولكن استغلال كل الفرص والأوقات العاطلة في الورشات، لمعرفة الكميات الواجب إنتاجها من كلا النوعين لتحقيق أعظم ربح ممكن.

4. تقييم البديل:

أ. **البديل الأول:** بعد دراسة الجدوى الاقتصادية من طرف المشرفين لهذا البديل اتضح أنه مكلف جدا لما فيه من تكاليف خاصة بالمادة الولية أي حالة (Bloc) ومردوديته بالإضافة إلى المصاريف الأخرى كالعمال، الآلات... إلخ.

بـــ. **البديل الثاني:** الساعات الإضافية لها تقريبا نفس عوائق البديل الأول حيث أن حالة Bloc أصبحت الهاجس للمشرفين عن الوحدة.

جـــ. البديل الثالث: هذا البديل يظهر على أنه لا يحمل الوحدة تكاليف إضافية لكن بالمقابل يطلب محاولة بذل جهد أكبر من مختلف الأعوان المساهمين في الإنتاج.

5. اختيار البديل:

يحتم علينا الاستعانة بأحد الأساليب الكمية لاتخاذ القرار وهي البرمجة الخطية.

6. تحويل القرار إلى عمل فعال ومتابعة:

هذا ما يظهر من خلال نتائج أسلوب البرمجة الخطية.

الفرع الثاني: بناء وصياغة نموذج البرمجة

1. القيود:

1.1. الوحدة تنتج نوعين من الرخام باستخدام مادة أولية واحدة هي الحجر الطبيعي

أ. Travertin Brut (Gris + Jaune) نرمز له.....(X_1).

بـــ. Travertin resiné نرمز له.....(X_2).

2.1. **المادة الأولية:** Bloc من الحجر الطبيعي

سبق أن عرضنا في الفرع الأول العيب الذي تواجهه المادة الأولية والتي هي الأتربة الموجودة بداخل Bloc هذا ما يحتم على المشرفين تجنب تلك الأتربة وبالتالي مردود المتر المكعب من Bloc ينقص لأنها تعتبر فضلات غير قابلة للاستعمال ومن خلال زيارتنا المتتالية للوحدة استنتجنا أن مردود (Bloc) لا يخضع لخصائص التوزيع الطبيعي وقد أمكن لنا تقدير مستويات مردود Bloc واحتمالات حدوثها لأنها تغيرات عشوائية غير مؤكدة في مدة 10 أيام:

مردود م^3 من Bloc بالـــ م^3	الاحتمال
8 م^2	0.10
10 م^2	0.20
18 م^2	0.30

20 م^2	0.30
22 م^2	0.10

الجدول رقم (07): احتمالات مردودية Bloc في ظرف 10 أيام.

المصدر: من إعداد الطالب.

في هذه الحالة فإن القيمة المتوقعة لمردودية (Bloc) باستخدام معادلة القيمة المتوقعة هي كما يلي:

ق$_م$=(0.1×8)+(0.2×10)+(03×18)+(0.3×20)+(0.1×22)

ق$_م$=0.8+2+5.4+6+2.2

ق$_م$=16 م^2

يمكن التحكم أكثر في درجة تشتت القيمة المتوقعة بحساب معامل الاختلاف (CV) أي (التباين/الانحراف المعياري) وهذا ما أوضحناه في الجانب النظري في البرمجة الاحتمالية.

1 م^3 من الحجر الطبيعي الذي (Bloc) ينتج 16 م^2 من T.V.T بنوعيه.[1]

3.1. الاستهلاك:

1 م Bloc ينتج 16م^2 TVT

1 م^2 TVA ⟶ ?

إذن: 1 م^2 من TVT يستهلك= 16/1 = 0.062 م^3 من الحجر الطبيعي.

4.1. التموين: نظرا لارتباطات محاجر المؤسسة بتزويد بعض مؤسسات الخواص بالمادة الأولية فإنها لا تتيح للوحدة سوى 156م^3 من الحجر الطبيعي شهريا (حسب الطاقة الإنتاجية للوحدة المقدرة بـــ2500 م^2).

[1]- TVT تعني Travertin.

لكن 156 م^3 من Bloc لا يمكن استغلالها أبدا 100% نظرا للعيوب الموجودة بها لذا فإن:

وحسب المعايير الدولية فإن: **156 م^3 ← 100%**

ولكن بعد تنحية الفضلات يصبح: 1م^3 ← **ينتج** 25 م^2 ← **تمثل** 100%

1م^3 ← 16 م^2 ← **تمثل** ?

ومنه: $\frac{100\times16}{25} = 64\%$

إذن: 156م^3 × 0.64 = 100 م^3 هو الاستهلاك الحقيقي في العملية الإنتاجية من Bloc.

5.1. الوقت المستغرق في الإنتاج:

نوضح أن Bloc والذي حجمه يقدر بـــ 1م^3 هو الذي يمر بكامله عبر الورشات التحويلية والتي سنعرضها في الجدول اللاحق، بحيث قدرنا مردوديته بـــ: 16م^2 من T.V.T إذن:

- لإنتاج Travertin brut يبقى Bloc 6 ساعات في الورشة الأولى (Taille bloc+ calibrage) ويتطلب 04 ساعات في الورشة الثالثة (Polissage+decoupence) ولا يمر عبر الورشة الثانية.
- لإنتاج Travertin résiné يبقى Bloc 06 ساعات في الورشة الأولى، ويتطلب 05 ساعات في الورشة الثانية (Resinage) ولا يمر عبر الورشة الثالثة.

6.1. الطاقة التشغيلية القصوى لحل ورشة:

الورشة الأولى: أقصى طاقة تشغيلية بها: 16 ساعة يوميا × 21 يوم عمل = 336 ساعة شهريا.

الورشة الثانية: أقصى طاقة تشغيلية بها: 16 ساعة يوميا × 21 يوم عمل = 336 ساعة شهريا.

الورشة الثالثة: أقصى طاقة تشغيلية بها: 16 ساعة يوميا × 21 يوم عمل = 336 ساعة شهريا.

الورشات	الوقت المستغرق في كل ورشة بالساعات		الطاقة القصوى للورشة بالساعة شهريا
	TVT brut x_1	TVT résiné x_2	
الورشة1: taille- bloc	6 سا	6 سا	336
الورشة2: - Resinage	00	5 سا	336
الورشة3: - Polissage + -decoupeuse	4 سا	3 سا	336

الجدول رقم (08): الوقت المستغرق والطاقة القصوى لكل ورشة.

المصدر: من إعداد الطالب.

2. الهدف:

1.2. سعر بيع المنتوجين: هما ثابتان ولا يمكن تجاوز سقفهما: (بسبب المنافسة)

سعر بيع مردود Bloc
- TVT brut: 1500دج/م^2 ×16م^2 = 24000دج/Bloc
- TVT résiné: 1850دج/م^2 ×16م^2 = 29.600دج/Bloc

2.2. تكلفة الإنتاج: تتأثر وبصفة كبيرة من مردود Bloc (المادة الأولية) وسبق أن أشرنا بأن مردوديته لا تخضع لخصائص التوزيع وأمكن لنا تقدير احتمال المردودية وبالتالي فإن التكلفة في تابعة له (لا تخضع لخصائص التوزيع الطبيعي وقدرنا احتمال تكلفتها كما يلي:

- TVT brut: 1250دج/م^2 ×16م^2 = 20.000دج/Bloc
- TVT résiné: 1500دج/م^2 ×16م^2 = 24.000دج/Bloc

3.2. ربح الوحدة:

أ. TVA brut: 24.000دج-20.000 = 4000دج/Bloc

بـــ. TVA résiné: 29.600دج-24.000 = 5600دج/Bloc

وعليه دالة الهدف تكتب:

$$MAX : Z = 4000x_1 + 5600x_2$$

تحت القيود التالية:

الاستهلاك: $0.062 \times 1 + 0.062 \times 2 \leq 100$

تموين المحاجر للوحدة بعد انتزاع الفضلات

لإنتاج $م^2$ يلزمنا 0.062 $م^3$ من المادة الأولية

- الوقت المستغرق هو من الجدول رقم (05) كالتالي:

$$6x_1 + 6x_2 \leq 336$$

$$5x_2 \leq 336$$

$$4x_1 + 3x_2 \leq 336$$

- قيد عدم السالبية: بما أن الكميات يستحيل أن تكون سالبة فإن:

$$X_1 \geq 0 \text{ و } X_2 \geq 0$$

وعليه يكون البرنامج الخطي للمسألة على الشكل التالي:

$$MAX : Z = 4000x_1 + 5600x_2$$

$$\text{S/C} \begin{cases} 0.062x_1 + 0.062x_2 \leq 100 \\ 6x_1 + 6x_2 \leq 336 \\ 5x_2 \leq 336 \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 336 \\ X_1 \geq 0 \text{ و } X_2 \geq 0 \end{cases}$$

الفرع الثالث: حل نموذج البرمجة الخطية والتفسير الاقتصادي للحلول المحصل عليها:

1. بعد إعداد النموذج:وباستخدام الحاسب الآلي يمكن إدخال البيانات السابقة لنموذج البرمجة الخطية في البرنامج الحاسوبي (Lindo) يمكن الحصول على العديد من المعلومات التي تساعد الإدارة في اتخاذ القرارات رشيدة والجدول التالي يوضح لنا النتائج:[2]

المتغيرات القرارية	الدالة الاقتصادية
$X_1 = 00$	$Z = 313.600$
$X_2 = 56$	

2. التفسير الاقتصادي:

- X_1 وجدناها مساوية للصفر ($0 = X_1$) يعني على المؤسسة الاستغناء عن إنتاج (Travertin Brut) لأن ذلك سيساهم في تغطية أرباحها وبالتالي يقلل من التكاليف لأن المؤسسة لديها مشكل في المادة الأولية وهذا يعني أن كلما استعملت المادة الأولية أكثر ازدادت فضلات هذه الأخيرة وبالتالي ازدادت التكاليف.

- $X_2 = 56$ وتعني على المؤسسة أن تستغل في العملية الإنتاجية 56 م^3 من المادة الأولية لإنتاج Travertin résiné وحسب المعطيات السابقة أشرنا أن: 1 م^3 ينتج 16 م^2

وبالتالي: 56 م^2 × 16 م^2 =896 م^2 من (T.V.T résiné).

56 م^3 تعبر عن الاستهلاك الحقيقي في الإنتاج يعني أقصينا الفضلات التي ترمى ولمعرفة الكمية المادة الأولية التي يجب توجيهها إلى المصنع وحسب المعطيات السابقة: يكفي أن نقوم بالعملية الحسابية التالية:

$$\frac{56 \times 100\%}{64\%} = 88$$ م^3 وهي الكمية التي يجب أن نوجهها إلى الوحدة الإنتاجية.

[2]- نتائج الحل باستخدام البرنامج الحاسوبي "Lindo" موضحة في الملحق رقم 01

إذن نستخلص أن استهلاك 56 م^3 من المادة الأولية والذي ينتج لنا 896 م^2 من TVT résiné تحقق لنا أعظم ربح والذي هو: Z = 4000 (00) + 5600 (56)

Z = 00 + 313 .600

Z = 313.600 DA

كلما حاولت المؤسسة استغلال أكثر من 56 م^3 من المادة الأولية كلما تضاءلت فرص تحقيقها لربح أكبر ولتأكيد النتائج الخاصة بالدالة الاقتصادية نقوم:

حساب رقم الأعمال:

896 م^2 ×1850 دج = 1.657.600 دج

سعر البيع ← رقم الأعمال المحقق من جراء بيع 896 م^2 من TVT

تكلفة الإنتاج:

896 م^2 ×1500 دج = 1.344.000 دج

تكلفة إنتاج م^2 ← تكلفة إنتاج 896 م^2 من TVT Résiné

الربح:

وعليه نجد: 1.567.600 دج – 1.344.000 دج = 313.600 دج

← الربح الصافي المحقق

وبالتالي نستخلص أن النتائج المحصل عليها صحيحة.

الفرع الرابع: اتخاذ القرار

أ. الاستغناء في إنتاج المنتوج X1 والذي هو Travertin résiné.

بـــ. توجيه إلا 88 م^2 من الحجر الطبيعي إلى الوحدة الإنتاجية والذي سنستغل منه 56م^2 والذي بدوره ينتج لنا 896م^2 من الرخام من نوع Travertin résiné بحيث تحقق لنا هذه الكمية المنتجة أعظم ربح يمكن تحقيقه تقدر بـــ: 313.600 دج.

المطلب الثالث: **عرض مشكلة النقل والصياغة الرياضية:**

الفرع الأول: عرض المشكلة

نقوم في هذه المرحلة بدراسة المشكلة المأخوذة من الواقع، وترجمتها من الصيغة الاقتصادية إلى الصيغة الرياضية، بناء على مراحل وخطوات يجب إتباعها للحصول على النموذج الرياضي للمشكلة من أجل تهيئتها للحل ومنه:

سبق وأن تعرضنا أثناء تقديمنا لمؤسسة RocaAL على أن الشركة تحتوي على (Carrières) التي تستخرج منها المادة الأولية قصد توجيهها إلى الوحدات الإنتاجية وهي مبينة في الجدول التالي:

المحجرة	الدائرة	الولاية
محجرة الضاية	تلاغ	سيدي بلعباس
محجرة سيدي لحسن	سيدي لحسن	سيدي بلعباس
محجرة تقبالت	بن سكران	تلمسان

الجدول رقم (09): المحاجر التي تحتويها المؤسسة.

المصدر: من إعداد الطالب.

تقوم هذه المحاجر بتموين الوحدات الإنتاجية بالحجر الطبيعي في مجموعة من المناطق والتي عددها ثلاث وحدات وهي مبينة في الجدول التالي:

الوحدات الإنتاجية	الدائرة	الولاية
الو. إ. شعبة اللحم	شعبة اللحم	عين تموشنت
الو.إ. سيدي بلعباس	سيدي بلعباس	سيدي بلعباس
الوحدة الإنتاجية تقبالت	بن سكران	تلمسان

الجدول رقم (1O): الوحدات الإنتاجية.

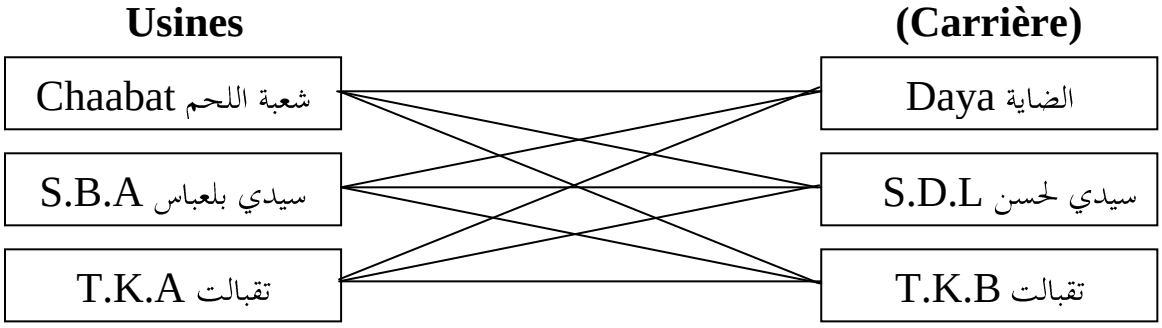
المصدر: من إعداد الطالب.

ولتلبية طلبات الوحدات الإنتاجية من المادة الأولية تتحمل RocaAL تكلفة نقلها من المحاجر إلى المصانع بواسطة الشاحنات الخاصة بها ومن الوثائق الرسمية للشركة فإن تكلفة تحسب على أساس المسافة والتي هي مقدرة بالكيلومتر.

الفرع الثاني: الصياغة الرياضية

لكي نقوم بالصياغة الرياضية المطروحة والتي تمثل مشكلة النقل يجب أن نقوم بوضع الرموز لعناصر المسألة:

1. تحديد المسارات:



2. الرموز الخاصة بجدول النقل:

الوحدات الإنتاجية / المحاجر	Chaabat	S.B.A	T.K.B	العرض
Daya	C11 X11	C12 X12	C13 X13	A_1
S.D.L	C21 X21	C22 X22	C23 X23	A_2
T.K.B	C31 X31	C32 X32	C33 X33	A_3
	B_1	B_2	B_3	

الجدول رقم (11): رموز جدول النقل.

المصدر: من إعداد الطالب.

cij: هي تكلفة نقل وحدة الواحدة من المنبع i إلى المصب j (من المحاجر إلى المصانع).

xij: هي الكميات المنقولة من المنبع i إلى المصب j.

A_m:الكميات التي تعرضها المحاجر والمقدرة بالمتر المكعب.

B_m: الكميات التي تطلبها الوحدات الإنتاجية والمقدرة بالمتر المكعب.

3. صياغة النموذج لهذه المسألة:

MIN :Z=
C11.X11+C12.X12+C13.X13+C21.X21+C22.X22+C23.X23+C31.X31+C32.X32+C33.X33

$$S/C \begin{cases} X_{11} + X_{12} + X_{13} = A_1 \\ X_{21} + X_{22} + X_{23} = A_2 \\ X_{31} + X_{32} + X_{33} = A_3 \\ X_{11} + X_{21} + X_{31} = B_1 \\ X_{12} + X_{22} + X_{32} = B_2 \\ X_{13} + X_{23} + X_{33} = B_3 \\ xij \geq 0 \end{cases}$$

الفرع الثالث: البيانات الخاصة لمشكلة النقل

إن البيانات الخاصة لمشكلة النقل تنقسم إلى نوعين الأولى خاصة بالقيود الهيكلية والثانية خاصة بدالة الهدف.

1. البيانات الخاصة بالقيود:

هناك قسمين من القيود قسم يتعلق بعرض كل محجره والذي ينبغي معرفة الكمية المنتجة خلال الشهر من الحجر الطبيعي، وقسم يتعلق بطلب كل وحدة إنتاجية من المادة الأولية والذي

ينبغي معرفة الكميات التي تطلبها قصد تلبية طلبياتها، هذه الكميات تمثل الطاقة الإنتاجية لكل مصنع.

من المديرية الصناعية استنتجنا أن المحاجر توجه المادة الأولية حسب طلب كل وحدة إنتاجية من الطلبيات تعتبر الطاقة الإنتاجية الشهرية لكل وحدة ونلخصها في الجدول التالي:

المصانع	الكمية المنتجة شهريا بالـــ $م^2$	طلب المادة الأولية بالـــ $م^3$
Chaabat	2500 $م^2$	156 $م^3$
S.B.A	600 $م^2$	38 $م^3$
T.K.B	600 $م^2$	38 $م^3$
المجموع	**3700 $م^2$**	**232 $م^3$**

الجدول رقم (12): الكميات المطلوبة شهريا من المادة الأولية لكل وحدة إنتاجية.

المصدر: الوثائق الخاصة بالمديرية الصناعية.

مجموع الكمية المطلوبة شهريا هي 232 $م^3$ من الحجر الطبيعي؛ بما أن المصانع توجه طلباتها الخاصة بالمادة الأولية إلى المديرية الصناعية فإن هذه الأخيرة هي التي تعين المحجرة التي تقوم بالتموين وذلك حسب القدرة الإنتاجية لكل محجر، وهذا ما يحقق لنا شرط أساسي في جدول النقل وهو مجموع العرض يساوي مجموع الطلب وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

المحاجر	الكميات التي توجهها كل وحدة قصد التحويل
Daya	100 $م^3$
S.D.L	52 $م^3$
T.K.B	80 $م^3$
المجموع	**232 $م^3$**

الجدول رقم (13): الكميات التي توجهها كل محجره لغرض الإنتاج.

المصدر: الوثائق الخاصة بالمديرية الصناعية.

إذن نلاحظ أن مجموع العرض يساوي مجموع الطلب ونحن إذن في حالة توازن لجدول النقل.

232 م^3 = 232 م^3

2. البيانات الخاصة بدالة الهدف:

أ. وهي تلك الخاصة بتكلفة النقل والتي تقدرها المؤسسة بسعر جزافي يقدر بـــ: 50 دج لكل كيلومتر علما أن حمولة الشاحنة تقدر أيضا 20 م^3 وبالتالي فإن تكلفة النقل تتأثر بالمسافة الموجودة بين كل محجرة ووحدة إنتاجية إضافة إلى عدد الرحلات التي تحتاجها كل وحدة والجدول التالي يوضح المسافات الموجودة:

الوحدات الإنتاجية / المحاجر	Chaabat	S.B.A	T.K.B
Daya	120 كم	60 كم	100 م
S.D.L	70 كم	10 كم	110 كم
T.K.B	80 كم	95 كم	6 كم

الجدول رقم (14): المسافة الموجودة بين محجرة ووحدة إنتاجية.

المصدر:

Encyclopédie encarta 2006 et structure chimique les destinations en kilomètre appliquées par la filiale.

بـــ. لمعرفة عدد الرحلات الموجهة إلى كل وحدة إنتاجية تقسم طلب كل وحدة على حمولة الشاحنة نجد:

- وحدة شعبة اللحم: $\frac{\text{حجم الطلب الشهري}}{\text{حجم حمولة الشاحنة}} = \frac{156 \text{ م}^3}{20 \text{ م}^3} = 7.8$ بالتالي 08 رحلات/شهريا.
- وحدة بلعباس: $\frac{38 \text{ م}^3}{20 \text{ م}^3} = 1.9$ بالتالي 02 رحلتين/شهريا.
- وحدة تقبالت: $\frac{38 \text{ م}^3}{20 \text{ م}^3} = 1.9$ بالتالي 02 رحلتين/شهريا.

جـــ. لمعرفة تكلفة نقل الوحدة الواحدة والتي تقدر بالـــ (م^3) من كل محجرة إلى وحدة إنتاجية نجري المعادلة:

$$\text{تكلفة نقل الوحدة الواحدة(م}^3\text{)} = \frac{\text{50دج/كم×المسافة الموجودة بين كل محجرة ووحدة إنتاجية×عدد الرحلات}}{\text{حجم طلب كل وحدة إنتاجية}}$$

حيث نلخصها حسب الجدول التالي:

الوحدات الإنتاجية / المحاجر	Chaabat	S.B.A	T.K.B
Daya	307 دج	158 دج	263 دج
T.K.B	205 دج	250 دج	16 دج
S.D.L	180 دج	26 دج	289 دج

الجدول رقم (15): جدول النقل يبين التكاليف الشهرية لنقل وحدة واحدة من المادة الأولية.

المصدر: ملخص ما جاء في طريقة حساب التكلفة الشهرية لنقل الوحدة الواحدة.

3. جدول مسألة النقل:

العرض بالـــ (م^3)	T.K.B	S.B.A	Chaabat	الوحدات الإنتاجية / المحاجر
100	263 X13	158 X12	307 X11	Daya
80	16 X23	250 X22	205 X21	S.D.L
52	289 X33	26 X32	180 X31	T.K.B
232	38	38	156	الطلب (م^3)

الجدول رقم (16): الجدول النهائي بمشكلة النقل.

المصدر: من إعداد الطالب.

هدف مؤسسة RocaAl هو إيجاد الكميات الواجب توجيهها من كل محجرة (منبع)إلى كل وحدة إنتاجية (مصب) بغية تدنية التكاليف خاصة تكاليف النقل للوحدة الإنتاجية شعبة

اللحم (Chaabat) لأنها تستحوذ على أكثر من 70% من الطاقة الإنتاجية وعليه تكون الصيغة الرياضية على النحو التالي:

$$MIN: Z=307.X_{11}+158.X_{12}+263.X_{13}+205.X_{21}+250.X_{22}+16.X_{23}+180.X_{31}+26.X_{32}+289.X_{33}$$

$$S/C \begin{cases} X_{11}+X_{12}+X_{13}=100 \\ X_{21}+X_{22}+X_{23}=80 \\ X_{31}+X_{32}+X_{33}=52 \\ X_{11}+X_{21}+X_{31}=156 \\ X_{12}+X_{22}+X_{32}=38 \\ X_{13}+X_{23}+X_{33}=38 \\ xij \geq 0 \end{cases}$$

الفرع الرابع: حل مشكلة النقل والتفسير الاقتصادي

1. حل نموذج المشكلة:

باستخدام البرنامج الحاسوبي (Lindo) نتحصل على ما يلي:[3]

الوحدات الإنتاجية / المحاجر	Chaabat	S.B.A	T.K.B	العرض بالـ ($م^3$)
Daya	307 100	158	263	100
T.K.B	205 42	250	16 38	80
S.D.L	180 14	26 38	289	52
الطلب ($م^3$)	156	38	38	232

المصدر: ملخص ما جاء في حل النموذج بواسطة البرنامج الحاسوبي "Lindo".

[3]- نتائج الحل باستخدام البرنامج الحاسوبي (Lindo) موضحة في الملحق

2. التفسير الاقتصادي:

حسب جدول الحل فإن على المؤسسة إتباع المسارات التالية والتي هي عبارة عن قرارات واجبة الاتخاذ لتخفيض تكاليف النقل.

أ. مسار (الضاية ← شعبة اللحم):

الكمية التي تعرضها محجرة الضاية تقدر بـــ 100 م^3 هذه الكمية يجب توجيهها بالكامل إلى الوحدة الإنتاجية لشعبة اللحم والتي تقدر كمية الطلب بها 156 م^3 وبالتالي فإن لم يتم تشبيع العمود بعد، في حين أن السطر الأول لقد شبع.

بـــ. مسار (سيدي لحسن ← شعبة اللحم):

الكمية التي تعرضها محجرة سيدي لحسن تقدر بـــ: 52 م^3 والتي سوف نخصص منها 14م^3 توجه إلى الوحدة الإنتاجية شعبة اللحم وبالتالي يبقى في المحجرة 38 م^3.

جـــ. مسار (تقبالت ← شعبة اللحم):

الكمية التي تعرضها محجرة تقبالت تقدر بـــ 80 م^3 والتي سوف نخصص منها 42 م^3 توجه إلى الوحدة الإنتاجية شعبة اللحم وبالتالي يبقى في المحجرة 38 م^3، وبهذا نكون قد قمنا بتشبيع العمود الأول.

إذن هذه المسارات هي التي كان يبحث عنها القائمون أساسا لأن الوحدة الإنتاجية لشعبة اللحم هي التي تمثل أعلى قيمة من الطاقة الإنتاجية.

د. مسار (سيدي لحسن ← سيدي بلعباس):

بعد ان وجهنا 14 م^3 من هته المحجرة إلى وحدة شعبة اللحم بقي فيها 38 م^3 وبالتالي تقوم بتوجيهها إلى الوحدة الإنتاجية لسيدي بلعباس وبذلك نكون قد قمنا بتشبيع السطر الثاني والعمود الثاني كذلك.

هـــ. مسار (تقبالت ← تقبالت):

ولقد سبق وان وجهنا 42 م^3 من هذه المحجرة إلى الوحدة الإنتاجية شعبة اللحم، لكن بقي في المحجرة 38 م^3 سنقوم بتخصيصها للوحدة الإنتاجية المجاورة لها وهكذا نكون قد شبعنا السطر الثالث ومعه العمود الثالث أيضا.

3. تكلفة النقل:

يمكن أن نعبر عنها بواسطة دالة الهدف والتي حددها حل نموذج المشكلة بواسطة البرنامج الحاسوبي:

$$Z=C_{11}.X_{11}+C_{21}.X_{21}+C_{23}.X_{23}+C_{31}.X_{31}+C_{32}.X_{32}$$
$$Z=(100.307)+(205.42)+(16.38)+(180.14)+(26.38)$$
$$Z=30700+8610+608+2520+988$$
$$Z=43.426\ DA.$$

43.426 دج هي تكلفة نقل 232 م^3 من الحجر الطبيعي إلى الوحدات الإنتاجية كل شهر عبر المسارات التي حددها سابقا.

بعد اطلاعنا على تكلفة النقل لشهر فيفري 2010 من الوثائق الخاصة بالمديرية وجدنا أن تكلفة النقل بلغت 45.500 دج حيث تجدر الإشارة أن تكلفة النقل لكل شهر هي غير ثابتة بسبب عدم وجود خطة نقل واضحة وبالتالي لو نرى النسبة التي ساهمت بها حل نموذج مشكلة النقل نجد: $\frac{45.500}{43.426}=1.04\%$ هي النسبة التي يمكن أن نخفضها خلال شهر فيفري مثلا.

المطلب الرابع: عرض مشكلة متعددة المعايير

بعد تطرقنا في المطلب الثاني والثالث إلى مشكلة قراريه واحدة تتعلق إما بتعظيم أو التدنية ، سوف نتعرض في هذا المطلب إلى مشكلة ذات أهداف متعددة وقد تكون متعارضة أيضا بحيث يمكن اتخاذ قرارات باستعمال البرمجة بالأهداف والتي فصلناها في الفصل الثالث من الدراسة ، سنحاول تطبيق بعض الأساليب ،و بالتالي اختيار الأسلوب الأمثل الذي تستطيع بواسطته الشركة تحقيق

قيمة لمختلف الأطراف المتعاملين.

الفرع الأول: عرض المشكلة

الأهداف الأساسية للشركة هي استغلال الأنشطة الخالقة للقيمة بشكل أفضل بغية الوصول في الأخير إلى تكلفة منخفضة لهذه المنتجات أو جودة عالية تساهم في رفع سقف المبيعات و بالتالي تعظيم أرباحها، ما يساعد المؤسسة على الحفاظ على علاقتها مع مختلف الأطراف الذين يتعاملون معها، وهذا ما يؤدي في الأخير إلى ضمان استمرارها.

لكن من خلال دراستنا بهذه الشركة وجدنا أنها تعاني من عدة مشاكل نذكر منها، التكاليف المرتفعة لاستخراج المادة الأولية بسبب وجود عيب بها، التسيير العشوائي لشبكة النقل خاصة من المحاجر إلى الوحدات الإنتاجية، و التي يترتب عنها تكلفة مرتفعة، جراء غياب خطة واضحة لنقل المواد الأولية .

من جهة أخرى نجد أن هناك منافسة شديدة تواجهها هذه الشركة خاصة من طرف بعض المستثمرين السوريين أما من ناحية الطرق و التقنيات العلمية المستعملة في عملية تنظيم الأنشطة (الإمداد، الإنتاج، التسويق، الخدمة) فلم نجد أي طريقة تذكر من الأساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرار.

أما من ناحية التنبؤ فالمؤسسة تعتمد على خبرة متخذ القرار في تحديد المبيعات، بحيث يتم الإنتاج حسب الطلب وذلك لتفادي ضياع المنتجات.

تسعى الشركة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف بحيث تجعلها تخلق قيمة للمؤسسة لمختلف المتعاملين معها وهم (مساهمين،زبائن،موظفين..) لكن تحقيق هذه الأهداف لا يجب أن يتعارض مع الأهداف الأساسية للشركة و هي (الربح، التكلفة، الجودة) و يمكن إظهار أهداف المؤسسة بما يلي:

- تعظـــــــــــيم ربح الشركـــــــــــــة
- تدنـــــــــــــــــيه التكـــــــــالـــــــــــــــيف
- تحســـــــــــــــين الجـــــــــــــــــــــــــــــــودة

كما يوجد أهداف أخرى بالمتعاملين:

- الزبـــــــــــــــــــــائن: توفير مستوى من الجودة و سعر بيع معقول

الموظفين: تحسين مستوى الأجور

-

المجتمـــــــــــع : تقديم خدمات اجتماعية

-

و لتحقيق هذه الأهداف سنحاول استعمال إحدى طرق البرمجة الخطية بالأهداف و هي طرق مثلى لنمذجة مجموعة متعددة من الأهداف.

الفرع الثاني: تحديد تكاليف المنتوجين

أشرنا سابقا أن المؤسسة تنتج منتوجين من الرخام و هما:

- travertin brut (TVT brut)
- travertin résiné (TVT résiné)

1_ تكلفة إنتاج: TVT brut

تتأثر و بصفة كبيرة بمردود الحجر الطبيعي Bloc كما أنه بينا بأن مردوديته لا تخضع لخصائص التوزيع الطبيعي و شرحنا ذلك في المطلب السابق و قدرنا احتمال التكلفة بـــ:

1م^3 حسب المعايير الدولية ينتج 25 م^2 من الرخام

لكـــــــــــن نظرا لوجـــــــــــــــــود عيـــــــــــب في المـــــــــــــادة الأولية لا يـــــــــــــــعطي سوى 16 م^2 إذن لإنتاج 1 م^2 من الرخام TVT brut قدرنا تكلفة كما يلي:

المادة الأولية	تكلفة م^2 TVT brut /دج	16 م^2 إنتاج Bloc
الحجر الطبيعي م^3	تكلفة الاستخراج من الحجر 800 دج	

تكاليف أخرى: -ماء -كهرباء -يد عاملة -اهتلاكات	 100 دج 150 دج 100 دج 100 دج	
تكلفة الحجر الطبيعي Bloc	1250 دج	20.000 دج

المصدر: من إعداد الطالب

إذن تكلفة إنتاج 1م^2 من TVT Brut هي :

800 دج +100 دج +150 دج + 100 دج = **1250 دج**

2- تكلفة إنتاج TVT Résiné :

تكاليف	تكلفة م^2 TVT résiné (استخراج من المحاجر)	16 م^2 (إنتاج م^2 من bloc
مادة أولية (الحجر الطبيعي م^3)	800 دج	
تكاليف أخرى: ماء	100 دج 150 دج 350 دج 100 دج	

كهرباء يد عاملة استهلاكات		
المجموع	1500 دج	24000 دج

المصدر: من إعداد الطالب

إذن تكلفة إنتاج 1م^2 من TVT résinéهي :

800 دج+100+150+350+100= **1500 دج**

الفرع الثالث: الـــــــــــوقت المستـــــــــــغرق في الإنـــــــــــتاج

نوضح أننا فصلنا الوقت المستغرق لإنتاج TVT brut و TVT résinéسابقا حيث يمكن تلخيصه كما يلي :

الورشات	الوقت المستغرق في كل ورشة		الطاقة القصوى للورشة بالساعة شهريا
الورشة 1 : Taille bloc	6 ساعات	6 ساعات	336 ساعة
الورشة 2 : Résinage	00ساعات	5 ساعات	336 ساعة
الورشة 3 : Polissage découpose	4 ساعات	3 ساعات	336 ساعة

المصدر: من إعداد الطالب

الفرع الرابع : حساب الربع الوحدوي

يمكن حساب الربع المترتب في بيع كل وحدة واحدة من المنتوجين كما يلي :

الربح الوحدوي : سعر البيع الوحدوي (م^2) . التكلفة الوحدوية (م^2) سعر بيع المنتوجين هما ثابتان لا يمكن تجاوزها بسبب المنافسة .

المنتج	TVT brut	TVT résiné
سعر البيع	1500 دج	1850 دج

المصدر: قسم المالية و المحاسبة بالشركة

الربح الوحدوي TVT brut : 1500-1250=**250 دج / م^2**

الربح الوحدوي TVT résiné : 1850-1500= **350 دج / م^2**

الفرع الخامس : النمذجة الرياضية

بعد عرضنا للمشكلة ، سوف نقوم بتحويل أهداف و القيود في شكل معادلات و متراجحات ، ثم نمذجتها باستعمال إحدى طرق البرمجة الخطية بالأهداف التي نراها مناسبة ، حسب ظروف المؤسسة و الأهمية التي تعطيها للأهداف الرئيسية .

1- الصياغة الرياضية :

أ- تدنية التكاليف :

تم حساب سابقا سعر التكلفة المترتبة في الأنشطة التي تقوم بها الشركة و يمكن كتابته رياضيا كما يلي :

$$MIN\ Z_1 = 1250\ X_1 + 1500\ X_2$$

حيث أن :

X_1 : الكمية المنتجة من TVT brut

X_2: الكمية المنتجة من TVT résiné

ب- الوقت المستغرق في الإنتاج

نوضح هنا أن الوقت في الورشات بعد إدخال 1م^3 من الحجر الطبيعي (مادة أولية) و أشرنا سابقا بأنه لا يمكن توجيه سوى 156 م^3 من المادة الأولية إلى الوحدة و التي تتقلص بدورها إلى 100 م^3 نظرا لوجود التربة فيها .

وتم حساب استهلاك المادة الأولية لإنتاج 1م^2 من TVT بنوعيه في المطلب السابق و قد قدر ب : 0.062 م^3 من الحجر الطبيعي لانتاج 1م^2 من TVT

قيد المادة الأولية : $0.062X_1 + 0.062X_1 \leq 100$

قيد استغلال الورشات :

$$6\ X_1+6\ X_2 \leq 336$$

$$5\ X_2 \leq 336$$

$$4\ X_1 + 3\ X_2 \leq 336$$

حيث أن : $X_1 \geq 0\ ,\ X_2 \geq 0$

ج- تعظيم الربح :

الربح الوحدوي TVT brut= 250 دج

الربح الوحدوي TVT résiné = 350 دج

$$MAXZ_1 = 250\ X_1 + 350\ X_2$$

د- الجودة :

تعتبر الجودة من بين الأهداف الأساسية التي تدخل ضمن أولوياتها ، و بالنسبة لشركة Roc Al فإنها ترى أن جودة منتوجاتها تتعلق بالمواصفات التي تحدد المتطلبات الدنيا و الخصائص المطلوب توافرها في المخرجات النهائية (TVT brut ، TVT résiné) فهي تفرض رقابة على هذا المنتوجين من خلال إجراء فحوصات لعينات للحصول على نسبة العيوب ومقارنتها بالمعايير العالمية ، وأي فرق يؤدي إلى دراسة عملية و إجراء تعديلات لازمة لتصحيحها ، و لا يتم هذا إلا بتكاليف مترتبة عن تحقيق برنامج لإدارة الجودة و تنقسم إلى قسمين :

* **تكاليف وقائية:** هي تلك التكاليف التي تنجم عن الجهود التي تبذلها الشركة بهدف الوقاية من حالات عدم التطابق للمنتجات مع المواصفات المحددة لها .

* **تكاليف الأداء:** هي تلك النفقات الناجمة عن فحص و تحليل الحجر و كذلك النشاطات الموجهة للتحقق من أن العمليات الإنتاجية مطابقة للمواصفات (الفحص و التفتيش ، معدات و أجهزة الفحص ....)

و لمحاولة تبسيط مشكلة الجودة سنستخدم مؤشر الجودة التي تعتبر الأكثر شيوعا من حيث الاستخدام بالاعتماد على معطيات الشركة :Roc Al سنة 2014.

*** تكاليف الجودة للمنتجين سنة 2014 :**

تكاليف / المنتوج	TVT brut	TVT résiné
تكاليف الوقاية	20000 دج	12000 دج
تكاليف الأداء	8000 دج	28.000 دج
المجموع	28000 دج	40.000 دج

المصدر : الوثائق الرسمية لشركة Roc Al

الكمية المنتجة لشركة Roc AL لسنة 2014 ب سم^2

المنتج	TVT brut سم^2	TVT résiné سم^2
كمية الإنتاج	995.200 م^2	2000.000 م^2

المصدر: الوثائق الرسمية لشركة Roc Al

*** حساب مؤشر الجودة للمنتوجين لسنة 2014 :**

مؤشر الجودة للمنتج : [(التكلفة الكلية المترتبة عن الجودة / كمية الانتاج)] * 100

مؤشر الجودة ل TVT brut : [(28000 / 995200)]* 100 = 2.81 %

مؤشر الجودة TVT résiné: [(40.000 / 2000.000)]* 100 = 2%

بعد استخراجنا لمؤشرات الجودة للمنتوجين و يمكن ترجمة هذا الهدف رياضيا كما يلي :

$$MAX\ Z_2 = 2.81\ X_1 + 2X_2$$

* المبيعات المتنبأ بها من طرف الشركة :

بالنسبة للمبيعات المتنبأ بها من طرف مصلحة التسويق بالشركة هي كالتالي :

TVT brut: 9952 م^2 سنويا

TVT résiné: 20.000 م^2 سنويا

و يمكن كتابة هذا القيد رياضيا كما يلي :

$$X_1 \leq 9952$$

$$X_2 \leq 20.000$$

قيد عدم السلبية :

و هو أحد شروط النموذج الاقتصادي، و معناه أن المتغيرات كلها أكبر أو تساوي الصفر و يمكن كتابة هذا القيد رياضيا كما يلي :

$$X_1, X_2 \geq 0$$

2- كتابة النموذج الرياضي المحصل عليه :

$$\begin{cases} MIN\ Z_1 = 1250\ X_1 + 1500\ X_2 \\ MAX\ Z_1 = 250\ X_1 + 350\ X_2 \\ MAX\ Z_2 = 2.81\ X_1 + 2\ X_2 \end{cases}$$

تحت القيود التالية :

$$\text{S/C} \begin{cases} 0.062\ X_1 + 0.062\ X_2 \leq 100 \\ 6X_1 + 6\ X_2 \leq 336 \\ 5X_2 \leq 336 \\ 4X_1 + 3X_2 \leq 336 \\ X_1 \leq 9952 \\ X_2 \leq 20.000 \end{cases}$$

قيد عدم السالبية :

$$X_1, X_2 \geq 0$$

بعد استخراج النموذج الرياضي يمكن الآن لمؤسسة Roc AL اختيار إستراتيجية المناسبة من بين عدة استراتيجيات على الأساس الأهمية التي تعطى للأهداف من طرف متخذ القرار ، في ظل المنافسة الشرسة التي تواجهها ، و يرى مدير الشركة أن الهدف الأسمى أو الأهم هو تعظيم جودة المنتجات ، و مع المحافظة على مستوى التكاليف و هامش الربح لسنة 2014.

الفرع السادس: حل نموذج البرمجة الخطية بالأهداف والتفسير الاقتصادي للحلول المحصل عليها باستعمال نموذج برمجة الهدف المرجحة WGP

1_الكتابة الرياضية لهذا النموذج هي كالتالي:

$$\text{Min } a = 5\times\frac{p_1}{100} + 3\times\frac{n_2}{19600} + 2\times\frac{n_3}{157.3600}$$

s.t.

$$1250X_1 + 1500X_2 + n_1 - p_1 = 100$$

$$250X_1 + 350X_2 + n_2 - p_2 = 19600$$

$$2.81X_1 + 2X_2 + n_3 - p_3 = 157.3600$$

$$0.062X_1 + 0.062X_2 \leq 100$$

$$6X_1 + 6X_2 \leq 336$$

$$5X_2 \leq 336$$

$$4X_1 + 3X_2 \leq 336$$

$$X_1 \leq 9952$$

$$X_2 \leq 20000$$

مستويات التطلع الخاصة بكل هدف تظهر في الجدول التالي:

قيمة مستوى التطلع	نوع الهدف
100	تكلفة
19600	الربح
157.3600	الجودة

بإستعمال برنامج LINGO (Schrage 2015) في الحل. النتائج المتحصل عليها كالتالي:

x_1	0
x_2	40
n_1	0.000000
n_2	5600.000
n_3	77.36000
p_1	59900
p_2	0
p_3	0

المصدر: ملخص ما جاء في حل النموذج بواسطة البرنامج (Schrage 2015) LINGO

2_التفسير الاقتصادي:

-X_1مساوي الصفر $(0 = X_1)$ يعني على المؤسسة الاستغناء عن إنتاج (Travertin Brut) لأن ذلك سيساهم من تقليل التكاليف هذا بسبب وجود عيب بالمادة الأولية (الحجر الطبيعي) ويعني أنه كلما استهلكت المادة الأولية أكثر كلما ازدادت فضلات هذه الأخيرة وبالتالي التقليص من أرباحها ، ضف إلى ذلك أن المنتوج لا يتمتع بطلب كبير في السوق ، ونشير أنه نفس النتيجة المحققة باستعمال البرمجة الخطية.

- X_2 =40 يعني على المؤسسة أن تستغل في العملية الإنتاجية 40 م^3 من المادة الأولية لإنتاج Travertin résiné وحسب النتائج التي تحصلنا عليها سابقا: 1 م^3 ينتج ← 16 م^2

وبالتالي : 40 م^3 × 16م^2 = 640 م^2 Travertin résiné

- 40 م^3 تعبر عن الاستهلاك الحقيقي في الإنتاج يعني أقصينا الفضلات التي ترمى أثناء مرور الحجر الطبيعي عبر الورشات مع إعطاء أهمية أيضا لجودة المنتج .

- التكلفة الكلية المترتبة عن إنتاج (**TVT résiné**)

ت.ك =1250 ×(0)+ 1500 ×(**640**) = 960. 000 دج.

- **الربح الكلي المترتب عن بيع(TVT résiné)**

الربح = 250× (0)+ 350 × (640) = 224. 000 دج.

كلما حاولت **Roca AL** استغلال أكثر من 40 م^3 من المادة الأولية كلما تضاءلت فرص تحقيق أرباح أكثر والمحافظة على جودة الرخام.

- **رقم الأعمال**: (المحقق جراء بيع 640 م^2 من الرخام)

ر.أ = 640 م^2 × 1850 (سعر البيع) = 1 . 184 . 000 دج.

- **الربح الصافي:**

رقم الأعمال- التكلفة الكلية

1 . 184 . 000 دج - 960. 000 دج = 224. 000 دج.

بعد صياغة جميع دوال الأهداف في صورتها الأخيرة على شكل علاقة مساواة لطرفي كل هدف والطرف الأيسر لكل دالة يتضمن متغيرات انحرافية موجبة أو سالبة$(d_i^+ d_i^-)$،حيث d_j^+ تمثل انحراف موجب عن القيمة المستهدفة مسبقا وتحدد له قيمة موجبة لو القيمة القابلة للتحقق من دالة الهدف (الطرف الأيسر) تزيد عن قيمة الطرف الأيمنb_j(مستوى الطموح) وبخلاف ذلك يتخذ d_j^+ قيمة الصفر ، d_j^- تمثل متغير الانحراف السالب عن القيمة المستهدفة مقدما كهدف للدالة، وتتحدد لهذا المتغير قيمة موجبة لو القيمة القابلة للتحقق من دالة الهدف i (الطرف الأيسر للهدف) تقل عن القيمة b_j

(الطـــــــــــــــرف الأيـــــمن للهدف) وبـــــــــــــــخلاف هذه الحـــــــــــــــالة يتخـــــــــــــــذ d_i^- قيمة الصفر.

- ثم اعتمدنا إدخال ضمن الصيغة الرياضية أوزان تعرف بمعاملات الأهمية وخصصت لكل من انحرافات الموجبة أو سالبة المتعلقة لكل هدف، حيث كلما كان الهدف مهما كان الوزن الممنوح له مرتفعا أو العكس ، ويمكن زيادة وزن الانحراف الموجب أكثر من وزن الانحراف السالب .
- **التكلفة:** قيمة مستوى الطموح هي تدنيه التكاليف إلى حوالي 100 ، ومقدار الانحراف الموجب عن قيمة التكلفة المستهدفة 59.900 دج ، الهدف لم بتحقق كاملا وهذا بسبب وجود عيب بالمادة الأولية وارتفاع تكاليف رقابة الجودة لإرضاء زبائنها ضف إلى ذلك غياب خطة نقل الحجر الطبيعي من المحاجر إلى الوحدات الإنتاجية مما يزيد من أعباء المؤسسة.
- **الربح:**مستوى التطلع متخذ القرار تعظيم الربح بحوالي 19.600 دج ،و مقدار الانحراف السالب عن هدف الربح هو 5.600.000دج هدف الربح هو أيضا لم يتحقق كاملا بسبب ارتفاع تكاليف الإنتاج .
- **الجودة:** مستوى الطموح هو تعظيم جودة الرخام بنوعيه إلى 1.573.600 سم^2 ،ومقدار الانحراف السالب عن القيمة المستهدفة 7.763.000 سم^2 لم يتحقق الهدف و هذا لأن شركة Roc AL حديثة النشأة في مجال إنتاج الرخام ونقص التحكم في تكنولوجيا مراقبة الجودة وعدم توفر إطارات مؤهلة في هذا المجال.

تمكنا في الأخير من تحـــــــــــــــديد المزيـــــــــــــــج السلعي والكـــــــــــــــميات من المنتوج الذي يقـــــــــــــــلل من تكاليف شركة Roc AL ،

والذي يجب على الشركة إنتاجها في ظل الظروف الراهنة والمشاكل التي تمر بها مع محاولة تحسين مستوى جودة الرخام.

هذه النتائج تبقى صحيحة مالم تغير الشركة في إستراتيجيتها الكلية أو أحدها (تدنيه التكاليف، تعظيم جودة الرخام) كما أن هذه الطريقة توفر نظرة لمتخذ القرار بالمؤسسة قد تساعده على ترشيد قراراته، إلا أنها تبقى مساعدة في عملية اتخاذ القرار وليست نهائية ويمكن لمسير الشركة بخبرته و تجربته في تحسين هذه النتائج.

أيضا يمكن للمسير أن يستعين بمختلف طرق وتقنيات بحوث العمليات التي ذكرناها في الفصل الثالث، حيث قمنا بحل النموذج الرياضي المحصل عليه عبر مختلف متغيرات نموذج البرمجة بالأهداف (المرجح، بالأولوية، بتدنيه أعظم انحراف و دوال الكفاءة) إلا أنهم قدموا نفس النتائج ، فاخترنا حل النموذج وفق برمجة الهدف المرجح (WGP) حيث أدخلنا أوزان ومعاملات نسبية من شأنها تحسين جودة المنتج و تدنيه التكاليف مما ينعكس على القيمة الكلية التي تحصلها الشركة.

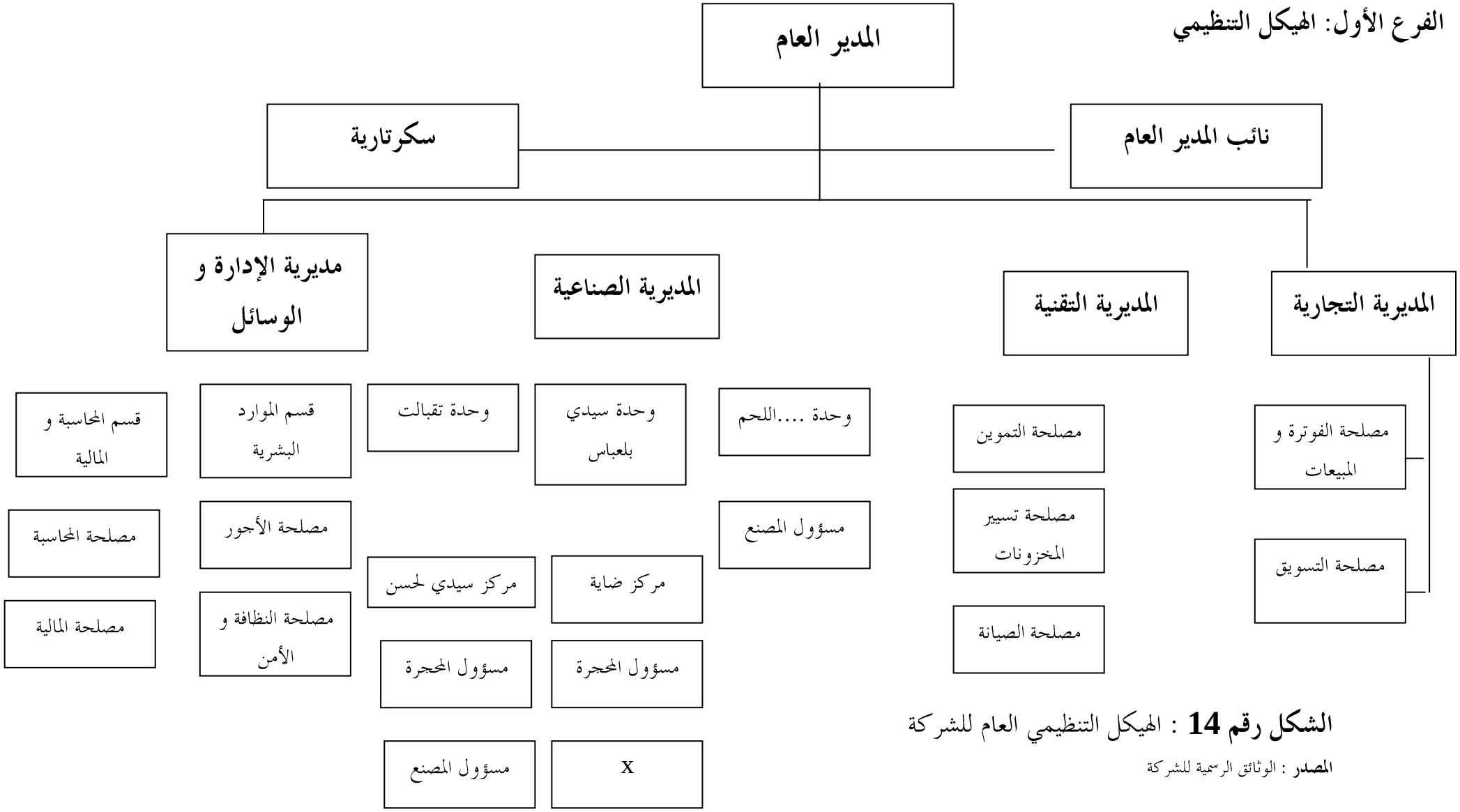
خاتمة الفصل:

من خلال الدراسة التطبيقية التي قمنا بها على مستوى مؤسسة Roca AL كان الهدف الأساسي منها هو طرح مشكل قراري كمي يتعلق أساسا بالصعوبات التي يواجهها متخذي القرارات عندما تتوافر لديهم مجموعة من البدائل سواء كان ذلك مرتبط بالوظيفة الإنتاجية أو وظائف أخرى بحيث حاولنا حلها باستخدام الأساليب الكمية كوسيلة وبديع علمي رياضي يسعى لتحقيق هدف معين أو عدة أهداف للتقليل من مجموع الانحرافات للأهداف المحددة مسبقا.

ولنبين كل هذا تم تحويل المعطيات المحصل عليها من الشركة إلى نماذج رياضية على شكل نموذج برمجة خطية والتي تساهم إلى حد كبير في تطوير وتنمية وترشيد عملية اتخاذ القرار بالتالي تمكننا من الوصول إلى حل المسألة المطروحة وتحديد المزيج السلعي الذي يمكن مؤسسة Roca AL من تعظيم أرباحها. ثم انتقلنا بعد ذلك إلى مشكلة النقل ودورها في تخفيض التكاليف وتحديد مسارات النقل فسمحت لنا الدراسة التطبيقية من تبيان وتأكيد مدى كفاءة أسلوب النقل في ترشيد القرارات المتعلقة بنقل المادة الأولية (الحجر الطبيعي) من المحاجر إلى الوحدات الإنتاجية بهدف سد حاجة كل مركز إنتاجي وبأقل تكلفة ممكنة ثم حاولنا تطبيق طرق البرمجة بالأهداف عن طريق تحقيق النمذجة لثلاث أهداف رئيسية وهي تعظيم الأرباح تدنيه التكاليف وتعظيم جودة المبيعات مقيدة بعدة شروط مع إعطاء الأهمية لهدف تدنيه التكاليف.

المطلب الخامس: تقييم الهيكل التنظيمي و دراسته

الفرع الأول: الهيكل التنظيمي



الشكل رقم 14 : الهيكل التنظيمي العام للشركة

المصدر : الوثائق الرسمية للشركة

الخاتمة العامة

إن القفرة التي عرفتها نظرية اتخاذ القرار ، والتي ترجع إلى تطوير جملة من الأساليب الرياضـــية المتنوعة ، ساعدت إلى حد كبير المسيرين في مواجهة العديد من المسائل القرارية التسييرية على مستوى المؤسسات الاقتصادية ، أغلب هذه الأساليب تدخل ضمن بحوث العمليات ،لأن هذه الأخيرة تهتم بكل أبعاد المسألة وذلك بالنظر إلى جميع العوامل بالمنظمة التي تؤثر على المسألة موضوع الدراسة كما تمكن بحوث العمليات من الوصول إلى اتخاذ القرار الأمثل وهو أفضل الحلول ولا يوجد أي بديل آخر يعطي نفس النتائج .

فتطبيق بحوث العمليات عرف نجاحا كبيرا في الميدان العسكري خلال الحرب العالمية الثانية وسرعان ما عرف بعد ذلك انتشار واسع في علوم الإدارة كل هذا ساهم في ظهور العديد من الأعمال أدت إلى تطوير العديد من الأساليب الرياضيةوبالتالي أصبحت أدوات أساسية يعتمد عليها المدراءلكن هذا لم يمنع من ظهور بعض الانتقادات خاصة للقرارات التي تبحث عن الحل الأمثل لدالة الهدف(تعظيم,تدنيه)لذلك أصبحت الحاجة ملحة على تطوير أساليب جديدة قد تتعدد وتتعارض فيها الأهداف.

من ضمن الأساليب المساعدة لاتخاذ القرار التي انتهجناها في بحثنا أسلوب البرمجة الخطية والتي هي أسلوب رياضي يساهم في عملية اتخاذ القرار يهدف إلى إبعاد الحلول لمجموعة من المشاكل ضمن مجموعة من القيود التي تحد من درجة تحقيق هذا الهدف حيث نقوم بتحويل هذه المشكلة من

واقعها الأصلي إلى صيغة رياضية نقوم بحلها ومع توفر برامج إعلام آلي سهلت من سرعة إيجاد الحل ، لكن نظرا لأن المشاكل القرارية في الواقع الفعلي تتسم غالبا بظروف غير يقينية ، هذا ما دفعنا للتطرق إلى البرمجة الاحتمالية ، و توضيح الجوانب التي تصيبها ظروف عدم التأكد ، وتبيان كيفية التغلب على الظروف الاحتمالية .

ولأن النقل هو شريان العملية الإنتاجية حاولت إنصاح بعض الطرق المساعدة لاتخاذ قرارات بشأن هذا الأخير بهدف تدنئة التكاليف عند عملية توزيع السلع من المنابع إلى المصبات ، ثم بعدها قدمنا لمتخذ القرار كيف يمكن أن يفاضل بينها عند اتخاذ قرارات لتخصيص موارد مادية وبشرية للمؤسسة .

إن الاعتماد على الأساليب المثلية لبحوث العمليات المتعلقة بمثالية هدف واحد أصبح غير كافي وتعرض لانتقادات مما أدى إلى تطوير الأساليب السابقة ومن بين هذه الطرق نجد البرمجة بالأهداف التي تمكن المسيرين الأخذ بعين الاعتبار عدة أهداف متنوعة ومن طبيعة مختلفة (كمية نقدية...)وأحيانا متناقضة فيما بينها وليست بنفس الأولوية ومنها مايتسم بظروف عدم التأكد و الإبهام و المخاطرة.

البرمجة بالأهداف تمكن متخذو القرارات من التوجه تدريجيا نحو الحل المناسب للمسألة والذي يكون عبارة عن حل مرضي لجميع الأهداف إذن هي تبحث عن الحل الذي يدني بقدر الإمكان المجموع المطلق للانحرافات بالنسبة للقيم المستهدفة.

كما ظهرت مجموعة من متغيرات البرمجة بالأهداف تطبق في ظروف تتميز بعدم الدقة لان الواقع أثبت انه توجد حالات لا يمكن فيها تحديد مستوى طموح متخذ القرار بصفة مؤكدة وهذا راجع لعدة عوامل لا يمكن لمتخذ القرار السيطرة عليها حيث ظهرت مجموعة من المتغيرات تطبق في الظروف المبهمة و أول صياغة لهذا النموذج كانت ل Zimmermann معتمدا على دوال الانتماء بعدها قاما NarasimhanوHannan والعديد من الباحثين بتطوير هذا النموذج بهدف التغلب على النموذج المبهم الذي يميز الحالات القرارية و بالتالي تحويله إلى طابع مؤكد.

كما حاولنا تطبيق نماذج البرمجة الخطية بالأهداف فانطلقنا من فرضية نتائج التحليلات الكمية تؤدي إلى جعل القرار أقل احتمال للخطأ حيث يجب على المسير اتخاذ أحسن القرارات من بين مجموعة واسعة من البدائل المتاحة بهدف تدنيه التكاليف تعظيم الربح وتحسين الجودة بمعنى كيف تصل مؤسسة Roca AL إلى تحقيق ميزة تنافسية تسمح لها باحتلال مركز قوي في السوق نظرا لأنه أصبح أكثر حساسية للسلع المعروضة من الرخام والخدمات المرفقة بها كما أن الاختلاف المرتكز على تكنولوجيا المستعملة غير كافي بسبب تقارب المنتجات ويجب اعتبار أن المنتج هو العنصر الرابط بين المؤسسة والزبائن.

والدراسة الميدانية في مؤسسة Roca AL للأحجار الطبيعية نفت الإشكالية المطروحة وهو عدم استعمال الأساليب الكمية لاتخاذ القرار في المؤسسة الجزائرية وحاولنا من خلال النمذجة تحقيق ثلاث أهداف رئيسية وهي تعظيم الربح تدنيه التكاليف وتعظيم جودة المبيعات والتي هي مقيدة بشروط موضوعية واستخرجنا من هذه النمذجة الكمية التي يجب إنتاجها حتى تتمكن من تحقيق

أهدافها ويجب التذكير بأن هذه الطرق تبقى مساعدة في عملية اتخاذ القرار ويجب على المسير استعمال خبرته وتجربته في توجيه الحلول لان صحة أي نموذج رياضي يتوقف على صحة المعطيات والتي تسمى بمدخلات النموذج الرياضي وننصح شركة Roca Al باستعمالها في التسيير.

وفي الأخير نأمل أن تكون دراستنا هذه كمساهمة لإثراء عملية اتخاذ القرار ونفض الغبار على الأساليب الكمية خاصة في المؤسسات الاقتصادية الجزائرية ، وإعطاء الأهمية اللائقة بها وجلب الأنظار حولها خصوصا وأننا أصبحنا في عالم يتسم بالسرعة والمعلوماتية .

أبعاد الدراسة:

من خلال هذه الدراسة المتواضعة حاولنا إظهار الدور التي تلعبه الأساليب الكمية في عملية المفاضلة بين مجموعة من البدائل لتحقيق هدف إما تدنئه التكاليف أو تعظيم الأرباح أو عدة أهداف قد تكون متناقضة ومن طبيعة مختلفة وقد تتسم بظروف عدم التأكد و الإبهام و محاولة إثارة الفضول لدى الممارسين في المؤسسات الاقتصادية الجزائرية بالأساليب الرياضية.

نتائج الدراسة :

1- تعقدت عملية اتخاذ القرار لسببين هما أصبح عدد البدائل المتاح أكبر ،و تكلفة الوقوع في الخطأ قد تكون مكلفة جدا ،فتطورت الأسباب المساعدة على اتخاذ القرار خاصة الكمية لتتماشى و الواقع الاقتصادي ،فأصبحت تشكل ضمانا و بنسبة أكبر من الأساليب الكيفية للوصول إلى قرارات أقل احتمال للخطأ و أقل تكلفة .

2- يجب على متخذ القرار أن يكون على دراية تامة بالمعلومات المتعلقة بكل بديل لتحقيق أفضل النتائج.

3- من خلال الدراسة التطبيقية تيقنا من عملية اتخاذ القرار هو محور نشاط المدراء وسر نجاحهم .

4- متخذو القرارات في المؤسسات الجزائرية ليست لهم دراية بالأساليب الكمية رغم قدم ظهورها (بعد الحرب العالمية الثانية).

5- يعتبر التكامل بين الأساليب الكيفية و الكمية المساعدة على اتخاذ القرار إضافة للتقليل من الوقوع في القرارات الخاطئة .

المراجع

1.المراجع باللغة العربية:

1. د.محمد إسماعيل بلال،"بحوث العمليات":استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار، دار الجامعة الجديدة،الطبعة الأولى .2005

2. أحمد فهمي هيكل، "مقدمة في بحوث العمليات والعلوم الإدارية"، جامعة القاهرة، الطبعة الثانية 1980.

3. أكرم محمد العرفان المهتدي، "الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية": بحوث العمليات، دار الصفاء، الطبعة الأولى، عمان 2004.

4. أبو رمان محمد عبد العزيز، "البرمجة الخطية: نظرية وتطبيق"، المطبعة الفنية الحديثة، الطبعة الأولى، القاهرة .1980

5. الغراوي علي عبد السلام،"بحوث العمليات في مجال الاستثمار، الإنتاج، النقل، التخزين"، دار الشروق، بدون سنة نشر.

6. محمد راتول، "بحوث العمليات"ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الثانية، الجزائر .2006

7. سليمان محمد مرجان، "بحوث العمليات"، الجامعة المفتوحة طرابلس، الطبعة الأولى بدون سنة نشر.

8. جلال إبراهيم العبد، "استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية"، دار الجامعة الجديدة، .2004

9. الحناوي محمد صالح، ماضي محمد توفيق، "تخطيط ومراقبة الإنتاج: مدخل بحوث العمليات"، الدار الجامعية، الإسكندرية .1933

10. أحمد فؤاد علي،"الاتجاهات الحديثة في الإدارة:البرمجة الخطية وبيرت"، دار النهضة العربية،الطبعة الأولى .1982

11. أبو القاسم مسعود الشيخ،"بحوث العمليات"، منشورات جامعة التحدي، مالطا .1997

12.سهيلة عبد الله سعيد، "الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات"، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى،2007 .

13.محمود محمد المنصوري، "أساليب بحوث العمليات واستخداماتها في ترشيد عملية اتخاذ القرار"، منشورات مركز البحوث للعلوم الاقتصادية، الطبعة الأولى، نبعازي .1996

14. كاسر نصر محصور، "الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، دار حامد للنشر، الطبعة الأولى، الأردن .2006

15. دلال صادق الجواد،حميد ناصر فتال،"بحوث العمليات"، دار اليازوري، الطبعة الأولى، عمان 2008.

16. فريد عبد الفتاح زين الدين، "بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات"، كلية التجارة، جامعة الزقاريق .1997

17. محمد الفياض،عيسى القادة، بحوث العمليات،دار اليازوري، الطبعة الأولى، عمان .2007

18. إبراهيم أحمد مخلوف، "التحليل الكمي في الإدارة"، جامعة الملك سعود .1990

19. عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، "نجم عبد الله الحميدي"، "الأساليب الكمية التطبيقية في إدارة الأعمال"، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، عمان .2007

20.محمد أسعد عبد الوهاب النيداني، "مقدمة في بحوث العمليات"، مكتبة الإشعاع الفنية، الطبعة الثالثة، .1998

21.سيد الهواري، ' اتخاذ القرارات: تحليل المنهج العلمي مع اهتمام بالتفكير الإبتكاري" مكتبة عين الشمس و المكتبات الأخرى القاهرة الطبعة الأولى 1997

22.حسين بلعجوز، "نظرية القرار: مدخل إداري كلي" ، مؤسسة شباب الجامعة مصر 2008

23.محمد الصيرفي، " القرار الإداري و نظم دعمه" ، دار الفكر الجامعي ، ط1 2007

24.حسين حريم و الآخرون ، " أساسيات الإدارة"، دار حامد، الطبعة الأولى ، الأردن 1998

25.إبراهيم عبد العزيز شيحا، " أصول الإدارة العامة"، منشأة المعارف، الطبعة الأولى مصر 1993

26.هيلقا دومند، " اتخاذ القرارات الفعالة: دليلك العلمي في الإدارة"، ترجمة مصطفى إدريس، مراجعة يوسف محمد القبلان، نهال التصميم، الطباعة مجهول 1991

27.ميل أحمد توفيق، " إدارة الأعمال: مدخل وظيفي"، دار النهضة ، الطبعة 01، بيروت 1986

28.منعم زمرير الموسوي، " اتخاذ القرارات الإدارية": مدخل كمي ، دار اليازوري العلمية، ط1، عمان 1998

29.عبد العني سيوني عبد الله، أصول علم الإدارة العامة ، دار الجامعة، ط 01 ، بيروت 1992

30.بشير العلاق: " أسس الإدارة الحديثة: نظريات و مفاهيم"، دار اليازوري، ط01، عمان 1998

31.كامل اليد غراب، فادية محمد الحجازي" نظم المعلومات الإدارية : مدخل إداري"، مطبعة الإشعاع ط01 ، مصر 1999

32.سونيا محمد البكري ، " نظم المعلومات الإدارية" : مدخل إداري ، دار الجامعة، ط01 ، الإسكندرية 1998

33.إسماعيل السيد، " نظم المعلومات الاتخاذ قرارات إدارية"، المكتب العربي الحديث الإسكندرية بدون سنة نشر.

34.مذكـــــــــــرة تخرج لنيل شهادة ماجستير تخصص إدارة العمليات والإنتاج، "توحيد وحدات القياس في البرمجة الخطية بالأهداف مع وضع نموذج رياضي للانحدار المتعلق بنظرية

التقدير"من إعداد الطالب موسليم حسين وإشراف الأستاذ بلمقدم مصطفى، جامعة تلمسان 2005.

35.مذكرة تخرج لنيل شهادة ماجستير:"تقنيات ونماذج مساعدة في تحديد المثولية في تسيير شبكة النقل"، من إعداد الطالبة نعيم إلهام، إشراف الأستاذ بلمقدم مصطفى،جامعة تلمسان 2008.

36. محمد عبد الفتاح ياغي: "عملية اتخاذ القرارات"، المجلة العربية للعلوم الإدارة ، العدد 02، 1983

37.علي السلمي، " عملية اتخاذ القرارات" ، المنظمة العربية للعلوم الإدارية، الوثيقة رقم 31 جويلية 1980

38. حجازي زاهر ، "ورقة عمل مقدمة في ملتقى الإحصاء و بحوث العمليات ودورها في اتخاذ قرارات" شرم الشيخ مصر 2007

39.حسن علي المشرقي،"نظرية القرارات الإدارية (مدخل كمي في الإدارة)" ، عمان الأردن دار المسيرة 2008 .

40.أحمد محمد غنيم،"الأساليب الكمية ،المفاهيم العلمية والتطبيقات الإدارية " ،جامعة المنصورة ،المكتبة العصرية،مصر 2010 .

41.د.حسين محمود الجنابي، "الأحدث في بحوث العمليات" دار حامد للنشر والتوزيع،عمان الأردن .2010

42.نبيل محمد سلامة ، " استخدام نموذج البرمجة بالأهداف في تخطيط قصير المدى لمكتب المحاسبة و المراجعة"،(المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة)،جامعة عين الشمس،العدد الأول ،1986 .

43.محمد سامر العجمي "استخدام نموذج البرمجة بالأهداف في إعداد موازنات الأقسام الداخلية " مجلة التكاليف العدد 1 و 2 ،1989 .

44.ساهد عبد القادر ،"استخدام برمجة الأهداف في تحليل الانحدار للتنبؤ بأسعار البترول " رسالة دكتوراه كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير ،جامعة أبو بكر بلقايد،تلمسان 2012_2013.

45.اليامين فالته ،"بحوث العمليات" الطبعة الأولى ايتراك للنشر والتوزيع القاهرة ، مصر 2006 .

46.مخوخ رزيقة،"تحسين استعمال موارد المؤسسة المتاحة باستخدام تقنيات البرمجة الخطية " (دراسة حالة وحدة مطاحن الحضنة المسيلة خلال فترة 2008-2012،مذكرة ماجستير قسم العلوم التجارية ،فرع تقنيات ، جامعة المسيلة 2012.

47.محمد محمد كعبور، "أساسيات بحوث العمليات نماذج وتطبيقات ،أكاديمية الدراسات العليا ، ليبيا 2005.

48.بلحسن محمد علي،"تخطيط الإنتاج في المؤسسة الصناعية باستعمال بحوث العمليات"(دراسة حالة مؤسسة صناعة الكوابل بسكرة) رسالة ماجستير غير منشورة فرع اقتصاد تطبيقي جامعة بسكرة ،الجزائر 2008-2009.

49.م.م مظهر خالد،"بناء نماذج البرمجة بالأهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط"مجلة العلوم الإدارية و الاقتصادية المجلدة العدد14 كلية الإدارة و الاقتصاد ، جامعة العراق.2008

50.بوقرة رابح،"بحوث عمليات مدخل لاتخاذ القرارات "الجزء الثاني مطبعة الثقة سطيف الجزائر 2012 .

51.د.موسليم حسين ،"أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة في اتخاذ القرار دراسة حالة لعملية ائتمان في بنك BDL مغنية " رسالة دكتوراه في العلوم الاقتصادية،إدارة عمليات الإنتاج جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان، الجزائر 2013.

2- المراجع باللغة الأجنبية :

1- Jean François Dehenin , Brigette Fawrnie « 50 thèmes d'initiation a l'économie d'entreprise » Ed Breal Paris 1998.

2- Gardan . B.0 Davis et d'autres. « Système d'information pour le management ». Volume 01 . Edition economica , Paris 1996.

3-Render.B,and R.M, stair « quantitative analysis for management »USA prentice- Hall ,Inc seven edition 2006.

4-Bell .D.E, Scherifer J.R, "***making under Uncertainty", Cambridge. N cause technology, INC, 1995.

5-K.G,Marty« operation research deterministic optimimization models»,USA prentice-Hall, Inc 1995.

6-Tamiz.m RomeroD jones ,« Goal programming for décision making» :An over viero of the current state of the art European journals of opération résearch ,111,1998.

7-Lee S.M ,D.L Olson «Goal programming in multicria décision making advances in MCDM models ,algorithms, theory and

application , Kluwer academic publishers 1999, Boston.

8-H.L.U and sow you,«solving multiple objective quasi convex goal programming problems by programming» international transaction operational research, 2000, N: 7

9-Anderson, Sweeny Williams ,« Quantitative méthods for busness» South western College publishing carondiohue USA 1998.

10-BelaidAouni,«Le modèle de programmation mathématique avec but dans un environnement imprécis :sa formulation, sa résolution et un application» thèse de doctorat ,faculté des sciences de l' administration, Université Laval,1998.

11- Albert Corhay,«goal program ming et décisions financière» C.R.E.D.L researchpapers,centre de recherches économiques et démographiques de liège, France 2001.

12-Oussama Kettani , BelaidAouni, Jean Marc Martel , « the double role the weight factor in the goal programming model»,computers and opération résearch ,Vol 31 ,N:11,2004.

13-Abdelkader Hammami , «méthode technico - économique d une chaine logistique dans une entreprise réseau», thèse de doctorat l'école nationale supérieure des mine de Saint Etienne , Université jean Monnet , France, 2003.

14-Goy hard , H.Martel J.M Belaid .A «une approche mutinions pour la gestion d'un parc de matériel», 3 conférence de mondialisation et simulation «conception ,analyse et gestion de système industriel» MOSIM,2001, Frayes, France p 922.

15-J.M Martel , BelaidAouni , «Méthode multicritère de choix d'un emplacement le cas d'un aéroport dans le nouveau Québec» , Infor ,vol :30, N :2, 1992.

16-C.Roméro, «Hand book in goal programming » progress press Oxford 1991.

17-W.B .Wiledhehm 1981 « Extensions of goal programming models» Omega.

18-Selçuk ALP , Erol Yavuz , Wihat Ersoy,«Vertical network adjustement using fuzzy goal programming» International jounal of engineering and applied science , 2013,Vol: 4, N: 2.

19- M.A Yaghoubi, M.Tamiz, «A short note on the relation ship, between goal programming and fuzzy goal programming for maximum problems 2005 , Vol N: 2 p 32.

20-R. Narasimmhan, « goal programming in fuzzy envirenement» decision since 1980.

21-J.M, B Aouni «Diverse impresice goal programming model formulation journal of global optimization 1998, Vol 12.

22-Martel J.M , Aouni B , 1990, « Incorporating the decision makers preferences in the goal programming model» Journal of Operational Research Society , Vol 41.

23-Programming model with fuzzy goal value : c new formulation multi objection programming Sprunger-vergla 1998.

الملخص :

اتخاذ القرار يلعب دورا هاما في ممارسة العمليات الإدارية هذا إلى جانب كونه عملية إدارية هامة بحد ذاته, فنجاح أو فشل أي إداري ينسب إليه فصنع القرار يفرض على المسير استخدام مجموعة من الأساليب المساعدة على اتخاذ القرار فمنها الكيفية والطرق العلمية المتمثلة في بحوث العمليات وفي هذه الرسالة حاولنا إبراز دور و أهمية البرمجية الخطية و مختلف تطبيقاتها الخاصة من مشاكل النقل و التخصيص وفي الظروف اليقينية والمخاطرة ورسمنا شجرة القرار حيث وضحت لنا الأفعال و البدائل الممكنة إن الأساليب السابقة تفقد لكونها تدرس هدفا واحد (التعظيم التدنية) وقد تواجه المنشأة مشكلة القرار متشابك ومتناقض وقد يتعذر تنفيذ عدة أهداف هذا ما أدى إلى ظهور البرمجة الخطية بالأهداف التي تسعى إلى حل مرضي لجميع الأهداف مختلف الأساليب التي تعرضنا إليها حاولنا تطبيقها على الميدان عن طريق دراسة تطبيقية في المؤسسة الوطنية للأحجار الطبيعية **Roca AL** بسيدي بلعباس كان الهدف الأساسي هو طرح مشكل قراري كمي يتعلق بالصعوبات التي يواجهها المدراء عندما تتوفر لديهم مجموعة من البدائل مرتبطة بالوظيفة الإنتاجية أو حتى وظائف أخرى حيث حاولنا استخدام الأساليب الكمية كوسيلة وبديع علمي رياضي يسعى لتحقيق هدف أو عدة أهداف..

ولتبين كل هذا تم تحويل المعطيات المحصل عليها من الشركة إلى نماذج رياضية تسعى في تطوير و ترشيد القرار و التقليل من مجموعة الانحرافات عن الأهداف المحددة مسبقا وبالتالي تمكنا من الوصول إلى حل السائل المطروحة.

الكلمات المفتاحية : القرار– اتخاذ القرار–تطبيقات البرمجة الخطية–شجرة القرار–نماذج البرمجة بالأهداف

Summary:

Decision making play an important role in practicing the administrative process, this is in addition to being an important administrative process itself. The success or failure of any administrative is attributed to him. Making a decision imposes on the manager using a range of decision making aids. It includes the mode and scientific methods of operations research. In this thesis the researcher try to show the role and the importance of linear programming and it's different and own applications of the problems of transport and privatization in certain circumstances and risk. We charted the decision tree where we explained the possible actions and alternatives. The previous styles lose for being taught one goal (maximization, minimization). The enterprise may face the problem of interlocking decision and contradictory. It may not be possible to implement many goals this led to the advent of linear programming with the goals that seek a satisfactory solution to all goals. The various methods that the researcher tried to apply to the field through applied study in the national natural stones foundation Roca AL in Sidi Bel Abbes, the main goal was to pose a quantitative decision problem regarding the difficulties faced by managers when they have a range of alternatives related to productive function or even other functions, where we tried using quantitative methods as a method and a scientific mathematical science seeks to achieve one or several goals.

By indicating all this, the data obtained has been transferred from the company to mathematical models that seek to develop and rationalize the decision and reduce the set of deviations on predetermined targets, and therefore the researcher has been able to resolve the issues.

Key words: Decision- decision making- linear programming applications- decision tree- programming models with objectives.

Résumé :

La prise de décision joue un rôle important dans la pratique du processus administratif, en plus d'être un processus administratif important en soi. Le succès ou l'échec de tout administratif lui est attribué. Prendre une décision impose au gestionnaire d'utiliser une gamme d'aides à la décision. Il comprend le mode et les méthodes scientifiques de recherche opérationnelle. Dans cette thèse, le chercheur tente de montrer le rôle et l'importance de la programmation linéaire et ses applications propres et différentes des problèmes de transport et de privatisation dans certaines circonstances et certains risques. Nous avons cartographié l'arbre de décision où nous avons expliqué les actions possibles et les alternatives. Les styles précédents perdent pour être enseignés un seul but (maximisation, minimisation). L'entreprise peut faire face au problème de la décision imbriquée et contradictoire. Il n'est peut-être pas possible de mettre en œuvre de nombreux objectifs, ce qui a conduit à l'avènement de la programmation linéaire avec les objectifs qui cherchent une solution satisfaisante à tous les objectifs. Les différentes méthodes que le chercheur a tenté d'appliquer sur le terrain par l'étude appliquée à la fondation nationale de pierres naturelles Roca AL à Sidi Bel Abbes, l'objectif principal était de poser un problème quantitatif de décision face aux difficultés rencontrées par les gestionnaires. alternatives liées à la fonction productive ou même d'autres fonctions, où nous avons essayé d'utiliser des méthodes quantitatives comme une méthode et une science mathématique scientifique cherche à atteindre un ou plusieurs objectifs.

En indiquant tout cela, les données obtenues ont été transférées de l'entreprise à des modèles mathématiques qui cherchent à développer et rationaliser la décision et à réduire l'ensemble des écarts sur des cibles prédéterminées, et le chercheur a donc été capable de résoudre les problèmes.

Mots clés:

Décision-prise de décision-applications de programmation linéaire- modèles de programmation arbre de décision avec des objectifs.