الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية

أطروحة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في العلوم

تخصص: بحوث العمليات و تسيير المؤسسة

تحت عنوان:

إستخدام البرمجة بالأهداف في تسيير الإنتاج لمؤسسة وطنية تحت ظروف عدم الدقة دراسة حالة الشركة الوطنية للتحليل الكهربائي للزنك.

من إعداد الباحثة:

سرير أمينـــة

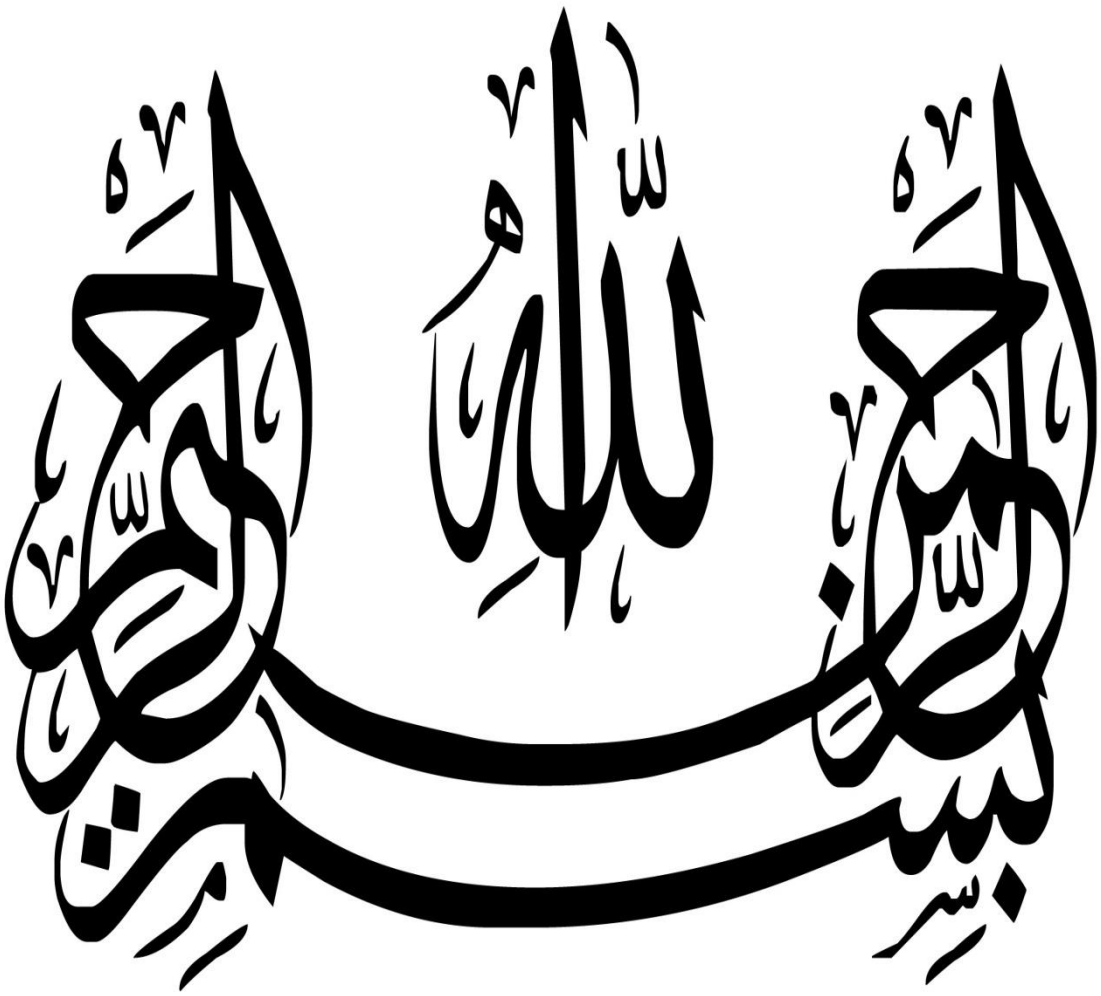
تحت إشراف الأستاذ البروفيسور:

بطاهر سمير

أعضاء لجنة المناقشة:

أ.د.بلمقدم مصطفى	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	رئيسا
أ.د.بطاهـر سمير	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	مشرفا
أ.د. مختاري فيصل	أستاذ التعليم العالي	جامعة معسكر	ممتحنا
أ.د.ساهد عبد القادر	أستاذ محاضر	المركز الجامعي مغنية	ممتحنا

السنة الجامعية: 2018/2017


بسم الله الرحمن الرحيم

دعاء :

اللهم لك الحمد و لك الأمر من قبل و من بعد ، أسألك اللهم بأعظم أسمائك و أحبّها إليك ، و أرضاها لنفسك أن تفتح على علمائي الأمة الإسلامية ، بعلوم ترفع بها شأنها ، و اجعل فيها لأمتنا العزة و الظفر على سائر الأمم أبد الدهر ، و افتح اللهم على الناس بعلوم يكون فيها حجة و بينة و برهان على عظمة دينك الذي ارتضيته لنا .

اللّهم آمين

شكر و تقدير

بعد الشكر لله على ما وهبني من عقل وحسن تدبير،ومن علي من فضله وأعانني على إتمام هذا البحث،والذي أسأله الهداية و التوفيق والفلاح.

أتقدم بجزيل الشكر للأستاذ والبروفيسور بطاهر سمير على قبوله الإشراف على هذا العمل المتواضع وعلى توجيهاته البناءة.

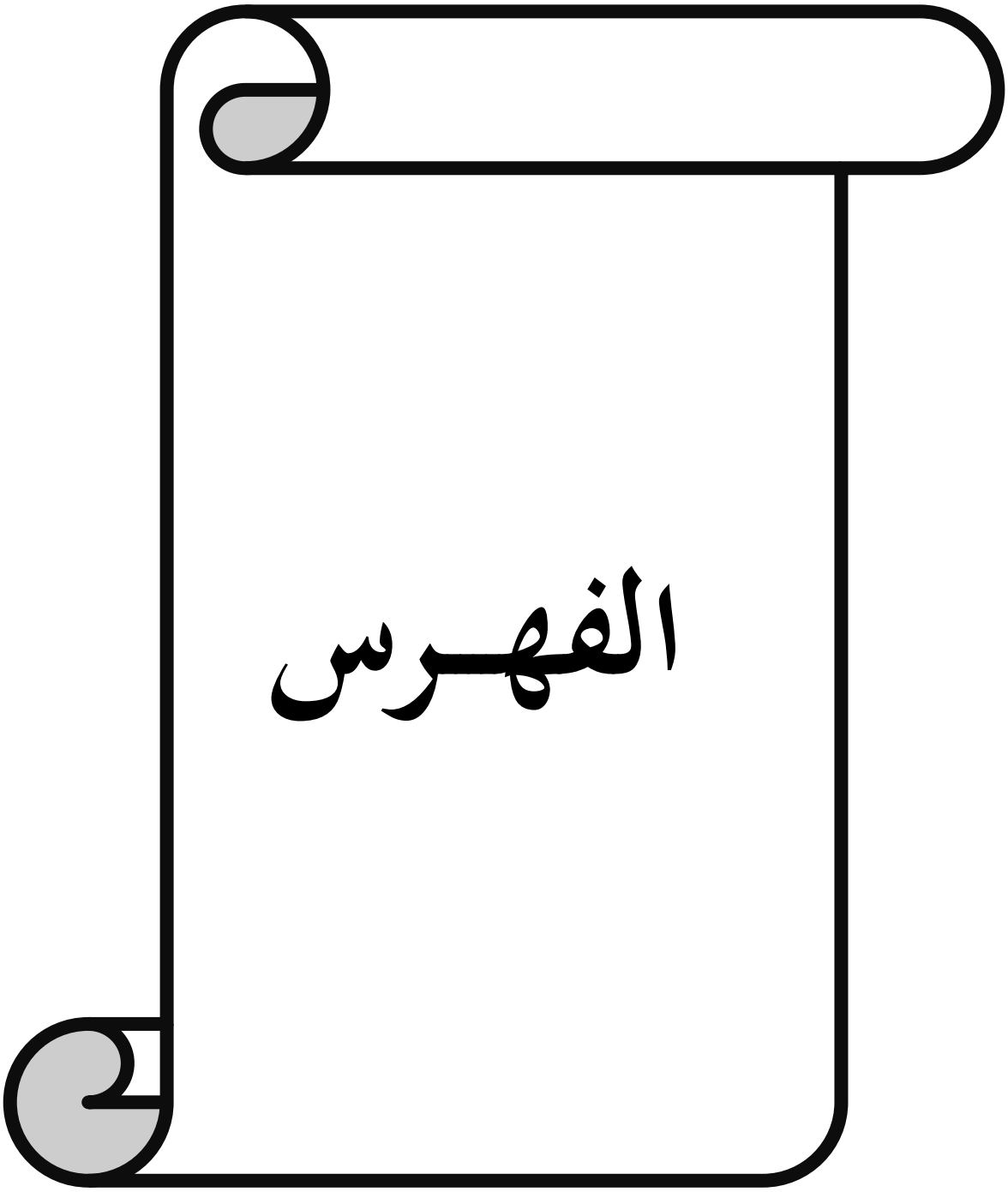
كما أتقدم بخاص شكري لأعضاء اللجنة المحترمة التي قبلت مناقشة هذه الأطروحة.

لا يفوتني أن أنوه بكل من كان له الفضل و المساهمة من قريب أو من بعيد في إنجاز هذا العمل وأتقدم إليهم بجزيل الشكر وعرفان بالجميل على ما قدموه لي من معونة ونصح

إهـــداء

أهدي ثمرة جهدي هذا إلى:

- رمز الحب والعطاء « والديّ الكريمين» حفظهما الله وأعانني على طاعتهما و برّهما.
- عائلتي الصغيرة زوجي ورفيق دربي أحمد الذي أمدني بالعون وكان له الفضل في إتمام هذا العمل وأطفالي وائل ومعاد وإياد حفظهم الله .
- إخوتي الأعزاء
- كل من علمني حرفاً أصبح سنا برقه يضيء الطريق أمامي.
- كل من نسيهم القلم ولم ينساهم القلب.


الفهـرس

الفهرس

الرقم	الموضوع والمحتوى	الصفحة
1	مقدمة	أ
1	أهداف البحث	ح
7	منهج الدارسة	ح
8	الاستعارض المرجعي للدارسات السابقة	ح
9	الدراسات السابقة	ط
	الفصل الأول : تخطيط الانتاج والطاقة الإنتاجية	
مقدمة الفصل		12
1	مفاهيم اساسية عن الانتاج	13
1-1	تعريف الانتاج	13
2-1	أهمية الإنتاج	15
3-1	عناصر الإنتاج	16
4-1	أهداف الإنتاج	17
5-1	أنواع الإنتاج	21
6-1	عمليات الإنتاج	22
7-1	دورة الإنتاج	23
2	الطاقة الإنتاجية	24
1-2	تعريف الطاقة الانتاجية	24
1-1-2	العوامل المؤثرة على الطافة الإنتاجية	26

الفهرس

2-2	أنواع الطاقة الانتاجية	27
3-2	أهمية الطاقة الإنتاجية	31
4-2	تعديل الطاقة الإنتاجية	31
5-2	ا وحدات قياس الطاقة الإنتاجية	32
6-2	تخطيط الطاقة الإنتاجية	33
3	النظام الإنتاجي، تخطيط ومراقبة الإنتاج	36
2-3	النظام الإنتاجي	36
2-2-3	نموذج النظام الإنتاجي	40
3-3	تخطيط وادارة الإنتاج	41
1-3-3	: مفهوم تخطيط الإنتاج	42
2-3-3	أهمية التخطيط للإنتاج	42
3-3-3	استراتيجيات تخطيط الإنتاج	43
4-3-3	أنواع تخطيط الإنتاج وفق الأساس الزمني	44
5-3-3	طرق تخطيط الإنتاج الإجمالي	45
1-5-3-3	أهداف وظيفة تخطيط و مراقبة الإنتاج	46
4-3	الرقابة على الإنتاج	46
4	اتخاذ القرار في مجال الانتاج	47
1-4	مفهوم إتخاذ القرار	48
2-4	أ نواع القرارات	49
3-4	مراحل إتخاذ القرار	57
4-4	أساليب إتخاذ القرار	59
5-4	إ تخاذ القرارات الإنتاجية	63

الفصل الثاني : البرمجة بالأهداف في ظروف الدقة		
مقـــدمـة		65
1	لمحة موجزة عن البرمجة بالأهداف	66
2-1	ماهية البرمجة بالأهداف	67
1-2-1	تعريف البرمجة بالأهداف	67
2-2-1	استخدامات البرمجة بالأهداف	68
3-2-1	المقارنة بين البرمجة الخطية والبرمجة بالأهداف	69
4-2-1	أهمية البرمجة بالأهداف	70
5-2-1	صياغة نموذج البرمجة بالأهداف	71
2	متغيرات نموذج البرمجة بالأهداف	75
1-2	النموذج العادي	75
2-2	البرمجة بالأهداف المرجحة	76
3-2	البرمجة بالأهداف ذات الأولوية	81
4-2	البرمجة بالأهداف تقليل/ تعظيم	83
5-2	مختلف الندوات المنعقدة في ميدان البرمجة بالأهداف	84
3	حالات القصور في البرمجة بالأهداف و طرق التغلب عليها	85
1-3	إمكانيّة الحصول على الحلّ غير الفعّال	86
2-3	وحدات القياس المتعلّقة بالأهداف	89
4	نماذج البرمجة بالأهداف غير الخطية	95
1-4	البرمجة التربيعية	95
2-4	البرمجة بالأهداف الكسرية	96
5	الصياغة الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف	99

1-5	نموذج ميتا-برمجة الأهداف (Meta goal programming)	99
2-5	نموذج البرمجة بالأهداف الموسع (extended goal programming)	101
2-5	نموذج البرمجة بالأهداف المتعدد الاختيارات	102
3-5	نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الرضا	103
1-3-5	مفهوم دوال الرضا	103
2-3-5	خواص دوال الرضا	104
3-3-5	مرحل صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الرضا	106
4-3-5	أنواع دوال الرضا	109
الفصل الثالث البرمجة بالأهداف في ظروف عدم الدقة		
	مقدمة	111
1	مفهموم المنطق الضبابي	112
1-1	المجموعة المبهمة	113
2-1	تطبيقات المنطق الضبابي في الحياة العملية	117
3-1	نظرية المنطق المبهم	118
4-1	دوال الانتماء	118
5-1	أنواع دوال الانتماء	120
1-5-1	دوال الانتماء المثلثية من نوع شبه منحرف	120
2-5-1	دوال الانتماء من نوع شبه منحرف	121
3-5-1	دوال الانتماء من نوع الجرسية	123
6-1	الاعداد المبهمة	123
7-1	النمذجة المبهمة	125
2	نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة	127
1-2	نموذج Zemmermen	127
2-2	نموذج Hannan	132

2-3	نموذج Tiwari et al	133
3-3	نموذج Kim and Whang	136
4-3	نموذج Yaghoobi and Tamiz	138
5-3	البرمجة بالأهداف بالمجالات	140
1-5-3	البرمجة بالأهداف باستعمال دوال العقوبة	140
1-1-5-3	نموذج Romero	140
2-1-5-3	نموذج Kume and Inuiguchi	142
3-1-5-3	نموذجJones and Tamiz	144
2-5-3	البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضا	146
3-5-3	نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الرضا في العشوائية	149
1-3-5-3	نموذجContini	149
2-3-5-3	نموذجAouni et Al	150

الفصل الرابع : دراسة تطبيقية بالشركة الوطنية للتحليل الكهربائي للزنك

	مقدمة	154
1	نظرة شاملة حول المؤسسة	155
1-1	تقديم المؤسسة	155
2-1	الهيكل التنظيمي	158
3-1	حركة العمال في المؤسسة	160
4-1	منتوجات المؤسسة	162
5-1	الطريقة الإنتاجية	162
2	وصف المشكلة ا واستعرض أهم البيانات والمعلومات المتاحة واللازمة	166
1-2	حل المشكلة باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف	174
2-2	الحل في ظروف الدقة	176
1-2-2	تحليل النتائج	176

3-2	حل باستعمال البرمجة بالأهداف في ظروف عدم الدقة باستعمال دوال الإنتماء	177
1-3-2	نموذج Zemmermen	179
2-3-2	صياغة دوال الأهداف	180
2-3-2	تحليل النتائج	183
4-2	خلاصة القسم التطبيقي	184
الخاتمة العامة		186
المراجع		191
فهرس الجداول و الأشكال		199

مقدمة عامة

إن حلم التميز و استدامته يراود جميع متخذي القرار فعلى نطاق القطاع الخاص نجد انه في ضل التنافس الشديد على الأسواق الدي تعزز بظهور ظاهرة العولمة، اصبح التميز يعني الوجود و ان التراجع عنه (متمثلا بعدم رضا الزبائن) هو نهاية هذا الوجود. اما بشأن القطاع الحكومي فإن التشريعات و الأعراف الإجتماعية تعتبر الوظيفة هي تكليف قبل أن تكون تشريف و بدلك فالمسؤول الدي لا يقدم الخدمة اللائقة و المتميزة للمجتمع يكون قد اخل بالأعراف و بوعود الإلتزام بالتشريعات التي أقر بها.

وعليه فإن الجميع أصبح بحاجة إلى تحقيق التميز و استدامته، و هو ما أدى إلى اتساع دائرة البحث عن أنجع السبل في تحقيق هدا الهدف.

يقاس تقدم الأمم بمستوي معيشة أفراده و مدى قدرتها على تحسينه و الرفع منه، و تعتمد في دلك أساسا على منظماتها و مؤسساتها المختلفة و قدرتها على إشباع حاجات و رغبات مستهلكيها، بل إن قدرة الدولة في الحصول على مركز سامي و متقدم بين الأمم يعتمد على كفاءة هذه المنظمات في الترويج بمنتجاتها غلى الأسواق العالمية و الوصول إلى أبعد زبون ممكن بأقل تكلفة ممكنة و بالجودة المطلوبة و الذي يضمن السمعة الحسنة لهده المنظمات.

و للوصول إلى هذا الرقي في الاقتصاد لا بد من الاعتماد على فعاليات التنمية الاقتصادية و الصناعية بآفاتها الواسعة من خلال تحقيق أكبر استفادة من الموارد و الطاقات، وإذا نظرنا نظرة فاحصة متأملة إلى بلدنا من حيث القوى البشرية ووفرة رؤوس الأموال و ما يوجد بها من ثروات طبيعية كافية نجد أن كل دلك متوفر مما لا يدع مجالا للشك أو التراجع.

يعتبر النشاط الإنتاجي الدعامة الرئيسية التي يقوم عليها التنمية الاقتصادية و الاجتماعية في العصر الحديث لأنه الوسيلة الأساسية لاستغلال الثروة القومية.

تتوق الجزائر كباقي البلدان النامية إلى بناء نهضة صناعية بكل الإمكانات و تحت شتى الظروف الدي يلزم عليها تطبيق جملة من السياسات و العمليات التي تحقق الإستغلال الأمثل لموارد و الإمكانات و بالتالي الرفع من إنتاجية المؤسسة الإقتصادية لتلبية الطلب عليها شرط الحفاظ على الجودة المطلوبة.

تواجه المنشآت الإنتاجية في الوقت الحاضر العديد من المشاكل ذات مصادر خارجية و هو ما تتعرض له من محيطها الخارجي و على رأسها المنافسة، تذبذب الطلب على منتجاتها...، و منها ما تكون ذات مصادر داخلية تنشأ من محيطها الداخلي مشكلة الإستخدام السيئ للموارد، مشكلة تصميم نظام الإنتاج...

من خلال الموجات و التطورات الفكرية التي حدثت إلى يومنا هذا وجد أنه للقضاء على مثل هذه المشاكل أو على الأقل تجنبها لابد من إتباع الأسلوب العلمي للإدارة العلمية الذى يقوم على إتباع الخطوات المنطقية في التفكير و المنهج العلمي لاتخاد القرارات الصائبة لحلها.

لن تصل مؤسساتنا إلى هذا إلا عن طريق تحقيق التكامل بين نشاطها الداخلي و جميع التزاماتها بمحيطها الخارجي و بطريقة تضمن لها السير الأمثل لمواردها المتاحة و المحدودة سواء كانت مادية، بشرية، زمنية.. حتى تتمكن من الوفاء بمتطلباتها و رغبات جميع عملائها و زبائنها، كل هذا في سبيل الرفع من درجة فاعليتها على تحقيق جميع أهدافها و تحسين أدائها و تقوية مكانتها التنافسية في السوق.

تتحقق الإدارة العلمية و الناجحة للمنشآت بالتنسيق بين عدة و ضائف رئيسية مشكلة نظاما متكاملا (إدارة الأفراد، المالية، التسويق، إدارة الإنتاج) حيث تعد إدارة الأفراد المسؤولة عن إتخاد القرارات المتعلقة بتسيير الموارد البشرية، من تحديد الإحتياجات البشرية من كفاءات و إطارات إلى غيرها من قرارات التي تخص الجانب البشري، أما الإدارة المالية فتتحمل مسؤولية إتخاد القرارات المتعلقة بتوفير الإحتياجات المالية اللازمة للمؤسسة على المدى القصير و الطويل، أما قرارات التسعير و الترويج و كافة القرارات المتعلقة بتوزيع المنتجات فهي من اختصاص إدارة التسويق، أما إدارة الإنتاج فهي الإدارة المسؤولة عن إتخاد القرارات المتعلقة بتسيير الإنتاج لتقديم المنتجات بالكمية المطلوبة و بالجودة المطلوبة من و في الوقت المناسب، بأدنى التكاليف للوفاء باحتياجات السوق.

و تعد إدارة الإنتاج من أهم الوظائف في المؤسسة كونها تعمل على استغلال كافة موارد المنشأة من أفراد و أموال و مواد أولية و تجهيزات، كذلك بما أنها في حد ذاتها أنشأت من أجل الإنتاج الذي يعتبر من الأنشطة المكلفة جدا في أنواع المنشآت، سواء كانت خدمية أو صناعية، إلا أن أهمية هذه الوظيفة تختلف باختلاف أنواع المنشآت إذ أنها تحتل مكانة أكبر في المنشآت الصناعية مما هي عليه في الخدمية منها، التي تعمل على تقديم الخدمات كالبنوك على سبيل المثال تعمل على تقديم القروض و تقوم الصناعية منها بأعمال صناعية مما يتطلب ذلك تسهيلات مادية كالنقل و التخزين و غيرها و هذا ما يجعلها أكبر تعقيدا من عملية تقديم الخدمات. ففي

مجال الإنتاج و الذي يعتبر من العمليات التي تهدف من ورائها المؤسسة إلى خلق منتجات عن طريق استخدام و تحويل مجموعة من الموارد يكون هدف مدير الإنتاج الأساسي فيها احترام الجودة المطلوبة و الحفاظ عليها و هذا لا يأتي من خلال عملية التخطيط الإنتاجي للمدى المتوسط تتضمن الكميات الواجب إنتاجها من كل منتوج من منتوجات المؤسسة إضافة إلى ضبط الطاقات الإنتاجية اللازمة السنوية اللازمة لإنتاج الكميات المطلوبة من كل منتوج و المتمثلة أساسا في عوامل الإنتاج من يد عاملة، مادة أولية.

في عصرنا الحالي الذي تنمو في الأطروحات الفكرية للعلوم الإدارية بشكل متسارع والذي ازداد فيه تعقد التركيب التنظيمي و الإداري و تشابك الأهداف و الطموحات و ما يرافق ذلك من المخاطر. لم يعد المدير أو متخذ القرار فيها قادرا على تحمل هذه الأعباء بالاعتماد على ما يتمتع به من ما فات و قدرات موروثة و مؤهلات مكتسبة، بل اتجه الفكر الإداري نحو المعطيات الحديثة للإدارة التي تعتمد على التنفيذ العلمي و الكمي المحسوب للكثير من الظواهر و المشاكل الإدارية.

إن الألفية الثالثة من تاريخنا الحالي حملت معها صور و نماذج مختلفة من صيغ العمل الإداري و الصراع من أجل الهيمنة و السيطرة و البقاء و ذلك في نفس الوقت الذي شاعت في العولمة. ومن هنا ازدادت الحاجة إلى اعتماد أساليب علمية متطورة لترشيد القرار الإداري لكي ينسجم مع ما هو مطروح من تحديات.

و في هذا السياق أصبحت هناك ضرورة ملحة لتنمية مهارات المديرين في مختلف المستويات الإدارية بالاتجاهات الحديثة و الممارسات المعتمدة على تملك مهارات علوم الإدارة و الأساليب الكمية التي تساعد على الاعتماد على المعلومات الكمية القابلة للقياس و المدعمة للحقائق التي تستفيد من قوة النماذج الإحصائية و الرياضية في التحليل دون تحيز في التواصل إلى القرار الأمثل.

يمكن تعريف الأساليب الكمية بأنها النماذج الرياضية أو الكمية التي من خلالها يتم تنظيم كافة مفردات المشكلة الإدارية أو الاقتصادية و التعبير عنها بعلاقات رياضية. و تفرض شروط للمتغيرات المستخدمة لبناء تلك المعادلات أو المتباينات و يتم دعم هذه المعادلات أو المتباينات و يتم دعم هذه المعادلات بالبيانات اللازمة و التي يعتبر قسم منها ثوابت و البعض الأخر متغيرات مما يناسب طبيعة المشكلة، هذا يعني أن النموذج الرياضي يعتبر الوسيلة أو الأسلوب الذي تتم معالجة المشكلات من خلاله، ثم تجري عليه التحليلات الملائمة حسب طبيعة المشكلة و بالتالي يتم الوصول إلى الحل.

ومن خصائصها أنها طريقة لحل المشاكل التي تعالج باستخدام بحوث العمليات، وهي تتراوح من مشاكل صغيرة مثل وضع خطة إنتاجية لمنشأة صناعية صغيرة، و مشاكل كبيرة مثل وضع خطة طويلة الأمد تشمل الأمور المالية و التسويقية و التصنيعية و تبدأ أغلب المشاريع بمشكلة ليس لها حل واضح. و تظهر أهمية الأساليب الكمية من خلال:

- المساهمة في تقريب المشكلة الإدارية إلى الواقع.
- صياغة نماذج رياضية معينة تعكس مكونات المشكلة.
- عرض النموذج في مجموعة من العلاقات الرياضية و إعطاء بدائل مختلفة لعملية اتخاد القرار بما يساهم في تفسير عناصر المشكلة و العوامل المؤثرة فيها.

تتصف هذه الأساليب بأن بعضها ذا طابع احتمالي و البعض الأخر ثابت و البعض الأخر متغير و بشكل مستمر حسب طبيعة العامل الزمني، لذا وضمن منهج كمي للأساليب الكمية يمكن التمييز بين الأنواع المختلفة و المستخدمة من قبل متحدي القرار في مجال الترشيد الإداري أو لغرض حل مشكلة معينة ومن هذا الجانب يمكن أن تقسم الحلول المطلوبة إلى الحل الممكن، الحل الأفضل و الحل الأمثل. و كل هذه التسميات يمكن جمعها تحت بحوث العمليات إضافة إلى الأساليب الرياضية و الإحصائية المستخدمة تحت هذا العنوان من برمجة خطية و شبكات عمل و نماذج التخزين و نظرية القرارات...الخ و أهمها البرمجة بالأهداف.

إن بحوث العمليات تعني استخدام الطريقة العلمية في المفاضلة بين البدائل التي يمكن اتخاذها تجاه مشكلة معينة من خلال المقاييس الرياضية و ذلك من أجل الوصول إلى الوسائل المثلى التي تتناسب مع الأهداف المطلوبة. و منه لابد من توافر أربعة عناصر هي: الطريقة العلمية، المقاييس الرياضية، الوسيلة المثلى و الأهداف.

و بحوث العمليات تعني أيضا التطبيق الرياضي للطريقة العلمية لحل المشاكل الإدارية في منضمات الأعمال. وقد شاع مؤخرا تعبير الإدارة العلمية ليعني الاعتماد المطلق في القرارات الإدارية على أساليب بحوث العمليات.

ولعل أهم ما يميز هذه البحوث هو النظرة إلى المشاكل من زاوية مدخل النظم أي الأخذ بكل الجوانب التي تؤثر على المشكلة، مع استخدام الفرق في تداول المشكلة، إضافة إلى التركيز على النماذج و المعادلات الرياضية و الإحصائية كوسيلة لتحديد مسار القرار الواجب اتخاذه.

و يمكن الهدف الحقيقي من هذه البحوث في تخفيض نسبة المخاطرة في اتخاذ القرارات، و إذا كانت بعض من الأساليب الكيفية لازالت تستخدم على نطاق واسع حتى اليوم إلا أن ضخامة منظمات الأعمال و تعقد عملياتها الإدارية و ارتباطاتها الداخلية و الخارجية تجعل من ضرورة الاعتماد على وسائل علمية ضرورة ملحة لتجنب احتمالات الخطأ و تحمل المخاطرة و الإفلاس.

و على الرغم من حداثة استخدام هذه البحوث إلا أن مجال تطبيقها واسع يعتبر استخدام النماذج الأساس للأساليب الكمية و نعني بالنموذج عرض و صفي لموضوع معين وفق النماذج الرياضية ويتم بناء النموذج من خلال معادلات تضم مجموعة من المتغيرات التي يمكن التحكم فيها و التي لا يمكن التحكم فيها و من ثم تكوين فريق برئاسة المدير لمناقشة كل جوانب المشكلة و تقديم الحل الأمثل.

يتم التعامل مع المشكلات من خلال تسميتها، تعريفها و موقعها و من ثم البحث عن الأساليب الكمية اللازمة لمعالجة المشكلة. و الجدير بالذكر أنه يمكن أن يطبق أكثر من أسلوب ضمن النوع الواحد من المشكلات.

من خلال الدراسة لأساليب المنهج الكمي وفق المشكلات فإن مشكلة الاستغلال الأمثل تعتمد على نموذجين : البرمجة الخطية و البرمجة بالأهداف.

رغم أن الدراسة لأسلوب البرمجة الخطية تبين أنها أسلوب جيد و طريقة فعالة لحل العديد من المشاكل الإدارية إلا أنه يؤخذ عليها بعض القصور و الذي يتمثل أساسا في أنها تسعى لتحقيق هدف واحد فقط (الحد الأدنى للتكلفة، الحد الأقصى للربح، الإنتاج...)

توفر النماذج الكمية للمدراء إمكانية اتخاذ أفضل القرارات. و عندما يحتاج هؤلاء المدراء لاتخاذ قرار أمثل يمكن أن تستخدم نماذج البرمجة الرياضية أحادية الهدف objective Single (مثل نماذج البرمجة الخطية لتعظيم الربح لحد أقصى، أو خفض التكاليف او الزمن للحد الأدنى مع الوفاء بكل قيود المشكلة).إلا أننا غالبا ما نبسط الأمور لأن الكثير من الأوضاع و المواقف الواقعية تدخل تحت ظل تعدد الأهداف بل و ربما تعارضها. فقد ترغب الإدارة في اتخاذ قرار بشأن موقع مصنعها الجديد، فتكلفة الأرض و البناء قد تمثل عامل وحيد في الاختيار و هنا يسهل اتخاذ القرار، الا انه قبل اتخاذ مثل هذا القرار قد ترغب الإدارة ان تأخذ في الإعتبار عنصر تكاليف نقل العمالة و الإنتاج بالنسبة للموقع المختار. و في مثل تلك الحالات تزداد درجة تعقد المشكلة بسبب تعدد

الاعتبارات أو الأهداف و ربما تعارضها، حيث قد يكون موقع مرغوبا في ظل احد الاعتبارات و اقل رغبة في ظل اعتبار او اعتبارات اخرى يتعين بالضرورة مراعاتها Criterion multiple لتحقيق الأمثلية.

و على أية حال لن يكون من الملائم دائما وضع هدف واحد يجب الوصول إليه لتحقيق القيمة المثلى و التي تعبر دائما عن تحقيق الهدف الواحد، ففي مجال الأعمال زيادة الأرباح هي هدف واحد من بين مجموعة من الأهداف التي تسعى المنشآت إلى تحقيقها و قد تكون متعارضة و بالتالي يستحيل على أسلوب البرمجة الخطية أن يعالج مثل هده المشاكل المعقدة و المتعددة الأهداف.

بهدف جعل أسلوب البرمجة الخطية أكثر مرونة و ملائمة مع أغلب هذه الحالات و التي تتطلب تحقيق عدة أهداف متناقضة في نفس الوقت، ثم تعديل النموذج الرياضي و تطويره و ذلك بجعله يتضمن أكثر من هدف واحد و أطلق عليه اسم " البرمجة بالأهداف Goal Programmig "، و الذي يعتبر امتدادا لأسلوب البرمجة الخطية. يمكن أن نستخلص تعريفا للبرمجة بالأهداف على أنها أسلوب رياضي مرن و واقعي للبرمجة الخطية، و أهم طرق التسيير العلمي الموجه لحل المسائل القرارية المتعددة الأهداف ضمن قيود مفروضة على نظام معادلات تضم من المتغيرات. تتضمن دالة الهدف في البرمجة بالأهداف، متغيرات تقيس مقدار انحراف إنجاز الأهداف عن القيم المستهدفة و الهدف هو تدنية هذه الانحرافات، أما معادلات الأهداف فإنه يتم التعبير عنها " قيد "، لأنه يصعب بل يستحيل إيجاد الحل المثالي الذي يحقق مثالية جميع الأهداف دفعة واحدة.

إن مختلف الدراسات السابقة تطرقت إلى النماذج المؤكدة و التي تفترض أن قيم مدخلات النموذج معروفة بشكل مؤكد و ثابت و التي تطويرها تحت افتراض الثبات إذ يسمح هذا النوع من النماذج بتحليل سياستها و ذلك للاقتراب أكثر من حالات عدم التأكد التي يمكن أن تصيب جزء أو كل الحالات و المواقف في الواقع العملي. و تصاغ معظم النماذج المحددة في صورة دوال تساعد على تحقيق مجموعة من الأهداف كما هو الحال بالنسبة لنموذج برمجة الأهداف.

إن البرمجة بالأهداف تعالج بصفة أساسية المسائل ذات الأهداف المتعددة سواء كانت متناسقة أو متعارضة، حيث تحاول التوصل إلى أفضل حل يوفق بينها وذلك طبقا لأولوياتها المتعددة وذلك عن طريق تقليل مجموع الانحرافات سواء كانت موجبة أو سالبة عن الأهداف المحددة سلفا إلى أقل قدر ممكن. وبالتالي فإن البرمجة بالأهداف لا

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

لكن لا يمكن دائما تحديد مستويات الطموح للأهداف بدقة،حيث لا يمكن التعبير عن الواقع الذي نعيشه بشكل دقيق عن طريق المنطق الثنائي القيم لذلك كان لابد من طريقة لتمثيل الواقع بصورة أدق،تمثلت في المنطق المبهم أو الغامض الذي أوجده Lotfi zedah سنة 1965 والذي كان الهدف الأساسي منه هو التعامل مع الظواهر الطبيعية كما يفهمها العنصر البشري.

هناك العديد من الدوافع التي دفعت العلماء إلى تطوير علم المنطق الضبابي فمع تطور الحاسوب والبرمجيات نشأت الرغبة في اختراع أو برمجة أنظمة يمكنها التعامل مع المعلومات الغير الدقيقة على غرار الإنسان لكن هذا ولد مشكلة حيث أن الحاسوب لا يمكنه التعامل إلا مع معطيات دقيقة ومحددة. وقد نتج عن هذا التوجه ما يعرف بالأنظمة الخبيرة أو الذكاء الاصطناعي ويعتبر علم المنطق الضبابي أحد النظريات التي يمكن من خلالها بناء مثل هذه الأنظمة.منذ ستينيات القرن الماضي بدأ استخدام المنطق المضبب في شتى المجالات التطبيقات العملية منها الصناعية، الطبية، علوم الحاسوب، اتخاذ القرارات، وغيرها.ومن أهداف النظرية المضببة إيجاد طريقة لصياغة نماذج لحل المسائل المعقدة جداً والغامضة.

وبالتالي من هذا المنطلق يمكن صياغة الإشكالية التالية:

هل يمكن استخدام نموذج البرمجة بالأهداف لتسيير عملية الإنتاج في المؤسسة وإتخاذ قرارات الإنتاج تحت ظروف عدم الدقة ؟

لمعالجة الإشكالية يمكن طرح التساؤلات التالية:

ما مدى إستخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات التسيير الحسن لعملية الإنتاج في مؤسساتنا الوطنية ؟.

هل يمكن اعتبار البرمجة بالأهداف كاهم النماذج الرياضية الكمية في حل مشاكل الإنتاج في المؤسسة ؟.

هل أن التطورات و التعديلات التي حدثت على نموذج البرمجة بالأهداف كفيلة أن تمكنه من اتخاذ القرارات الإنتاجية السليمة و حل كل مشاكل الإنتاج ؟.

الهدف من البحث:

إن الهدف هو الحالة أو الوضع الذي ترغب المنشأة في تحقيقه و الذي يتحدد عادة قبل البدء بالعمل، وهو الذي يحدد المسار أو الإتجاه الذي تتمحور حوله عمليات ونشاطات المؤسسة، و هو الذي يعطي لها المشروعية لدورها في السوق، فالمنشآت لا تعمل في فراغ و إنما في بيئة مجتمعية و ضوابط بيئية سوقية. تحديد الهدف يساعد على التخطيط و التنسيق الداخلي للوحدة الاقتصادية الإدارية حيث ينظم و ينسق النشاطات المتعددة للمنشأة، و تحديد الهدف على المستوى الكلي للمؤسسة يتضمن تحديد أهداف على مستوى النشاطات في المؤسسة و التي من أهمها نشاطات الإنتاج.

تتلخص الأهداف الأساسية للتحليل في إكتشاف النماذج والوسائل التي تبين الطرق المنطقية الصحيحة التي تمكن متخذ القرار من الوصول إلى أفضل القرارات من بين مجموعة من البدائل الممكنة

والهدف من هذه الدراسة هو البحث عن الأسلوب الرياضي المساعد على اتخاذ القرار الإنتاجي و المساعد في وضع خطة إنتاجية مدروسة و مضمونة النتائج.

المنهج المستخدم في البحث:

إن الطابع الكمي المميز لإشكالية البحث جعلنا نعتمد على منهج التحليل الكمي الرياضي من خلال عرض أهم الأساليب الرياضية لبحوث العمليات باعتبارها من العلوم التطبيقية التي أحرزت تقدما كبيرا ومتسارعا في السنوات الأخيرة و التي تستخدم كأساس ومنهج في الدراسة و البحث.

ضف إلى ذلك مشكلة الغموض الذي يميز مستويات الطموح للأهداف المرجوة و بالتالي سنتطرق إلى نموذج البرمجة بالأهداف في الظرفين الدقة و عدمها لتحقيق الأمثلية في ظل تعدد الأهداف .

الاستعراض المرجعي والدارسات السابقة:

قد ساهمت العديد من الأبحاث في تطوير و نمذجة مشاكل التخطيط الإجمالي الإنتاج باستعمال العديد من أنماط البرامج الرياضية، و تمكنا من الاطلاع على أهمها منها ما يلي:

على المستوى الوطني:

*كازي ثاني لطفي، تحليل نمطي لنموذج البرمجة بالأهداف. رسالة لنيل درجة الماجستير تخصص تسيير العمليات والإنتاج. جامعة تلمسان. السنة الجامعية 2006-2007. الذي تناول مختلف متغيرات نموذج البرمجة بالأهداف في ظروف التأكد و في الإبهام.

* قازي ثاني آمال رسالة دكتوراه بعنوان La modélisation des préférences du décideur dans le modèle du goal programming التي قدمت فيها توصيفا و تصنيفا للأنواع الرئيسية لنموذج البرمجة بالأهداف وفقا لأفضليات متخذ القرار إضافة إلى مقارنة الأنواع المختلفة لهذا النموذج وإعادة طرح مسألة اختيار النوع الأنسب وفقا لحالة معينة إضافة إلى تصنيف الطرق التفاعلية من خلال تقديم صيغة تفاعلية لنموذج البرمجة بالأهداف بدوال الرضى.

*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 سنة2012.الذي تناول نماذج البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار في ظروف الابهام للتنبؤ بأسعار البترول.

*مكيدش محمد، التخطيط الإجمالي للإنتاج باستعمال البرمجة الرياضية المبهمة، رسالة دكتوراه، تناول فيها البرمجة بالأهداف في تخطيط الإنتاج حول تطرق إلى معظم النماذج الرياضية للبرمجة بالأهداف في الحالتين التأكد وعدم التأكد، و طبقها على مستوى شركة وطنية.

*بن مسعود نصر الدين، التخطيط المتكامل بين الإنتاج والتوزيع في المؤسسات الإقتصادية باستعمال البرمجة بالأهداف المبهمة، ، رسالة دكتوراه. كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان سنة2015.

في هذه الدارسة تم تخطيط وحل مشكلة APDP باستعمال البرمجة بالأهداف المبهمة آخذين في الحسبان تفضيلات و ميول متخذ القارر، مع دمج المتغيارت النوعية المعبر عنها بالمتغيارت اللغوية و التي تم تحويلها إلى متغيارت كمية باستعمال الاستدلال المبهم اعتمادا على المنطق المبهم Fuzzy Logic ، وقد تم تطبيق ذلك على شركة رياض سطيف للإنتاج وتوزيع المواد الغذائية فخلصت الدارسة إلى نتائج مهمة، تمثلت في الدور الفعال الذي حققه نموذج SFGP في تحقيق أعلى و أفضل مستوى من التخطيط لـ APDP. إذ باستعمال منهجية Mamdani 4791 وصل مستوى ذلك إلى 29.9% مقارنة بمستوى التخطيط الفعلي في الشركة ومستوى التخطيط باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف، المعتمد على الابهام والغموض FGP، دون الأخذ في الاعتبار تفضيلات المقرر، و هذا ما ارفقه إنجاز و تحقيق مستويات مرضية للعديد من الأهداف التي ترغب إدارة الشركة الوصول إليها، و التي كانت متمثلة في زيادة الأرباح و تقليل إجمالي التكاليف، مع تحسين و رفع مستوى الأداء

الـوظيفي ومسـتوى اسـتغلال الطاقـة الإنتاجيـة في مقابـل تحديـد الكميـات المثلـى لمختلـف المنتجـات مـع تحديـد الكميات الموزعة المثلى الموافقة لمختلف المواقع و المراكز المتعاملة مع الشركة محل الدارسة.

*مسلم حسين، أنواع النماذج الرياضية الخطية بالأهداف المبهمة في إتخاذ القرار، رسالة دكتوراه، تم التطرق فيها إلى مختلف النماذج الرياضية مع تطبيقها على إتخاذ القرار في منح الائتمان على مستوى BDL بمغنية.

*نعيم إلهام، استخدام البرمجة بالأهداف في نمذجة النظم الصناعية، رسالة دكتوراه، تم التطرق فيها إلى تطبيق نماذج البرمجة بالأهداف في الحالتين الدقة والغموض على مستوى المؤسسة الوطنية للصناعات المعدنية غير الحديدية بمغنية.

على المستوى الدولي:

هناك مقالات لا تعد و لا تحصى سواء فيما يخص البرمجة بالأهداف في ظروف الدقة أو البرمجة بالأهداف في ظروف عدم الدقة من أهمها:

*أبحاث الباحث بلعيد عوني التي تتطرق فيها كيفية تطبيق دوال الرضا من خلال إعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف بالاستعانة بهذه الدوال في ظروف الدقة وعدمها.

*أبحاث Tamiz

*أبحاث Zemmermenالتي وضح فيها كيفية صياغة نموذج البرمجة بالأهداف بالاستعانة بدوال الانتماء

*أبحاث Chang التي قدم فيها عدة تطورات لنموذج البرمجة بالأهداف متعدد الخيارات بالاستعانة بدوال المنفعة وذلك بغية جعله أكثر تمثيلا للواقع من خلال إعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف متعدد الخيارات بالاستعانة بدوال المنفعة التي تجمع بين حالتي التعظيم والتدنيه.

و سوف تنطرق بالتفصيل لهذه الأبحاث و التي اعتبرناها كمرجع في دراستنا.

الفصل الأول

تخطيط الإنتاج والطاقة الإنتاجية

مقدمة:

يعد الإنتاج بشقيه المادي و الخدمي أساس و محور النشاط الإنساني الفردي و الجماعي, ونظراً لأهمية هذا العنصر "الإنتاج" في حياة الفرد و الجماعة و كذلك في استمرار نمو اقتصاديات الدول وتقدم المجتمعات اهتم الإنسان فرداً و جماعة بتنظيم و إدارة موارده المحدودة في وحدات إنتاجية مختلفة الأحجام المهمات للحصول على الإنتاج المطلوب لإشباع حاجاته المتنامية, و مع تعقد و تشابك العلاقات الاجتماعية و الاقتصادية ظهرت الحاجة لمزيد من الجهود لتنظيم وإدارة الموارد و كذلك عمل الوحدات الإنتاجية المختلفة للحصول على الإنتاج بكفاية اقتصادية عالية. و بهذا أصبح نشاط الإنتاج الأساس الذي تقوم عليه التنمية الاقتصادية و الاجتماعية و المؤشر الذي يستخدم لقياس التقدم و الرقي للمجتمع, و ازداد الاهتمام بهذا القطاع حتى أصبح مجال البحث ودراسة للمهندسين الاقتصاديين و الإداريين و كل بدلوه في هذا المجال لزيادة الكفاية فيه. و من المعروف أن لوظيفة الإنتاج علاقة وطيدة بوظيفة التخزين نظراً لتأثر مستوى المخزون بالكمية المنتجة و العكس.و هذا لا يتأتى إلا باتخاذ القرارات السليمة في مجال الانتاج، على الرغم من أهمية الحرِص والتدقيق في اختياراتنا الا أن الأثر الجانبي من كّم الفُرص الضائعة والخبرات التي تمر بجوارك وانت تنظر لها حتى تُصبح جزء من الماضي دون إعطاء نفسك مساحة حقيقية للدخول فيها يتخللُه جزء كبير من الندم أكثر من تلك القرارات التي خُضتها بالفعل ولم يحالفك الحظ فيها.

اختلفت الأسباب والنتيجة واحدة هي ترك الساحة واستمرار الضغط على زِر ''الانتظار'' أملاً في أن تُلاحقنا الفُرص الضائعة من بين مليارات البشر على كوكب الأحلام في مجره الأمل، لكن كم عدد المرات التي توقفنا فيها وتعاملنا مع الموقف بدراسة حقيقية تتلاءم مع حجمة وقُمنا بتفنيد الاختيارات المطروحة من الواقع المتاح لنخرج بأفضل مُنتج متجاوزين رهبة النتائج.

يواجه المديرون مشاكل دائمة وعليهم أن يجدوا الحل الأمثل لها، وسواء كانت هذه المشاكل تؤثر في أداء المنظمة كلها أم على أداء عوامل صغيرة، فإنه يجب القول بأن اتخاذ قرار سليم حيالها يمكن أن يؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة على كفاءة المنظمة. و المديرون مع اختلاف مستوياتهم الإدارية يواجهون جميعاً مشاكل وعليهم أن يتعلموا مهارات اتخاذ القرارات.

I - المبادئ الأساسية للإنتاج والطاقة الإنتاجية

1- مفاهيم اساسية عن الانتاج

أولا تعريف الإنتاج:

يُعتبرُ الفيلسوف وعالمُ الاقتصاد المشهور آدم سميث أول من استخدم كلمة إنتاج للإشارةِ العمليّات الإنتاجيّة في عام 1776م، و من ثم بدأ مفهوم الإنتاج ينتشرُ في أغلبِ القطاعات الصناعيّة، و في عام 1900م ربط العالم والمفكّر تايلور بين الإنتاج و وظيفة التّخطيط بصفتها الوسيلة المباشرة للقيام بالأعمال الخاصّة في الإنتاج، وفي عام 1915م تمّ الرّبط بين الإنتاج والمخزون بصفتِهِ مِنَ الوسائل التي تُساهمُ في المحافظةِ على المنتجات بعد تطبيق الإنتاج بشكلٍ صحيح، و بين عامي 1931م – 1935م تمَّ العملُ على تفعيل دور الرّقابة على جودةِ الإنتاج، ممّا ساهم في تعزيزِ مفهوم الإنتاجِ بشكلٍ كبير[1]، و هكذا أصبح للإنتاجِ دورٌ مهمٌ في العديدِ من أنواع المنشآت الصناعيّة و الخدميّة.

أولاً : معنى الإنتاج :

يختلف معنى الإنتاج في الفكر الاقتصادي القديم عن معناه في الفكر الاقتصادي الحديث و نعرض لذلك فيما يلي[2] :

أ – معنى الإنتاج في الفكر الاقتصادي القديم

ذهب الفيزوكرات إلى تعديل معنى الإنتاج بأنه يقتصر على النشاط الزراعي وحده و أي نشاط إنساني لا يتعلق بالزارعة لا يعتبر عملا منتجا . و على ذلك يمكن القول بان الطبيعيين يعرفون الإنتاج بأنه كل نشاط إنساني يؤدي إلى خلق ناتج مادي صافي مثل فقط في الناتج الزراعي و وفقا لهذا التعريف فإنه لا يدخل في معنى الإنتاج الإنتاج المادي غير الزراعي كإنتاج الصناع و التجار كذلك لا يدخل في معنى الإنتاج وفقا لهذا التعريف الإنتاج غير المادي الخدمات كإنتاج الطبيب و المحامي و المدرس .

ب – معنى الإنتاج في الفكر الاقتصادي الحديث–:

أدخل آدم سميث في معنى الإنتاج كل نشاط إنساني يؤدي إلى خلق أموال مادية سواء كانت هذه الأموال المادية

(1)Mohammed abou khalif,copiée de Prashant Ranka" ,History of production and operations management" ،*Amity Global Business School* ,Retrieved 19-11-2016. Edited.:http://mawdoo3.com،

[2] محمد حسن العموري،مبادئ علم الاقتصاد، دار النشر ktab INC ،السنة 2014ص154

منتجات زراعية أم صناعية ثم أدخل جان بانت ساي الخدمات في معنى الإنتاج وأصبح الإنتاج يعني لكل نشاط إنساني يؤدي إلى خلق المنافع أو إلى زيادتها بقصد اشباع الحاجة الإنسانية . و على ذلك فالإنتاج ينقسم إلى قسمين وهما [3]:

-1 الإنتاج المادي:- للإنتاج المادي أكثر من صورة فعلى سبيل المثال من صور الإنتاج المادي بالإضافة إلى الإنتاج الزراعي كل عمل يؤدي إلى تغير شكل المادة مثل صنع الإنسان الأثاث من الأخشاب أو الملابس من القطن أو الأحذية من الجلود أو السيارات أو الطائرات من مجموعة المعاقين

-2 الإنتاج غير المادي :-

لا يقتصر معنى الإنتاج على الإنتاج المادي فقط والذي يتمثل في السلع سواء الاستهلاكية أم الانتاجية و ذلك لأن إشباع الحاجات الإنسانية لا يكون من خلال استخدام هذه السلع ولكن هناك حاجات إنسانية لا يمكن إشباعها إلا من خلال الخدمات كالحاجة إلى العلاج والحاجة إلى التعليم و الحاجة إلى السلع فهذه الحاجات يتم إشباعها من خلال أداء بعض الخدمات وهي خدمة الطبيب وخدمة المدرس و خدمة التجارة.

"إن مهمة الإنتاج لا تستقر على مسمى بعينه حيث يختلف المسمى من موقع لأخر [4]...وقد يتخذ الإنتاج مفهوما ضيقا وشائعا وهو ما يكون في محيط الصناعة التحويلية و الذي يؤدي إلى توفير السلع و المنتجات المصنوعة وقد يتسع مفهوم الإنتاج ليشمل توفير السلع وتقديم الخدمات".

ويمكن تعريف الإنتاج بأنه عملية تحويل مدخلات مادية معينة إلى مخرجات بهدف الاستهلاك المباشر أو غير المباشر[(5)] .

إن الإنتاج هو مجموع الأنشطة و الفعاليات المتعلقة بالعملية التكنولوجية التي يتم بمقتضاها إجراء تغيير أو تحويل شكل المادة إلى شكل أخروصناعة شيء من شيء آخر عن طريق تحويل المدخلات إلى مخرجات[(6)]ويعتمدُ على استخدامِ مجموعةٍ من الأدوات و الوسائل و الآلات من أجل الوصولِ إلى تحقيقِ الهدف الرئيسيّ منه.

---

[3] سلمان عبد الله معلا، التمويل والمؤسسات التمويلية. مفهوم وأهداف وسياسات، دار النشر: لمنهل ،السنة 2015-ص135.

[4] : جاسم مجيد، التطورات التكنولوجية والإدارة الصناعية. مؤسسات شباب الجامعة-الإسكندرية-2004. ص90

[5] : سعيد أوكيل، وظائف ونشاطات المؤسسة الصناعية-الديوان الوطني- 1992. ص 8

[6] :عبد الستار محمد علي، إدارة الإنتاج و العمليات. ص 24

ثانيا: أهمية الإنتاج :

يتميّزُ الإنتاجُ بأهميّةٍ كبيرة سواءً على مُستوى الأفراد في المجتمع أو الشّركات التي تعتمدُ على المنتجات والخدمات، و تتمثّلُ هذه الأهميّةُ في النّقاط الآتية :

- الإنتاج وسيلة لإشباع الحاجات الإنسانية [7]

أن الإنسان يشعر بالعديد من الحاجات كالحاجة إلى الطعام و الحاجة إلى الشراب و الحاجة إلى الملبس و الحاجة إلى المسكن والحاجة إلى العلاج و الحاجة الى التعليم .. الخ و من الملاحظ أيضا أن الإنسان لا يستطيع أن يجد أشباع مباشر لهذه الحاجات من الطبيعة و بدون تدخله و لكن الأمر يحتاج إلى قيام الإنسان بمجهود يؤدي إلى إيجاد سلع و خدمات بقصد إشباع الحاجات الإنسانية و يطلق على هذا الأمر الإنتاج و على ذلك تبدو أهمية الإنتاج كوسيلة ضرورية لإشباع الحاجات الإنسانية فيبدون الإنتاج لا يستطيع المجتمع أن يشبع حاجاته المختلفة .

- الإنتـــــاج مصـــــدر الـــــدخول :

الدخول التي يحصل عليها الأفراد أيا كانت و ظائفهم في المجتمع مصدرها الأساسي هو الإنتاج فأصحاب عناصر الإنتاج الذين قاموا بالعملية الإنتاجية يحصلون على هذا الإنتاج كل حسب مساهمته في العملية الإنتاجية حيث يحصل صاحب عنصر الموارد الطبيعية على ريع يتم تحديده أما وفقا لجهاز الاثمان في النظام الرأسمالي و إما وفقا للقرارات الإدارية في النظام الإشتراكي كذلك يحصل صاحب عنصر العمل على أجر يتم تحديده أيضا إما عن طريق جهاز الاثمان في النظام الرأسمالي و إما وفقا للقرارات الإدارية في النظام الاشتراكي و يحصل صاحب عنصر رأس المال على فقده تتحدد إما عن طريق جهاز الاثمان.

- تطوير العديد من المجالات الحياتيّة العامّة؛ ممّا يُؤدّي إلى زيادةِ مُعدّلات الرفاهيّة عند الأفراد[8] عن طريق إنتاج العديد من المنتجات والخدمات التي تُساعدُ على توفير مجموعةٍ من الأشياء المفيدة، مثل أجهزة الحاسوب، والهواتف المحمولة.

---

[7] سلمان عبد الله معلا، التمويل والمؤسسات التمويلية، مفهوم واهداف وسياسات، مرجع سابق،ص136

[8] "الإنتاج الصناعي"، *eduwave.elearning.jo* نقلا عن الموقع بتصرّف. 19-11-2016، اطّلع عليه بتاريخ http://mawdoo3.com

- المساهمة في ظهورِ التطوّر الصناعيّ العالميّ الذي أدّى إلى نموٍّ العديد من أنواع الصّناعات، و خصوصاً المستحدَثة منها.
- توفير الدّعم المناسب للتّنمية الاقتصاديّة عن طريق تزويد النّاتج المحليّ الإجماليّ بمجموعةٍ من الموارد التي تُساعدُ على تنميته.
- المساعدة في دعمِ العديد من القطاعات المهنيّة و الزراعيّة التي كانت تعتمدُ في السّابق على مهارات الأيدي العاملة فقط، و التي أصبحتْ مع مرور الوقت تَستخدمُ الأجهزة والآلات في تعزيزِ سير العمل الخاصّ بها.
- العملُ على تطوير التّجارة و التي كانت في الماضي تعتمدُ على وسائلَ تقليديّة، وساعد الإنتاجُ في جعلها أكثر نموّاً من خلال الاستعانة بوسائل النّقل البحريّة والجويّة التجاريّة.

ثالثا: عناصر الإنتاج:

وتتلخص هذه العناصر في الآتي[9]:

العمل –الموارد الطبيعية – راس المال – التنظيم

–1 العمل :–يقصد بالعمل كعنصر من عناصر الإنتاج ذلك المجهود الجسمي أو الذهني الذي يقوم به الإفراد لإنتاج السلع والخدمات ويتم قياس عنصر العمل من خلال عدد ساعات العمل و يحصل العامل على أجر مقابل عمله الذي يتحدد بالساعات في اليوم أو الشهر.

–2 الموارد الطبيعية :تحتوي على العديد من الموارد الطبيعية مثل الأرض الصالحة للزراعة المعادن المياه الهواء البترول ..الخ و كل هذه الموارد الطبيعية يتم استخدامها في العملية الإنتاجية لإنتاج السلع و الخدمات المختلفة بالتضافر مع عناصر الإنتاج الأخرى العمل رأس المال التنظيم .

–3 راس المال :– يقصد برأس المال في هذا الصدد مجموعة الأموال التي سبق إنتاجها و التي تستخدم في عملية الإنتاج و رأس المال بهذا المعنى ينقسم إلى قسمين وهما –:

–رأس المال الثابت و هو يتمثل في رأس المال الذي يستخدم في العملية الانتاجية مرات عديدة دون أن يطرأ عليه تغيير مثل الآلات و المباني و المدارس و الجامعات .

[9] سلمان عبد الله معلا، التمويل والمؤسسات التمويلية :مفهوم وأهداف وسياسات، مرجع سابق ص136–137

-رأس المال المتداول هو رأس المال الذي لا يمكن أن يستخدم إلا مرة واحدة في العملية الإنتاجية و يدخل بعد ذلك في تركيب السلعة مثل المواد الأولية كالقطن و الوقود .

-4 التنظيم المنظم :- يقصد بالمنظم الشخص أو مجموعة الأشخاص الذي يؤلف بين عناصر الإنتاج وذلك بهدف إنتاج مجموعة من السلع أو الخدمات بحيث يتحمل غالبا مخاطر هذه العملية .

و عادة ما يكون المنظم هو صاحب المشروع و لذلك فهو الذي يتحمل مخاطر المشروع و هو أيضا الذي يحصل على الربح الذي يحققه المشروع في حالة نجاحه.

رابعا: أهداف الإنتاج:

تسعى أي منشأة في عمليتها الإنتاجية إلى تحقيق جملة من الأهداف تتمثل أساسا في:

أ* جودة المنتج:

يتوقف معنى الجودة على طريقة النظر إليها يمكن أن نميز بين ثلاث وجهات نظر مختلفة[10]:

1- جودة التصميم:

يتم تحديدها عند تصميم المنتج لذا سميت جودة التصميم، وهي بعض الخصائص المعينة الملموسة وغير الملموسة في تصميم المنتج أو الخدمة، وقد تأخذ الجودة المرتفعة في التصميم شكل استخدام مادة خام أفضل كاستخدام الجلد الطبيعي بدلا من الجلد الصناعي في صناعة الأحذية..، كذلك الجودة المتميزة قد تعني الاعتماد على طريقة إنتاج أفضل لتحقيق دقة أكبر ومظهر أفضل للسلعة.

2- جودة الأداء:

وهي ترتبط بشكل مباشر بقدرة السلعة على القيام بالوظيفة المتوقعة منها وهو ما اصطلح على تسميته بدرجة إعتيادية و يقصد قدرة السلعة على الأداء المرضي تحت ظروف التشغيل العادية ولمدة معينة، عادة ما تكون جودة الأداء محكومة بجودة التصميم.

[10] : محمد توفيق الماضي، إدارة الإنتاج و العمليات-الدار الجامعية-الإسكندرية. ص 371

3- جودة الإنتاج:

على الرغم من أن جودة الأداء والتصميم تعتبران هدفا تسعى المؤسسة إلى تحقيقه أثناء العملية الإنتاجية إلا أنه قد يصعب من الناحية العملية تحقق كل منهما بشكل كامل، وجودة الإنتاج هي الجودة الناتجة عن ظروف الإنتاج الفعلية، وتتوقف على مدى تلاؤم التصميم مع القدرات التكنولوجية المتاحة في العملية الإنتاجية لدى المنشأة.

إن التطابق الجيد بين قدرات العملية الإنتاجية ومجموعة المواصفات الموضوعة للمنتج قد تؤدي إلى جودة مطابقة ممتازة على الرغم من أن المواصفات الموضوعة للمنتج تكون أصلا في مستوى متوسط.

ب*آجال التصنيع:

تعني في معظم الأحيان أجال التسليم للزبائن، حيث تعتبر خدمة الزبون مقياسا تجاريا من الدرجة الأولى[11].

تعني آجال التصنيع أيضا القدرة على التلبية السريعة لطلب الزبون.

إن هذه الآجال مرتبطة بعدة عوامل منها:

- تموين وحدات التصنيع.
- وقت الانتقال من مرحلة التصميم إلى مرحلة التصنيع في حالة منتوج جديد.
- التنظيم العام وتقنيات الإنتاج المستعملة التي تحدد إنتاجية المؤسسة.
-

ج* التكاليف:

إن التكلفة والإنتاج عنصران مرتبطان ([12]) ،حيث أن الإنتاج الصناعي التحويلي هو خلق السلع و الخدمات من خلال عملية تحويل تجرى لمستلزمات الإنتاج والتي تضم مواد خام وسلع نصف مصنعة وسلع تامة الصنع وذلك بمساعدة عوامل الإنتاج مثل: رأس المال، العمل...الخ. وأن القيمة النقدية لكل هذه المستلزمات تسمى " تكاليف الإنتاج".

تلعب التكاليف دورا مهما في اتخاذ القرارات الاستثمارية والإنتاجية والتسويقية، لأنها تمثل الجانب المقابل للإيرادات وأي زيادة في التكاليف تؤدي إلى انخفاض الأرباح.

---

[11]: GILLES BRESSY, CHRISTIAN KONKYNT "ECONOMIC DENTREPRISE " 7IEME EDITION-2004-P163

[12] : مدحت القريشي" الاقتصاد الصناعي" دار وائل للنشر-الطبعة الثانية-2005- ص159-160

الأرباح = الإيرادات – التكاليف

إن من أهم أهداف المؤسسة تخفيض التكاليف لأنها تعتبر المؤشر عن مستوى كفاءة الإنتاج، كما أنها عنصر مهم له التأثير في تحديد أسعار المنتجات وبالتالي مستوى الأرباح.

*** أنواع التكاليف**

يمكن تلخيصها في ما يلي ((13)) :

/* **التكاليف المحاسبية والتكاليف الاقتصادية:**

أ* التكاليف المحاسبية:

هي إنفاق فعلي لشراء مستلزمات الإنتاج وهي تسجل في السجلات العائدة للمؤسسة.

ب*التكاليف الاقتصادية:

تمثل تكلفة الفرصة المهملة حيث تمثل التضحية بعوائد البدائل التي تم الاستغناء عنها بسبب إنتاج السلعة المعنية.

مثال: إذا كانت عوائد المؤسسة محدودة ولا تكفي لإنتاج السلعتين A , B معا فقررت المؤسسة إنتاج إحداهما فقط مثلا A فإنها سوف تضحي بالسلعة B

B ⟵ البديل المضحى به، وبهذا فإن تكلفة إنتاج السلعة B تمثل تكلفة الفرصة المهملة.

الفرق بين التكلفتين يتمثل في نوع التضحية التي تتحملها المؤسسة.

* / التكاليف التاريخية والتكاليف الاستبدالية:

أ* التكاليف التاريخية:

للأصل الثابت هي مقدار الإنفاق الذي تم عند شراء ذلك الأصل، إن معظم الحسابات المالية للأصول تجرى بواسطة هذه التكاليف، وتسمى أيضا القيمة الدفترية أي القيمة التي سجلت في سجلات المنشأة عند الشراء.

إن هذه القيمة لا تمثل القيمة الحقيقية للأصول في الوقت الحالي بسبب التغيرات الكبيرة الحاصلة في الأسعار.

(13) : مدحت القريشي، نفس المرجع– ص 161

ب* **التكاليف الاستبدالية :**

تمثل مقدار الإنفاق الذي تتحمله المنشأة عند قيامها بشراء ذلك الأصل في هذا اليوم.

الفرق بين التكلفتين ينتج عن التغيرات الحاصلة في الأسعار خلال الفترة الزمنية

* / **التكاليف الخاصة والتكاليف الاجتماعية:**

أ* التكاليف الخاصة:

هي التكاليف التي تتحملها المؤسسة ذاتها من جراء العملية الإنتاجية

ب*التكاليف الاجتماعية:

وهي التكاليف التي يمثلها المجتمع ككل، وتمثل معظم التكاليف مضافا إليها الأضرار التي تنجم عن نشاط المؤسسة بالنسبة للمجتمع مثلا تلويث الجو.

* / **التكاليف المادية والتكاليف النقدية:**

أ* التكاليف المادية:

تشير إلى كمية السلع و الخدمات المستخدمة في عملية الإنتاج وتقاس بالوحدات المادية.

ب* التكاليف النقدية:

تمثل قيمة السلع والخدمات الداخلة في عملية إنتاج السلع النهائية، ونحصل على قيمة هذه التكاليف من خلال ضرب كمية السلع في أسعارها.

* / **التكاليف قصيرة الأمد والتكاليف طويلة الأمد:**

أ* التكاليف قصيرة الأمد:

الأمد القصير في الاقتصاد هو الفترة التي لا تسمح بتغيير أحد عوامل الإنتاج (على الأقل) مثل الآلات و المعدات، بقية العوامل مثل العمل والمواد الخام فهي تتغير مع تغير حجم الإنتاج.

إن التكاليف الإجمالية في هذه الفترة تشمل نوعين من التكاليف:

★- التكاليف الثابتة:

وتشمل الفائدة على رأس المال المقترض و الإيجارات و إهتلاكات رأس المال الثابت...إلخ

★- التكاليف المتغيرة:

وتشمل مدفوعات العمل (الأجور)، تكلفة المواد الخام والوقود والصيانة والطاقة والتصليح...الخ

إن التكاليف قصيرة الأمد تسهم في تحديد القرارات المتعلقة بمستوى الإنتاج الجاري وتخطيط الأرباح، أيضا لتحديد إمكانية زيادة أو تخفيض الإنتاج ضمن الطاقة الإنتاجية القائمة.

ب* التكاليف طويلة الأمد:

الأمد الطويل هو الفترة التي تكون فيها كافة عناصر الإنتاج متغيرة بما فيها حجم المصنع(الطاقة الإنتاجية).

تؤخذ هذه التكاليف بعين الاعتبار عندما تخطط المنشأة لتوسيع طاقة المصنع لأنها تصبح هي الأساس لاتخاذ القرارات الاستثمارية.

خامسا: أنواع الإنتاج :

يقسم الإنتاج الصناعي لعدة أقسام[14]:

أولا: تبعا لدرجة إنجازه في إطار الوحدة الإنتاجية:

1* الإنتاج المكتمل:

تكون فيه المنتجات قد مرت بجميع مراحل المعالجة الصناعية ولا يخضع لأي معالجة لاحقة سواء في المنشأة أو في وحداتها الإنتاجية الفرعية، تطابق مواصفاته المواصفات الموضوعة له مسبقا ويكون جاهزا للاستهلاك المباشر (الشخصي) أو غير المباشر(الإنتاجي)

2* الإنتاج غير المكتمل:

لا يمكن لهذا الإنتاج أن يباع خارج المنشأة الصناعية لأنه مخصص لضمان جريان عملية الإنتاج

3*المواد النصف مصنعة:

هو منتوج صناعي لم يمر بكل مراحل المعالجة في كل الوحدات الإنتاجية الفرعية

4* الأعمال ذات الصفة الصناعية:

تختلف عما سبق باعتبارها نتيجة نشاط إنتاجي لا يخلق قيما استهلاكية أو إنتاجية جديدة، وتعتبر هذه الأعمال من نوع أعمال الصيانة والتصليح أو حتى الخدمات التكميلية للمواد والمنتجات.

[14] : مدحت القريشي- الاقتصاد الصناعي- مرجع سابق- ص 78-79

ثانيا: تبعا لدوره واستخدامه في القطاع الصناعي أو الاقتصاد الوطني :

1- الإنتاج النهائي: هو إنتاج اكتمل تصنيعه في إطار المنشأة وخرج عن إطارها، جاهز للاستهلاك المباشر من المستهلكين أو لغرض استخدامه في إنتاج سلع جديدة فمثلا الإسمنت يمثل منتجا نهائيا في صناعة الإسمنت، ويمثل سلعة وسيطة لقطاع التشييد والبناء

2- الإنتاج الوسيط: هو الإنتاج الذي ينتج لغرض استخدامه في إنتاج سلع ومنتجات أخرى، ولا يمكن استهلاكه بشكل مباشر، مثلا: الجلود في صنع الأحذية

ثالثا: درجة الأهمية في نشاط المؤسسة الإنتاجية :

1- الإنتاج الرئيسي: ويمثل الإنتاج الأساسي للمنشأة مثل إنتاج الإسمنت في مصنع الإسمنت

2- الإنتاج المساعد: ويمثل الإنتاج الثاني من حيث الأهمية مثل إنتاج أكياس الإسمنت

3- الإنتاج العرضي: ويمثل نشاطا هامشيا بالنسبة للمنشأة الإنتاجية.

سادسا: عمليات الإنتاج :

حتّى يتمَّ تطبيقُ الإنتاج بطريقةٍ صحيحة يجبُ أن يرتبطَ بمجموعةٍ من العمليّات المهمّة، وهي[15]:

- **العملية الإنتاجيّة:** هي العمليّةُ الأولى من عمليّات **الإنتاج**، والتي تعتمدُ على استخدامِ كافّة الوسائل التي تُساعدُ على تطبيقِه بطريقةٍ صحيحة، وتشملُ على الأيديّ العاملة، والقيمة الماليّة المخصّصة للإنتاج، والوسائل الإنتاجيّة سواءً المرتبطة بالعُمال، أو الآلات الصناعيّة، والتي تُساهمُ في الحصولِ على المنتجِ النهائيّ.
- **العمليّة التجاريّة:** هي الاعتمادُ على دور المنشأة التجاريّ في عرضِ المواد المنتجة سواءً أكانت سلعاً يتمُّ توريدها إلى التُجّار، أو تُباع في الفروع الخاصّة بالمنشأة، أو خدماتٍ يتمُّ تقديمها من خلال المنشأة وفروعها، وتُساهمُ العمليّةُ التجاريّة في بيعِ إنتاج المنشأة إلى الأفراد المستهدفين منه.

(15) Seppo Saari" , PRODUCTIVITY Theory and Measurement in Business" ،*MIDO Management Information Development Oy* ,Retrieved 19-11-2016. Edited.copieé de site:http://mawdoo3.com

- **العمليّة النقديّة**: هي التي تُساهمُ في تحديدِ القيمة الماليّة لتكلفةِ الإنتاج والعمليّات التشغيليّة المستخدمة، ومن ثم معرفة قيمة بيع المنتجات. تُساعدُ هذه العمليّة القسم الماليّ في المنشأة في مُتابعةِ نتائج تحقيق الأرباح أو الخسارة من العمليّة الإنتاجيّة.
- **العمليّة التسويقيّة**: هي استخدامُ كافّة الوسائل المتاحة، والتي تُساهمُ في تسويقِ المنتجات التي تمَّ الحصول عليها من الإنتاج، وكلّما كانت العمليّةُ التسويقيّة قادرةً على جذبِ الزّبائن والمستهلكيّن إلى المنشأة، ساهم ذلك في نجاحِ دور الإنتاج في الوصولِ إلى تحقيقِ الرّبح المطلوب.

سابعا: دورة الإنتاج :

يمكن تعريفها على أنها الدورة التي تستهل عملها بدراسة طلبات المستهلكين وتنتهي بتحقيق الإشباع لديهم وتتكون هذه الدورة مما يلي[(16)]:

1* تقوم إدارة المبيعات بدراسة قابلية السوق للمنتج وانعكاس ذلك على المستهلكين من حيث تصميم المنتجات الجديدة.

2* تقوم إدارة المبيعات بفحص المعلومات وتحليلها واستنادا لهذه التحليلات تنشئ جداول توضح أرقام المبيعات المتوقعة شهريا بالنسبة لكل منتج وذلك لفترة مستقبلية تكون في العادة عاما كاملا.

3* تعد الإدارة المالية بالمشاركة مع إدارة الإنتاج ميزانية الإنتاج عن طريق الدراسة لما يتوقع من أرقام المبيعات وبتقصي ميزانية الإنتاج وفحصها يمكن إدراك الكمية المطلوب تصنيعها شهريا أو سنويا.

4* يتم إعلام القسم الهندسي كي يجهز الرسومات وقوائم المواد التي تحتاجها المهمة التشغيلية.

5* يتقلد رئيس الإنتاج سلطته للبدء في العملية التصنيعية، كما يتلقى قسم التخطيط والرقابة التعليمات اللازمة لتحديد الكميات وإعداد الجداول.

6* ترسل الرسومات التي يتولاها القسم الهندسي إلى قسم التخطيط.

7* يتولى قسم التخطيط مهمة تصميم خطة الإنتاج وإعداد الجداول التفصيلية لمهام التشغيل.

8* دراسة مستوى المخزون من المواد المطلوبة وتوجيه التعليمات لإعداد ما هو ضروري من المواد التي لا توجد بما يفي بالحاجة.

---

(16) :جاسم مجيد" التطورات التكنولوجية والإدارة الصناعية"- مرجع سابق- ص 140

9* فحص واختبار للمواد عند الاستلام من الموردين ووضعها في المخازن إلى أن يأتي موعد استلامها.

10* يرسل قسم التخطيط المعلومات التفصيلية الخاصة بطرق الإنتاج إلى قسم المراقبة.

11* يصدر قسم الرقابة على الإنتاج التصريح اللازم بالمواد و الآلات المطلوب التعامل معها.

12* يتلقى قسم التصنيع الأوامر التفصيلية من قسم الرقابة على الإنتاج حيث يتحدد فيها كيف ومتى وأين تجرى العملية التصنيعية، كما يقوم بإجراء الوظائف الرقابية أثناء العمليات الصناعية ومقارنة الأداء الفعلي بالخطة الموضوعة وإدخال التعديلات اللازمة كلما احتاج الأمر إلى ذلك.

13* يتقدم قسم التخطيط و الرقابة على الإنتاج بتقرير يوضح مستوى التقدم في العمل إلى نائب المدير لشؤون التصنيع وإلى الإدارة المالية لدراسته.

يتولى قسم الرقابة دراسة المعلومات الواردة من الأقسام الصناعية بشأن مقدار وقت تعطل الآلات و الأفراد وسبب ذلك، ومدى تأرجح حجم الكميات المصنعة من يوم لآخر.

14* تودع المنتجات التي تم تصنيعها في المخازن.

15* تعرض المنتجات للبيع وعادة ما يقارن المستهلك بين هذه المنتجات و المنتجات المنافسة قبل القيام بعملية الشراء، وهذا ما يتطلب دراسة السوق للتعرف على وجهة نظر المستهلك إلى المنتج وما انعكاس ذلك عليه.

يتضح من خلال ما سبق أن إجراءات الإنتاج تحتاج بالضرورة إلى تعاون جدي وتنسيق متكامل من كل الإدارات والأقسام الرئيسية بالمؤسسة الصناعية.

II- الطاقة الإنتاجية

أولا : تعريف الطاقة الانتاجية

الطاقة الإنتاجية هي القدرات والإمكانيات المتاحة للمؤسسة للقيام بالإنتاج، ومستوى الطاقة يعد المنطلق الأساسي لعملية برمجة الإنتاج إذ أن كل عملية إنتاجية من حيث النوعية، الحجم، الكمية، الكلفة [17]... لا يمكن أن تتم إلا في إطار الطاقة الإنتاجية المتاحة، ولذا فإن الاستجابة لأهداف المؤسسة ولمتطلبات برمجة الإنتاج ينبغي القيام بضبط الطاقة الإنتاجية والعمل على تنظيمها من أجل الاستغلال الأمثل لها بالكيفيات المطلوبة اقتصاديا من

[17] : http://www.startimes.com/f.aspx?t=34261023

حيث الزمن /الكلفة / الجودة، وصيانتها بالقيام بكل ما من شانه الحفاظ على عناصر الطاقة الإنتاجية وتنميتها، والبحث دائما على تطوير مرونتها مع الأهداف الإنتاجية والظروف المختلفة الناتجة عن تغير مستوى الطلب ويمكن أن نستخلص من ذلك أن المقصود هو العمل على القيام بتخطيط الطاقة الإنتاجية وتحقيق عامل المرونة عن طريق تسيير فعال للطاقة.

الهدف من ذلك كله هو تحقيق عامل المردودية عن طريق تطوير معدل الإنتاجية الذي يشكل العلاقة بين الموارد والإنتاج المتحصل عليه، ويمكن التعبير عن ذلك إما بوحدات مادية أو نقدية، ومعدل الإنتاجية يمكن أن يكون أداة رقابة فعالة لقياس أداء مختلف المستويات (النظام الإنتاجي ككل، قسم، مصلحة، آلة، عامل، طريقة تنظيم، منتج) والمقارنة يمكن أن تتم على أساس الوحدات، الكلفة، الفعالية، الربح ....

»الطاقة الانتاجية للمؤسسة الصناعية بمفهومها البسيط ت تمثل بالقدرة المحددة لوحدة الانتاج

سواء كانت ماكينة أو خط انتاج معين من الانتاج بالوحدات الانتاجية خلال فترة زمنية محددة،

أو معدل الوحدات الانتاجية للوحدة الانتاجية خلال فترة زمنية معينة) ساعة، يوم، شهر،

سنة .« (وتعتمد الانتاجية في المؤسسات الصناعية على عوام ل متعددة منها عوامل داخلية وعوامل خارجية.

تختلف وحدات قياس الطاقة الإنتاجية باختلاف النظام الإنتاجي ، فتقاس الطاقة الإنتاجية باستخدام وحدات المخرجات [18] مثل تحديد الطاقة الإنتاجية لمصنع السيارات بالسيارة، أو باستخدام وحدات المدخلات مثل تحديد الطاقة الإنتاجية للمستشفى و الفندق بالسرير . أما في حالة تنوع المنتجات من حيث التكلفة والسعر والوقت ونوعية وكمية المستلزمات .... الخ فيتم استخدام وحدة قياس لها صفة العموم كإيرادات المبيعات ،أو عدد ساعات التشغيل .

وتحدد ادارة الإنتاج والعمليات طرق متعددة لحساب الطاقة الإنتاجية للمؤسسة الصناعية اعتماداً على الأساليب التالية:

-**الكمية** :كمية الانتاج الفعلي للمؤسسة الصناعية في فترة زمنية معينة مقسومة على كمية الإنتاج القصوى.

-**القيمة** :قيمة المواد الخام الداخلة في العملية الانتاجية مقسومة على كلفة المواد الخام المقدرة في حالة الانتاج بالطاقة القصوى.

-**إنتاجية العامل** : حساب كمية الانتاج الفعلي وتقسيمها على عدد العمال في فترة زمنية محددة.

[18] http://osama-ahmad-shalash.alafdal.net/t210-topic

العوامل المؤثرة على الطاقة الإنتاجية:

تواجه المؤسسات الصناعية عدد كبير من العوامل الداخلية التي تؤثر على الطاقة الانتاجية لها، وتعمل المؤسسات الصناعية المتطورة على تلافيها من خلال توظيف مفاهيم ادارة الإنتاج الحديثة داخل الأقسام الإنتاجية، ومن أهم العوامل الداخلية ما يلي:

***طبيعة المنتج** : كلما تعددت المراحل الانتاجية لإنتاج سلعة معينة مع افتراض ثبات عدد العمال وخطوط الانتاج فإن الطاقة الانتاجية السنوية ستكون اقل في المؤسسات الصناعية التي يحتاج فيها المنتج لأكثر من مرحلة انتاجية مقارنة بتلك المؤسسات التي يحتاج فيها انتاج المنتج لمرحلة انتاجية واحدة على سبيل المثال، لذا كانت نسبة المؤسسات الصناعية التي تنتج منتج واحد فقط هي الاعلى، فعند التفكير في انتاج منتج ثان على سبيل المثال فإن ذلك يحتاج الى جهد اكبر، عمالة أكبر، توسع في مساحة المنشأة، وكل هذا يحتاج الى تمويل اضافي.

***التكنولوجيا** :كلما زادت قدرة المؤسسة الصناعية على امتلاك التكنولوجيا أو تبديل ٠ خطوط الانتاج القديمة وتحديثها باستمرار تزداد الطاقة الانتاجية للمصنع وتقترب من الطاقة القصوى او التشغيلية للمصنع، فمثلاً لوحظ ان بعض المؤسسات الصناعية غير قادرة على الاستمرار في الانتاج نظراً لتغير التكنولوجيا عالمياً وتغير اساليب الانتاج لمنتجات معينة، حيث عملت التكنولوجيا على سرعة الانتاج مثلاً الى جانب توفير الطاقة أو المياه، فهذه المؤسسات غير قادرة على امتلاك التكنولوجيا لارتفاع كلفتها وتآكل رأس مال هذه المؤسسات بسبب قلة الايرادات المتأثرة بانخفاض الانتاج واستهلاك الماكينات.

إستراتيجية ترتيب خطوط الانتاج : *Layout Strategy

كلما كان ترتيب الماكينات وخطوط الانتاج داخل صالة الانتاج يتناسب مع ترتيب العمليات الانتاجية كلما ساهم ذلك في زيادة الطاقة الانتاجية للمؤسسة الصناعية من خلال توفير الوقت والجهد في نقل المنتج عبر المراحل الانتاجية داخل صالة الانتاج، لوحظ ان بعض المؤسسات الصناعية بحاجة الى مساعدة فنية في مجال اعادة ترتيب خطوط الانتاج لتسهيل عملية الانتاج، حيث أن هذه المؤسسات لا تلاحظ اهمية ذلك في صالات الانتاج إلا أن المتخصصين في هذا المجال يمكن لهم ان يلاحظوا ذلك بسهولة، وسبب عدم اهتمام اصحاب المؤسسات الصناعية بهذه القضية إما لتصورهم بأنهم بحاجة الى تكاليف إضافية لإعادة ترتيب الماكينات، وإما لكون المساحة التي تم استأجراها للمصنع اصغر من حاجة المكونات الرئيسية لعملية الانتاج، وإما ان المساحة موجودة ولكن عدم استشارة مختص في ادارة الانتاج حول استراتيجية ترتيب خطوط الانتاج.

***كفاءة العنصر ا لبشري** :كلما كانت الايدي العاملة في المؤسسات الصناعية مدربة· وماهرة كلما كانت انتاجية العامل أعلى مما يؤثر في النهاية على زيادة ا لطاقة الانتاجية للمؤسسة الصناعية، فبعض المؤسسات الصناعية المشمولة بالدراسة تعاني من انخفاض انتاجية العمالة وذلك لسبب رئيسي يتمثل في ارتفاع معدل دوران العمالة

ثانيا : أنواع الطاقة الانتاجية

هناك مستويات للطاقة الإنتاجية ، تتراوح ما بين حالة التوقف التام و حالة التشغيل الكامل . فقد يتم استغلال جميع الإمكانات الموجودة دون أي توقف أو إسراف، وقد يتم استغلال جزء منها فقط، فيترتب عن دلك إنخفاض درجة إستغلال الطاقة المتاحة لدى الوحدة الإنتاجية، بمعنى آخر، فإن أي تخفيض في درجة إستغلال الطاقة المتاحة عن الحد الأقصى يترتب عنه وجود طاقة غير مستغلة (عاطلة).

تحدد مستويات الطاقة الإنتاجية في نطاق المجال المتراوح بين حالة التوقف التام و حالة التشغيل الكامل لعناصر الإنتاج، على أساس محصلة العوامل المؤثرة في مستويات و أساليب إستغلال هده العناصر في حد ذاتها، و التنسيق فيما بينها. و يمكن حصر هده المستويات فيما يلي[19] :

أ- **الطاقة النظرية القصوى** : و هي طاقة الإنتاج التي يمكن الوصول اليها خلال فترة زمنية معينة، مع إفتراض توفر مجموعة من المواصفات المعيارية في عوامل الإنتاج المستخدمة، الى جانب تحقق الشروط الكفيلة باستمرار العمل، كالصيانة المنتظمة، و العمالة المدربة، و مستلزمات الإنتاج بمواصفاتها المحددة، و في الوقت المناسب....إلخ . بمعنى الإستخدام الكامل لجميع عوامل الإنتاج المتوفرة بالوحدة الإنتاجية، و فقا لمقتضيات العملية الإنتاجية، دون أي تحديد أو إعطال أو إسراف، طوال الوقت المتاح. و قد تختلف الطاقة الإنتاجية من ورشة لأخرى و من قسم لآخر داخل المؤسسة الواحدة، وعليه « تقاس الطاقة النظرية القصوى لكل مرحلة أو عملية بقدرتها الإنتاجية الذاتية، بفض النظر عن تناسق القدرات الإنتاجية في المراحل الأخرى منها» .

ب- **الطاقة التصميمية** : و هي تعبير آخر عن الطاقة القصوى، مع مراعاة بعض العوارض و المعوقات، التي من غير الممكن تفاديها بالنسبة لوسائل الإنتاج المشغلة على مستوى المؤسسة، كشروط للسلامة، و ظروف الإستمرار في العمل أو ما يسمى بحدود الأمان.

و الطاقة التصميمية نوعان.

[19] :أحمد طرطار،الترشيد الاقتصادي للطاقات الإنتاجية في المؤسسة،ديوان المطبوعات الجاامعية،سنة1993،ص31-32

- طاقة تقويمية : وهي الطاقة النظرية القصوى ذاتها، بمعنى التشغيل الكامل لعوامل الإنتاج طول اليوم، و على مدار السنة. و هذا النوع من الطاقة غير ممكن من الناحية العملية في اغلب الأحيان.
- طاقة نظامية : و هي الطاقة التقويمية السنوية لوسائل الإنتاج، مطروحا منها الطاقة التقويمية لأيام العطل، و أيام التوقف النظامي عن العمل للصيانة و الإصلاح، فهي – بتعبير آخر – عبارة عن الطاقة القصوى مع مراعاة حدود الأمان لوسائل الإنتاج المشغلة. لذلك يغلب التعبير عن الطاقة التصميمية بهذا النوع من الطاقة.

ج– الطاقة المتاحة : و هي الطاقة التصميمية النظامية مستبعدا منها الاختناقات داخل مراكز و مراحل الإنتاج، مع مراعاة كل العوامل و الظروف التي يمكن أن تؤثر على أداء العملية الإنتاجية داخل المؤسسة . و تقاس الطاقة الإنتاجية المتاحة على مستوى الوحدة الإنتاجية على أساس القدرة الإنتاجية لأضعف مرحلة أو عملية إنتاجية . هذا و تعتمد الطاقة الإنتاجية المتاحة عند تحديد الطاقة التخطيطية، بإعتبارها الطاقة التي تتحمل بها وسائل الإنتاج عمليا عند استغلالها، إضافة إلى الظروف و العوامل الخارجية مثل ظروف السوق و غيرها.

د– الطاقة الفعلية : و هي الطاقة المستغلة فعلا في الإنتاج خلال فترة زمنية معينة. و تقع الطاقة الفعلية، و الطاقة المتاحة، و الطاقة التخطيطية، جميعها، ضمن الطاقة التصميمية (النظامية).. و الفرق بين الطاقة المتاحة و الطاقة الفعلية يمثل هدرا أو إعطالا في إستخدام و سائل الإنتاج المتوفرة.

هـ – الطاقة العاطلة : و تمثل الفرق بين الطاقة المتاحة و الطاقة الفعلية[20]، و تنتج عن التوقف التام، أو الإستعمال الجزئي للطاقة، بسبب البطء في التنفيذ نتيجة عدم الكفاءة في الأداء أو النقص في حجم المبيعات، أو بسبب التحسب لمقابلة الطلب المستقبلي... و الطاقة العاطلة نوعان:

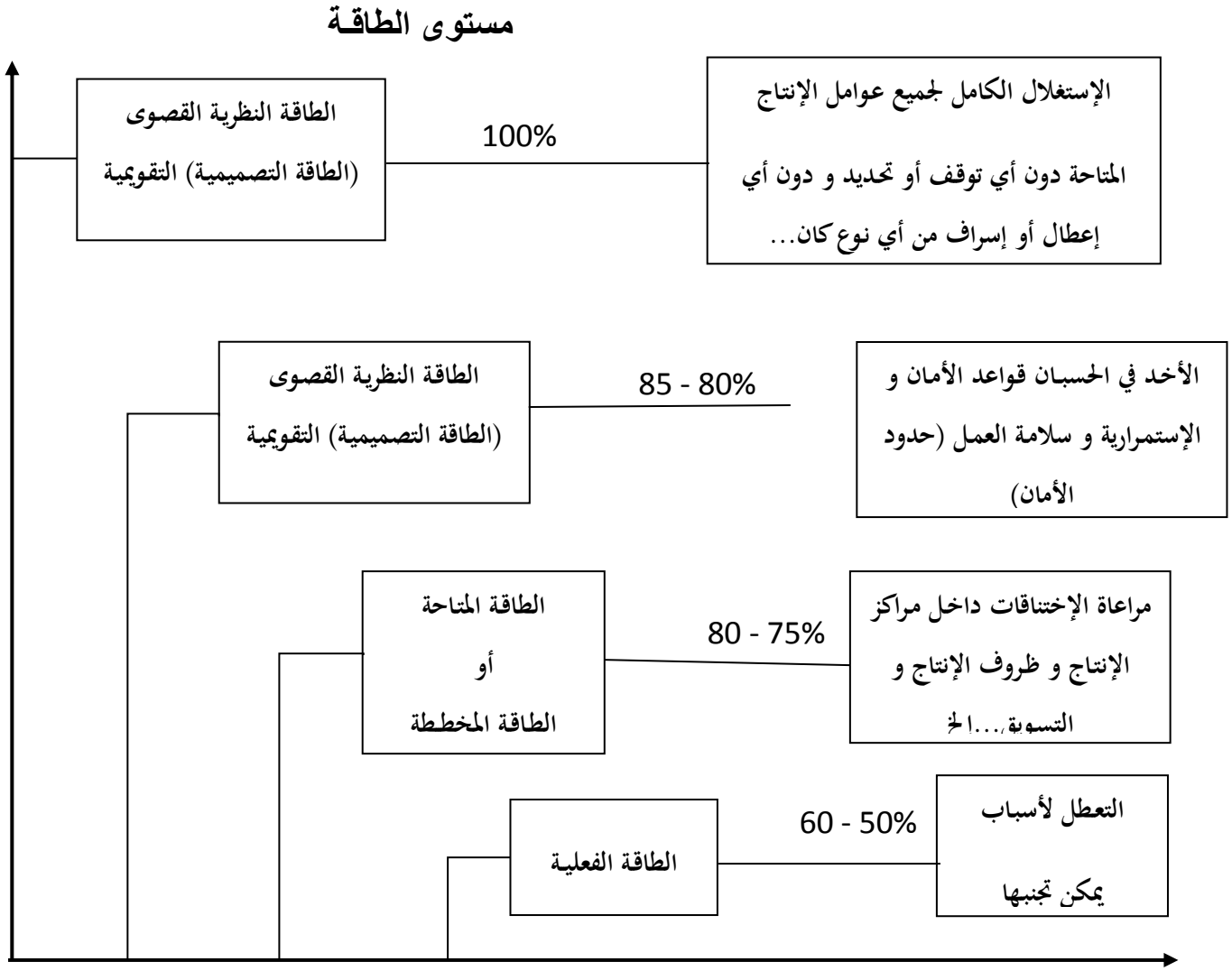
- طاقة عاطلة إحتياطية : و هي الطاقة الإنتاجية التي تبقى إحتياطا لتوسع الطلب مستقبليا،

« و يركز خبراء الأمم المتحدة على أنه لا يكفي ذلك الحجم من عوامل الإنتاج التي تؤدي إلى أقل تكلفة ممكنة للوحدة الإنتاجية لمقابلة الطلب المستقبلي، أي لا بد من توفر ما يسمى بالطاقة الإحتياطية. وهذه النظرة تهتم بالطاقة الإنتاجية لفترة طويلة نسبيا من الزمن، حيث أنه لو حدث و زاد الطلب على منتجات المؤسسة لأي سبب فإن هذه الأخيرة تكون لديها معدات إحتياطية كافية لمقابلة هذه الحاجة».

[20]:أحمد طرطار،الترشيد الاقتصادي للطاقات الإنتاجية في المؤسسة،ديوان المطبوعات الجامعية ،مرجع سابق ،ص32

- طاقة عاطلة فعلية : و هي الطاقة العاطلة الناجمة عن ا لتوقف التام أو الجزئي لعوامل الإنتاج. إذ قد تجابه إدارة المؤسسة أحيانا صعوبات في تقدير إحتياجاتها من عوامل الإنتاج، أو في إختيار أنسب الأساليب لإستغلال المتوفر منها . و قد تعجز عن توفير الظروف المناسبة التي تساعد على الوصول بالإنتاج إلى المستوى الأقصى، مما يؤدي إلى الإسراف وعدم الإستغلال الجيد للطاقات الكامنة في عوامل الإنتاج المتوفرة.

وجدير بالذكر أن هناك الكثير من المتغيرات ذات التأثير على حجم الطاقة الإنتاجية، منها ما هو خاص بالظروف التسويقية و التموينية، و الطاقة الإنتاجية الفعلية، و نسبة المستغل منها ، و منها ما هو خاص بالإتجاهات التكنولوجية في العالم ، و التغيرات المتوقعة فيها ، و كذلك إتجاهات الأسعار و مستويات النشاط الإقتصادي بشكل عام.



شكل 1-1:مستويات الطاقة

المصدر: أحمد طرطار، الترشيد الاقتصادي للطاقات الإنتاجية في المؤسسة ،ديوان المطبوعات الجامعية ،مرجع سابق ص34

ثالثا : أهمية الطاقة الإنتاجية

تعد الطاقة الإنتاجية دعامة أساسية في تنفيذ استراتيجيات المنظمة وتحقيق أهدافها ،إذ تحتل أهمية كبيرة في مجال الإنتاج بتمثيلها الهدف الرئيسي الذي ترتكز عليه المنظمات الإنتاجية لغرض الاستمرار في أداء المهمات التشغيلية للمنظمات وتكمن أهمية الطاقة الإنتاجية في ما يلي[21]:

- تساعد عملية تحديد الطاقة الإنتاجية في تلبية احتياجات الزبائن في الوقت المناسب

- تؤثر الطاقة على كفاءة تقدير كلفة العمليات ، وعلى تكاليف صيانة التسهيل
- الطاقة تتطلب الاستثمار ، وبما أن المدراء يبحثون على عائد جيد على الاستثمار فأن تكاليف وإيرادات قرار تخطيط الطاقة يجب أن تكون مقيمة بعناية.

إذا كانت الطاقة غير كافية تفقد المنظمة زبائنها بسبب بطئ الاستجابة مما يودي إلى السماح للمنافسين بدخول الأسواق، أما إذا كانت الطاقة فائضة فأن المنظمة يتوجب عليها تخفيض الأسعار لتغير الطلب وعدم استعمال القوى العاملة بصورة كاملة والاحتفاظ بمخزون كبير أو البحث عن منتجات إضافية ذات ربحية قليلة للبقاء في السوق، وبالتالي فإن مستوى الطاقة الذي يتم اختياره يؤثر بصورة كبيرة في معدل استجابة المنظمة وكذلك بهيكل تكاليفها وسياساتها الخاصة بالمخزون وبمتطلبات زبائنها.

رابعا: تعديل الطاقة الإنتاجية:

من اجل مواجهة الزيادة او النقصان في الطلب في الأجل القصير، فان هناك العديد من البدائل المتاحة يمكن استخدام إحداها، أو مزيجا منها لتعديل الطاقة الإنتاجية المتاحة، ومنها[22]:

[21] ا.د.غسان قاسم داود اللامي ، حيدر محمد عبد الصاحب، دراسة تحليلية لواقع عملية تخطيط الطاقة الانتاجية في معمل سمنت كربلاء، مجلة اكاديمية نصف سنوية محكمة تصدر عن قسم ادارة الاعمال في كلية الادارة والاقتصاد بجامعة البصرة /المجلد 1 العدد2،سنة 2007،ص4-5.

[22] http://www.myqalqilia.com/Capacity-planning.htm.

1. التوظيف او التسريح : توظيف عمال جدد في حالة ارتفاع الطلب، او تسريح جزء من العمال في حالة نقص الطلب.

2. العمل الإضافي : تمديد وقت العمل اليومي إلى اكثر من ثماني ساعات يوميا.

3. المخزون : تستخدم المنشاة المخزون كصمام أمان لمنع التذبذبات التي تحصل في الطلب. فتعمل على الإضافة إلى المخزون في حالة زيادة الإنتاج عن الطلب، والسحب من المخزون في حالة زيادة الطلب عن الإنتاج. أما عيوب هذه الخطة فهي كلفة الاحتفاظ بالمخزون.

4. الطلب من العملاء الانتظار (الطلبات المؤجلة) : تستخدم عند ارتفاع الطلب لدى المنشآت التي تتعامل مع سلعة عالية الثمن، وبالتالي فان كلفة الاحتفاظ بها تكون عالية مثل- السيارات.

ومن المخاطر التي تصاحب هذه الخطة تتمثل بعدم رغبة العملاء في الانتظار، وبالتالي خسارة هؤلاء العملاء.

التعاقد مع موردين اخرين ينتجون نفس السلعة (وبنفس الجودة والنوعية)التي تنتجها المنشاة. وتستخدم هذه الخطة في حالة ارتفاع الطلب بشكل يفوق الطاقة الإنتاجية للمنشاة.

ومن مخاطرها تحول العملاء الى الموردين الجدد، او ان تكون تكلفة السلع اعلى من كلفتها في المنشاة ذات العلاقة.

العمل على رفع الطاقة الإنتاجية من خلال تنظيم العمل ومعالجة الاختناقات ووقف الإجازات، بالإضافة إلى منح الحوافز المادية والمعنوية للعاملين.

خامسا: وحدات قياس الطاقة الانتاجية:

في حالة تجانس المفردات المنتجة مع بعضها البعض، فهذا يعني أن وحدات قياس الطاقة الانتاجية مفهومة وواضحة[23]، فمثلا مصنع السيارات يستخدم وحدة القياس "السيارة"، ومعمل المشروبات الغازية يستخدم وحدة القياس سواء بالمفردة الواحدة أو باللتر الواحد أو الصندوق الواحد وهكذا...

[23] :د. عبد الستار محمد علي، التخطيط والسيطرة على الإنتاج والعمليات، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، الطبعة الأولى.2007.ص 98

اما إذا كانت المفردات المنتجة متنوعة ومختلفة فيصبح من الأفضل استخدام معيار الإنتاجية availability في قياس الطاقة الإنتاجية وخاصة في أنظمة الإنتاج بالدفعات أو أنظمة الإنتاج حسب الطلب، لأن مثل هذه الأنظمة الإنتاجية تحتوي عادة على الكثير من الماكينات والمعدات المختلفة نوعا وتكنولوجيا والتي تستخدم في تصنيع تشكيلة واسعة من الأجزاء والعمليات الآلية لمخرجات قد تكون فريدة من نوعها .

سادسا: تخطيط الطاقة الإنتاجية

برمجة الإنتاج تحتاج إلى قاعدة يمكن على أساسها بناء هيكل البرنامج أو النموذج الذي يعتمد في تخطيط الإنتاج، وهذه القاعدة تتمثل في تخطيط الطاقة الإنتاجية بتحديد مختلف التجهيزات المناسبة وقوة العمل التي تسييرها والموارد من المواد و المستلزمات وتحديد الشروط العادية التي يتم من خلالها القيام بالعمليات الإنتاجية وتشغيل مختلف عناصر الطاقة الإنتاجية[24]، لذا ينبغي إيجاد نظام متكامل لكل تلك العناصر وتفاعلها مع معطيات المحيط الداخلي والخارجي للمؤسسة.

إن محددات الطاقة الإنتاجية تتمثل في مستوى الطلب، الآلات، الصيانة، القوى العاملة، التنظيم، وعادة ما يركز في تقييم الطاقة الإنتاجية على الآلات نظرا لأنها تشكل العنصر الهام في العملية الإنتاجية ويتم على أساسها قياس وتقييم نشاط المؤسسة وإنتاجية العاملين والآلات نفسها ، إذ يمكن اعتبارها معيار أساسي في تحديد وقياس الطاقة الإنتاجية، ويمكن التعبير عن الطاقة بالوحدات المنتجة أو بساعات عمل الآلة.

إن هدف تخطيط الطاقة الإنتاجية هو التوفيق بين مستوى التشغيل ومستوى الطلب، خاصة في حالات عدم التأكد، لذا فالتخطيط الدقيق والسليم مطلوب حتى تتمكن المؤسسة من الاستغلال الأمثل للإمكانيات الإنتاجية المتاحة مع إمكانية المناورة (التصرف العقلاني) في حالات التذبذب في الطلب، واللجوء إلى سياسات آنية بديلة أو مكملة (معدلة لآثار الأوضاع الظرفية) مثل استخدام المخزون، اللجوء إلى الموردين أو الشركاء، تغيير ساعات العمل وقوة العمل، الساعات الإضافية، تأجيل الصيانة ... وجملة من السياسات أو الإجراءات البديلة التي تراها المؤسسة

(24) : www.startimes.com/?t=27802670

مناسبة من حيث التكاليف وسمعة المؤسسة و المردودية، مع الأخذ بعين الاعتبار الآثار التي من الممكن أن تحدثها تلك الإجراءات على المدى القصير والطويل على كل من التكاليف، خزينة المؤسسة والسمعة التجارية للمؤسسة.

تدخل تلك الإجراءات في إطار سياسات تعديل طاقة النظام أو الحفاظ على طاقة النظام واللجوء إلى إجراءات تكفل تلبية الطلب الزائد.

إن اتخاذ القرار بتوسيع طاقة النظام يدخل ضمن التخطيطات متوسطة وطويلة الأجل، وقبل اللجوء إلى هذا الإجراء ينبغي البحث عن أسباب عدم قدرة الطاقة الحالية على تلبية الطلب، إذ يمكن أن تكون الأسباب كامنة وراء سوء التنظيم فيما يخص الأقسام والآلات و طرق مناولة المواد وجدولة العمليات وتتابعها، نظم التحفيزات، عدم وجود نظام معلومات فعال وسوء إيصال التعليمات، طرق العمل، نوعية المواد، مهارة وكفاءة العاملين ...الخ، وفي كثير من الحالات فإن إتباع طريقة تحليل سلسلة القيمة لبورتر تؤدي إلى نتيجة جيدة، أو إدخال نظام تسيير الجودة الشاملة (TQM)[1] الذي يساهم في زيادة فعالية الأنشطة داخل المؤسسة، وهذا يقودنا إلى دراسة معدل الإنتاجية وعلاقته بمختلف أوجه تسيير المؤسسة و اتخاذ القرارات والبحث الدائم على تحسين هذا المعدل.

الإنتاجية هي مؤشر قياس الفعالية عند استخدام الموارد، وهي أداة مقارنة بين المستويات الإنتاجية لمؤسسة، لقسم ، لآلة، لعامل ....الخ لفترات مختلفة أو مقارنة ذلك مع مؤسسات أخرى تعمل في نفس القطاع أو مقارنة بمعايير معتمدة مسبقا[25].

لقد شغلت بال الكثير من الاقتصاديين والمهندسين وأصحاب المشاريع وحتى السياسيين في القرن السابق، وكثرت الأبحاث حول كيفيات قياس الإنتاجية وتأثيرها على التكاليف وربحية المؤسسات وتقدم المشاريع، وآثارها على التنمية الاقتصادية للمجتمعات ورفع المستوى المعيشي لأفرادها، وأصبح الشغل الشاغل لمسيري المؤسسات هو كيف يمكن زيادة الإنتاجية ؟.

إن التقدم التكنولوجي وتطور طرق التنظيم و التسيير ساهم بشكل كبير في الرفع من مستوى الإنتاجية، إلا أنه مع زيادة حجم المؤسسات وتعدد أنشطتها والموارد التي تدخل في عملياتها الإنتاجية صعب من مهمة تحديد معدل الإنتاجية إذ أن العلاقة العامة للإنتاجية التي نحصل عليها بقسمة المخرجات على المدخلات يكتنفها الكثير من الغموض في تحديد مردود كل نشاط أو كل عنصر من عناصر الإنتاج أو المواد ومدى مساهمته في الناتج، لأنه إذا كان للمؤسسة منتوج واحد وعامل واحد من عناصر الإنتاج فإنه يسهل حساب الإنتاجية بطريقة العلاقة العامة

(1) –TQM= Total Quality Management

(25) :http://www.startimes.com/f.aspx?t=34261023

المذكورة سالفا ويمكن أن يعطينا مؤشرا كافيا عن مدى فعالية نظام الإنتاج ومدى مساهمة ذلك العامل في الناتج، لكن إذا كانت المؤسسة تنتج الكثير من المنتجات وتستخدم عدة موارد وتستغل عدة آلات ...الخ تعترضها مشكلة توزيع الموارد على المنتجات في الفترة المعتبرة فيمكنها اللجوء إلى التقييم بسعر السوق لكل من المنتجات وعوامل الإنتاج لكن كيف يمكن توزيع الأعباء غير المباشرة وتبريرها ؟. وهذا ينطبق على كل موارد النظام

(المواد الأولية، اليد العاملة، التنظيم، الهياكل والتجهيزات، الطاقة، المعلومات، الموارد المالية)، ولعدم تجانس طبيعة العناصر السابقة تطرح مشكلة وحدة القياس، لذا تلجأ المؤسسة إلى القيمة أو وحدات القياس المتجانسة وفي هذا الإطار فإن المحاسبة التحليلية تعتبر مرجعا أساسيا لقياس الإنتاجية كالتالي[26]: الكمية المنتجة بالقيمة/الكمية المستهلكة بالقيمة.

لكن كما ذكرنا سابقا أن الإنتاجية العامة لا تصلح للتحديد الدقيق لمساهمة كل عنصر أو كل نشاط، وخاصة التوجه الحديث في التسيير يتجاوز مفهوم الكلية وكذلك مفهوم الوظائف في التسيير (التسيير بالوظائف) إلى التسيير بالأنشطة (ABM) [1]، لذلك فإن اللجوء إلى حساب الإنتاجية النوعية (الجزئية) وهي نسبة المخرجات إلى عنصر واحد من عناصر المدخلات، وبالتالي فإن إنتاجية العمل مثلا هي مدى مساهمة عنصر العمل في تكوين الإنتاج (المخرجات) ، إلا أنه ينبغي مراعاة العمل المباشر وغير المباشر، والأخذ بعين الاعتبار التطورات التكنولوجية المستخدمة التي تؤثر على العمل، وتوحيد أدوات القياس.

قد تطرح مسألة أخرى متعلقة بالإنتاجية والكفاءة ، فإذا كانت الإنتاجية هي نسبة المخرجات إلى المدخلات، فإن الكفاءة تبين درجة المثالية التي تستخدم بها الموارد المختلفة في العملية الإنتاجية، ويتم حسابها عن طريق العلاقة التالية[27] :

الكفاءة العامة= المخرجات الفعلية/المخرجات المتوقعة أو المعيارية

الكفاءة النوعية للعنصر(س)=المخرجات الفعلية للعنصر (س)/المخرجات المتوقعة أو المعيارية للعنصر (س)

لقد تعرض الأستاذ علي الشرقاوي في كتابه إدارة النشاط الإنتاجي لكيفيات زيادة الإنتاجية التي تعني تحسين استخدام الوسائل المستعملة برفع قيمة المخرجات وتخفيض من تكاليف المدخلات بشكل عام، وذكر عدة طرق لزيادة الإنتاجية :

---

[26] Pierrr Barager et d'autres, Gestion Les fonctions de l'entreprise, Vuibert, Paris, 1998, p295.

(1)- ABM= Activity Based Management – التسيير على أساس الأنشطة –.

[27] : علي الشرقاوي، إدارة النشاط الإنتاجي، الدار الجامعية، بيروت، لبنان، 1995، ص 24

1)- زيادة المخرجات مع بقاء المدخلات ثابتة: (+) مخرجات/ (=) مدخلات

2)- زيادة المخرجات بمعدلات أكبر من زيادة المدخلات: (++) مخرجات/(+) مدخلات

3)- زيادة المخرجات مع انخفاض في المدخلات: (+) مخرجات/ (-) مدخلات

4)- انخفاض المدخلات مع بقاء المخرجات ثابتة: (=) مخرجات/(-) مدخلات

5)- انخفاض المدخلات بمعدل أكبر من انخفاض المخرجات:(-) مخرجات/(- -) مدخلات

I -النظام الإنتاجي، تخطيط ومراقبة الإنتاج

1-النظام الإنتاج

1-1◊ مفاهيم أساسية:

أ- النظام:

يستخدم لفظ النظام SYSTEME للتعبير عن تجميع الأشياء أو الأجزاء بحيث تكون كلاّ واحد((28)) .

من خلال هذا المفهوم يتضح أن هناك علاقات متداخلة بين الأجزاء المكونة للنظام، وأن هذه الأجزاء أو العناصر ترتبط مع بعضها البعض بعلاقات منطقية تحقق لها التوازن فيما بينها وبالشكل الذي يحقق أهداف النظام ككل وليس الأهداف الخاصة بكل جزء.

إن كل نظام أساسي يعتبر كنظام فرعي في نظام أكبر منه، فمراقبة الجودة ومراقبة المخزون وجدولة الإنتاج وغيرها هي نظم فرعية من نظام الإنتاج و الذي يعتبر بدوره نظاما فرعيا من الصناعة التي ينتمي إليها.

ب- النظام الإنتاجي:

يمكن تعريف النظام الإنتاجي بأنه عبارة عن مجموعة من الأجزاء أو الأنشطة المتداخلة و التي ترتبط ببعضها البعض بعلاقات منطقية تضمن لها التكامل و التناسق فيما بينها وفي أداء مهمتها الأساسية و التي تتمثل في تحويل المدخلات إلى المخرجات المرغوب فيها.

1 – المدخلات: تمثل العنصر الحيوي للنظام الإنتاجي((29))، تتمثل أساسا في المواد الأولية والأجزاء والمكونات و التجهيزات الآلية والمعدات والقوى البشرية و الكفاءات الإدارية وما يلزم من أموال لفعالية النظام، ليس من اللازم

(28) : محمد إسماعيل بلال" إدارة الإنتاج والعمليات-مدخل كمي-" دار الجامعة الجديدة- ص 23

(29) : جاسم مجيد "التطورات التكنولوجية والإدارة الصناعية"- مرجع سابق – ص90،91

أن تبدأ العملية للإنتاجية بكافة المدخلات، قد تعتمد عليها بطريقة مرحلية حسب طبيعة الصناعة و طريقة الصنع، فمثلا في الصناعات المعدنية و التجميعية يتكون المنتج من عدد كبير من الأجزاء يتم شراؤها جاهزة.

نلاحظ أن مدخلات عملية تخطيط الإنتاج تأتي من مصادر أربعة هي :

1-مدخلات على شكل بيانات عن الطلب المتوقع على المنتجات للفترة التخطيطية التالية وذلك في صورة بيانات إجمالية وبوحدات قياسية عامة , ويمكن توزيعها على فترات الخطة .

2-مدخلات من نوع بيانات عن حدود الطاقات الحالية المتاحة على اختلاف أنواعها والتي تعد ضرورية لتخطيط الإنتاج , وتشمل هذه البيانات : بيانات عن مستوى الطاقة (الإنتاج) الحالي , وبيانات عن المخزون الإجمالي في بداية مدة الخطة , وبيانات عن رقم العمالة في بداية الفترة .

3-مدخلات من نوع بيانات ومعلومات عن التخطيط طويل الأجل للطاقة , وخطط المنظمة في طرح منتجات جديدة ,أو دخول أسواق جديدة , وخطط تطوير المستوى التكنولوجي وغيرها من القرارات طويلة الأجل بالنسبة للمنظمة .

4-مدخلات على شكل بيانات عن التكاليف المترتبة على اختيار بديل استراتيجي إنتاجي معين لمواجهة تقلبات الطلب .

وعادة ما يضاف إلى هذه المدخلات , مدخلاً خامساً هو مدخلات على شكل بيانات ومعلومات من البيئة الخارجية , لكي تتمتع البيانات (المدخلات) اللازمة لعملية تخطيط الإنتاج الإجمالي بالشمول والدقة والتوقيت المناسب.

2 – التحويل الإنتاجي:

هو مجموع العمليات اللاّزمة والضرورية لتحويل المدخلات إلى المخرجات المطلوبة، تحتوي العملية الإنتاجية على عدة عمليات فرعية متوالية تستجيب لها المدخلات من المواد والأجزاء والمكونات عن طريق ممارسة العنصر البشري والآلي (المهارات الفردية، التجهيزات الآلية) ليتم الحصول على منتجات وسيطة، أو نهائية.

3 – المخرجات:

هي ما ينتج بصفة نهائية من العملية الإنتاجية، وهي منتجات تختلف مواصفاتها واستعمالاتها عن خصائص المواد التي دخلت في صنعها وتركيبها، وإن كانت تتأثر بهذه الخصائص حيث يتحدد مستوى جودة مدخلاتها. إن المخرجات هي العنصر الذي يضمن وجود المؤسسة وبقاءها فهي عرض المؤسسة وهدفها.

عملية تخطيط الإنتاج كنظام , مخرجات , وهي :

1-الخطة الإجمالية للإنتاج والمخزون والعمالة لكل فترة من فترات الخطة (لكل شهر مثلاً) وهذه تتضمن وضع تقديرات لكلاً مما يلي :

*تقدير إجمالي لمستوى الإنتاج ولكل فترة زمنية خلال السنة التالية , وهذه التقديرات تمثل مدخلاً للمرحلة التالية والتي يتم فيها تقدير المطلوب إنتاجه من كل منتج خلال كل فترة والتي تعرف بجدول الإنتاج الأساسي .

* تقدير إجمالي لمستوى العمالة اللازمة لإنتاج مستويات الإنتاج وبشكل إجمالي

*تقدير إجمالي لمستوى المخزون المخطط لكل فترة زمنية (في نهاية الفترة).

2-مخرجات من نوع معلومات عن تقديرات التكاليف المترتبة على تنفيذ الخطة الإجمالية في نهاية فترة الخطة مثل : تكاليف تغيير عدد ودرجة تشغيل العاملين , و تكاليف تغيير مستوى المخزون , تكاليف الاعتماد على الغير لإنتاج ما يزيد عن الطاقة الإنتاجية و لمواجهة الطلب الزائد ...

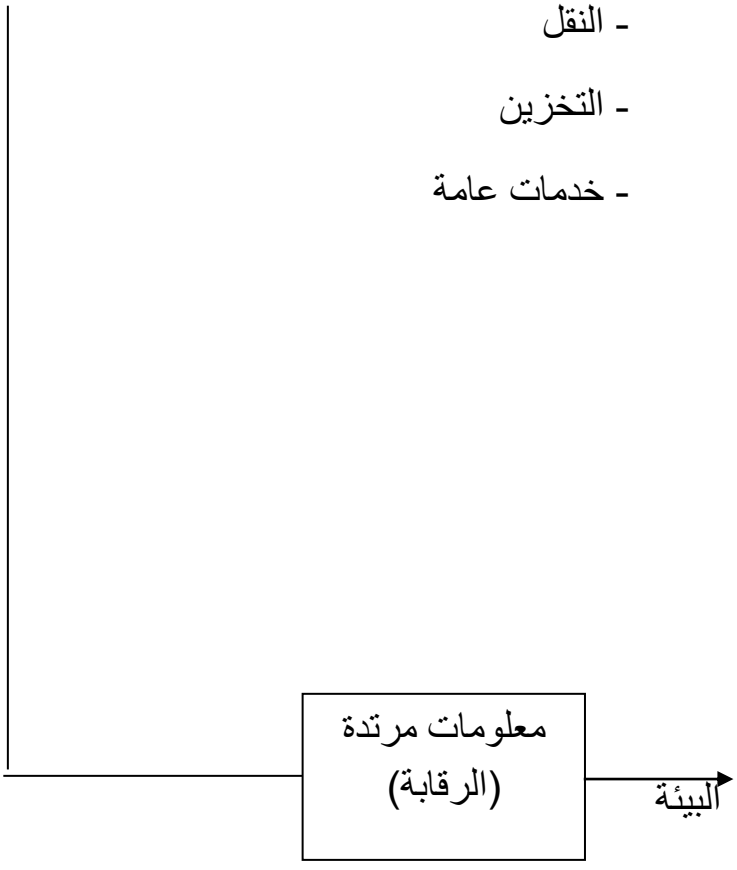
*عوامل بيئية:
قوانين وتشريعات
عوامل اجتماعية
عوامل سياسية
عوامل اقتصادية

*عوامل سوقية:
المنافسة
رغبات العملاء
معلومات عن المنتج

*مواد أولية:
مواد خام

*تتم عن طريق:
الآلات والمعدات والجهود البشرية
وتتمثل في:
- التصنيع
- النقل
- التخزين
- خدمات عامة

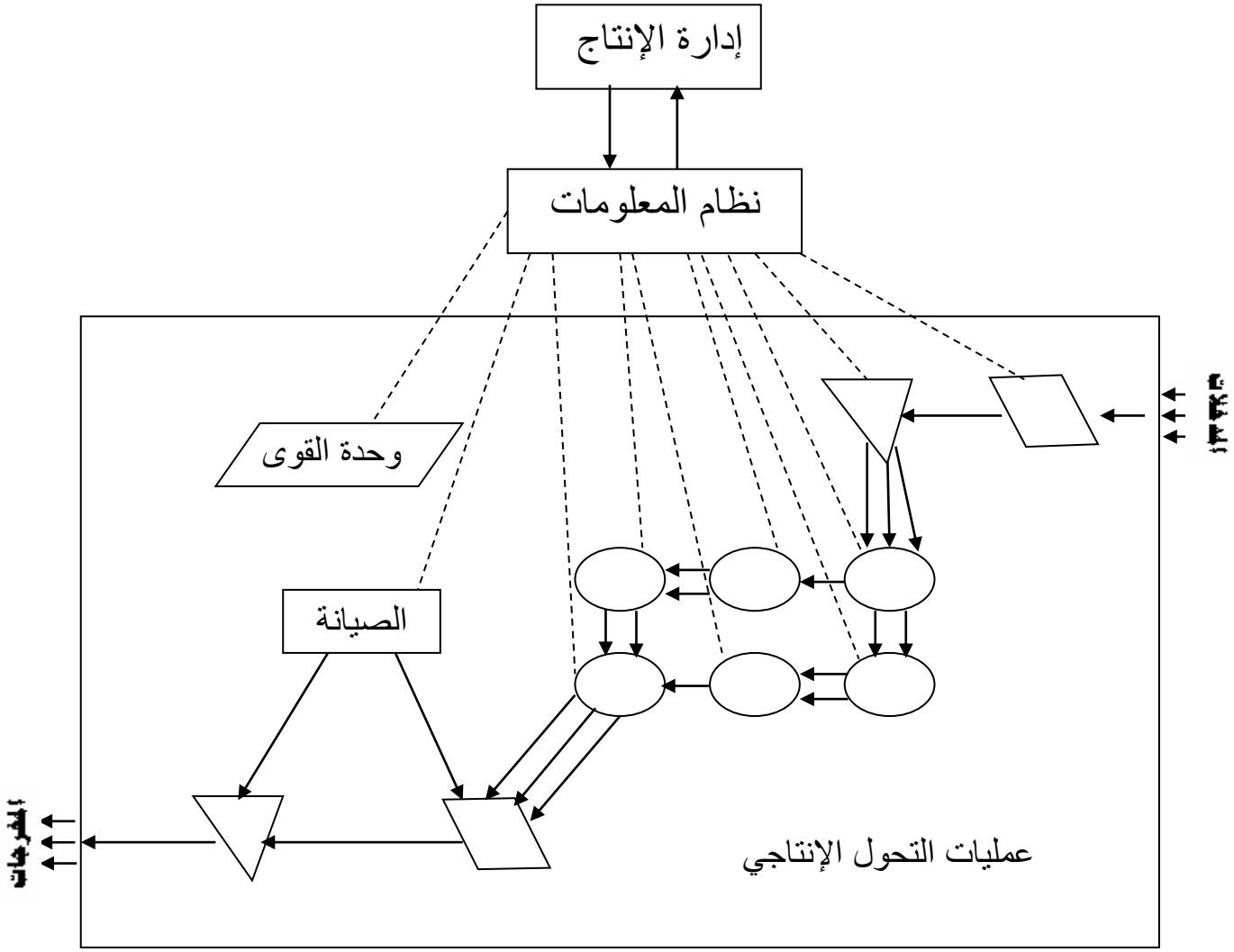
تشمل:
- سلع
- خدمات
- معلومات



شكل (1-2) عناصر النظام الإنتاجي

المصدر: د.محمد إسماعيل بلال " إدارة الإنتاج والعمليات – مدخل كمي- " ص25

إن نجاح أي مشروع مرهون بمدى كفاءته في تحويل المدخلات إلى مخرجات الشكل التالي يمثل نموذج النظام الإنتاجي.



عمليات إنتاجية

فحص وضبط الجودة

تخزين مؤقت

----- سير المعلومات في الإتجاهين

نموذج النظام الإنتاجي

شكل (1-3)

المصدر: د.فريد عبد الفتاح زين الدين "تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة" ص17

2-تخطيط وادارة الإنتاج

لقد تطور النشاط الاقتصادي عبر التاريخ، وتطورت معه نظم الفكر والتكنولوجيا وطرق التنظيم وأساليب العمل وصاحب ذلك كله تزايد السكان، مما أدى إلى ارتفاع الطلب على خدمات ومنتجات متنوعة، مع تغير أنماط الاستهلاك وتطورها، وبالتالي أصبح المستهلك يطالب بخدمات ومنتجات ذات مواصفات معينة في الجودة وبكميات حسب الحاجة وبمقاييس محددة وأسعار متميزة، هذا ما أدى بالمؤسسات إلى تطوير إنتاجها وتوسيعه من أجل تلبية طلبات المستهلكين إلا أن هناك عامل يحد من اتجاهها هذا، ألا وهو عامل المنافسة، إذ بقدر ارتفاع الطلب وتنوعه، زادت حدة المنافسة نتيجة دخول عدة مؤسسات إلى الميدان الإنتاجي وهذا ما يشكل تحدي المنافسة الذي يرتكز على مبدأين أساسيين ألا وهما الجودة والسعر بالإضافة إلى مبدأ آخر تعمل به المؤسسات الحديثة، المتمثل في خدمات ما بعد البيع (نقل، صيانة، ضمان....).

والمنافسة لم تبقى في صيغتها المحلية، بل تعدت إلى العالمية وزادت حدتها مع اكتساح العولمة جميع ميادين النشاط الاقتصادي والاجتماعي لقارات العالم، وهذا ما حدث منذ عشرات السنين في دول أوروبا وأمريكا ويحدث الآن في دول أخرى كالجزائر التي اعتمدت نظام اقتصاد السوق وهي بصدد الانخراط في المنظمة العالمية للتجارة وتفعيل الشراكة الأورومتوسطية.

عامل المنافسة وكبر حجم المؤسسات وتعقد العمليات الإنتاجية أدى إلى ظهور وتطور وظيفتي التخطيط ومراقبة الإنتاج في المؤسسات وهذا من آثار ما تم ذكره سالفا.

إن وظيفتي التخطيط ومراقبة الإنتاج تعدان من بين الوظائف الأساسية لإدارة الإنتاج التي تعني مجموعة النظم والقواعد المطبقة في أقسام الإنتاج ومراكز الدعم والخدمات المرتبطة بها لضمان استخدام الإمكانيات المتاحة للحصول على أعلى ناتج ممكن بأقل تكلفة ممكنة وفقا لمواصفات الجودة الموضوعة ورغبات الزبون .

2-1 : مفهوم التخطيط:

* إن التخطيط هو أحد الوظائف المهمة في الإدارة، تعتمد عليه كل الوظائف الإدارية الأخرى. تعتبر تلك العملية التي تقوم المؤسسة من خلالها بدراسة بيئتها و إمكانيتها الخاصة واختيارها لاستراتيجية ما مع توضيح أهدافها ومن تحديد الوسائل المادية والبشرية لتحقيقه.

* عرف التخطيط بأنه الوظيفة المسؤولية عن عملية تحديد الأعمال الواجب أن تتم خلال مدة معينة في كل قسم من أقسام المنشأة((30)).

* التخطيط هو تلك الوظيفة التي تحدّد الكيفية التي يمكن أن تؤدي بها الأعمال التي يكلف بها كل قسم من أقسام المنشأة((31)).

من خلال هذه التعاريف يمكن أن نستخلص أن التخطيط هو الوظيفة المسؤولة عن تحديد الأهداف النهائية التي تسعى المؤسسة لتحقيقها، أيضا الأهداف الجزئية الخاصة بالوحدات التي يضمها الهيكل التنظيمي للوصول إلى كل هذه الأهداف تقوم وظيفة التخطيط بتحديد الأعمال اللازمة لتحقيقها وكذلك حجم ونوع الإمكانيات المطلوبة لتنفيذ هذه الأعمال كذلك وضع الجدول الزمني لتتابع العمليات وتحديد المواعيد التي يجب أن تنتهي فيها كافة هذه الأعمال.

– مفهوم تخطيط الإنتاج:

يعرف تخطيط الإنتاج بأنه "القيام بالتنبؤ لوضع خطّة مقدما لجميع تتابع العمليات بالطريقة التي يمكن بها تحقيق الأهداف الإنتاجية((32))".

إن وظيفة تخطيط الإنتاج هي الوظيفة التي تتولى مسؤولية تحديد أهداف الإنتاج وتطوير المنتجات، وللتعرف على المبيعات لتقدير كميات الإنتاج وإعداد برامجها وتقدير كافة الاحتياجات المطلوبة كمّا ونوعا واللازمة لتنفيذ برامج الإنتاج الموضوعة وإعداد الإنتاج وتخفيض المستثمر في المخزون إلى أقل حدّ ممكن، ووضع الجداول الزمنية لتنفيذ الإنتاج بالكميات المطلوبة وفي المواعيد المحددة للتسليم وبالمواصفات المطلوبة((33)).

2-2: أهمية التخطيط للإنتاج :

إن التخطيط الإجمالي Aggregate Planning للإنتاج أو, وكما أشرنا فأنه يشير إلى خطة الإنتاج التي تغطي فترة زمنية عادة ما تكون سنة , وتعد على أساس تقديرات إجمالية للمخرجات من مستويات الإنتاج والعمالة و

(30) : فريد عبد الفتاح" تخطيط ومراقبة الإنتاج "–مرجع سابق–ص 18

(31) : المرجع نفسه.

(32) : محمد الحناوي، علي الشرقاوي"إدارة النشاط الإنتاجي في المشروعات الصناعية"– الدار الجامعية –ص 435

(33) : فريد عبد الفتاح، مرجع سابق، ص 19

المخزون عن طريق وحدة قياس عامة , و يكون هدف هذه الخطة هو : تحقيق الكفاءة و الاستخدام الأمثل للموارد , و تحديد أفضل السبل لمقابلة مستويات الطلب المتوقعة , و في حدود القيود التي تفرضها الخطة طويلة الأجل , وبما يؤدي إلى تحديد نطاق وحدود القرارات المتصلة بالخطة قصيرة الأجل (أي القرارات المتصلة بجدولة ورقابة الإنتاج).....

لعل أهمية التقديرات الإجمالية للمخرجات (إنتاج , عمالة , مخزون) في ظل هذا النوع من التخطيط تعود إلى كون المنظمة تسعى إلى الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة لها , لتحقيق أقصى ربحية ممكنة , وهذا الهدف لا يمكن تحقيقه من خلال النظرة الجزئية , أي لكل منتج أو قسم على حدة , لأن ذلك سيعني انعدام التنسيق في الإنتاج , وظهور طاقات عاطلة في العمالة والآلات والمواد .

وتظهر الأهمية القصوى للتخطيط الإجمالي للإنتاج من خلال العمل على مقابلة الطلب المتقلب , عن طريق وضع استراتيجيات مثلى تساعد على تحقيق هذا الهدف بأقل تكلفة ممكنة , على الرغم من صعوبة اختيار مستوى معين من الإنتاج في ظل الطلب المتقلب .

باختصار فإن التخطيط الإجمالي للإنتاج يهدف بالدرجة الأولى إلى تحديد مستوى الإنتاج الممكن والأمثل لكل فترة وبما يضمن تلبية الطلب المتوقع وبأقل تكاليف ممكنة , وهذا لا يمكن تحقيقه بدون تحديد الاستراتيجية المثلى أو مجموعة الاستراتيجيات الإنتاجية .

2-3: - استراتيجيات تخطيط الإنتاج:

عملية وضع خطة الإنتاج تعتمد على المفاضلة بين استراتيجيتين أساسيتين وهما[34]:

أ◊ الاستراتيجية الأولى: ثبات مستوى الطاقة

تعتمد المنشأة على تقديم معدل ثابت ومنتظم من إنتاج خلال الفترات الزمنية المختلفة ومواجهة التقلب في مستوى الطلب بين فترة وأخرى من خلال خيارات متنوعة يحددها مدير الإنتاج.

ب◊ الاستراتيجية الثانية: مقابلة مستوى الطلب

تحقق من خلال هذه الاستراتيجية المنظمة مستوى الإنتاج الذي يضمن الوفاء بحجم الطلب المتوقع خلال كل فترة زمنية، وتعديل مستوى الطاقة الذي يضمن الوصول إلى هذا الهدف.

[34] : محمد إسماعيل بلال "إدارة إنتاج وعمليات-مدخل كمّي-" مرجع سابق- ص 78

2-4:- أنواع تخطيط الإنتاج وفق الأساس الزمني:

يمكن التمييز بين ثلاثة أنواع أو مستويات من تخطيط الإنتاج وهي ((35)):

أولا: التخطيط الطويل المدى

ويتضمن القرارات التي تؤثر على المشروع لفترة زمنية طويلة قد تصل إلى 5 سنوات أو أكثر، فهي خطط تزيد مدتها عن العام وتنطوي على إنفاق مبالغ ضخمة مثل: اختيار موقع المشروع، التخطيط الداخلي للمصنع، تصميم المنتج...يمكن شرحها فيما يلي:

1- قرار الموقع:

يعتبر من القرارات الهامة التي تتخذها إدارة المؤسسة سواء في المؤسسة الصناعية أو الخدماتية، تجد المنشأة نفسها أمام عدة بدائل(مواقع) و عليها اتخاذ القرار السليم الذي يوفر عليها الكثير من التكاليف و التي قد يصعب الرجوع فيها كتكلفة إعادة البناء، ...

2- التخطيط الداخلي للمصنع:

ويقصد به التحديد المسبق لنظام العمل داخل الورشات الإنتاجية و اختيار مواقع محطات التشغيل، مراكز الإنتاج، مراكز الانتظار و التخزين.

إن التخطيط الداخلي للمصنع هو تحديد أنسب للمواقع الملائمة للتجهيزات الإنتاجية و الخدماتية داخل المصنع بالشكل الذي يضمن الاستغلال الأمثل للطاقة الإنتاجية المتاحة.

3- قرار اختيار تصميم المنتج:

إن رضا المستهلك لن نصل إليه إلا عن طريق تقديم منتج مطلوب ذو جودة عالية، وبتكلفة تنافسية، و في وقت الحاجة إليه.

إن تصميم النظام الإنتاجي ككل يتوقف بشكل مباشر على نوع المنتج الذي تم اختاره و التصميم الذي تم التوصل إليه، الشيء الذي يدل على أهمية هذا القرار.

(35) : مقيدش محمد "التخطيط الإجمالي للطاقة الإنتاجية" أطروحة لنيل شهادة الماجستير تحت اشراف البروفيسور بلمقدم مصطفى – سنة 2005- ص 04 .

ثانيا:التخطيط متوسط المدى

يتم تخطيط الإنتاج لمدة زمنية معينة تتراوح ما بين 6 إلى18 شهرا، تتضمن هذه الخطة تقديرات إجمالية للإنتاج و العمالة والمخزون في كل فترة من الفترات التخطيطية.

ثالثا: التخطيط قصير المدى

يركز التخطيط قصير الأجل على الجوانب التفصيلية للإنتاج و مراقبة المخزون و مراقبة الجودة و قياس الأداء الفعلي.

2-5: طرق تخطيط الإنتاج الإجمالي:

تختلف أساليب أو طرق التخطيط الإجمالي للإنتاج وفقاً لمستويات الطلب, من حيث علاقات التكاليف التي تحكم متغيرات المشكلة إلى[36]:

1-طرق تقوم على أساس وجود علاقة خطية بين التكاليف, ومن أمثلة هذه الطرق:

طرق التجربة و الخطأ باستخدام الجداول .

البرمجة الخطية مثل طريقة السمبلكس وطريقة النقل والطريقة البيانية .

2-طرق تقوم على أساس وجود علاقة غير خطية . ومن أمثلة هذه الطرق :

*نماذج الاجتهاد المنظم ونماذج البحث بالحاسب الآلي

*طرق القواعد الخطية مثل البرمجة الديناميكية.

كما تختلف طرق الإنتاج في إعطاءها حلول (خطط) مثلى إلى :

- ✓ طرق لا تقود إلى خطة مثلى , مثل طرق التجربة والخطأ ونماذج الاجتهاد المنظم .
- ✓ طرق تقود إلى حلول (خطط) مثلى : مثل طرق البرمجة الخطية وطريقة القواعد الخطية والجدول التالي يلخص هذه الأنواع المختلفة من طرق التخطيط الإجمالي للإنتاج .

[36] :حسن سلطان، جمال يوسف، تخطيط الإنتاج، جامعة دمشق-ص9

جدول رقم (1-1) أنواع طرق التخطيط الإجمالي للإنتاج

طريقة التخطيط الإجمالي	علاقات التكلفة	
	علاقات خطية	علاقات غير خطية
لا تقود إلى خطة مثلى	1.التجربة و الخطأ: باستخدام الجداول	3.نماذج الاجتهاد المنظم ونماذج البحث بمساعدة الحاسوب
تقود إلى خطة مثلى	2.البرمجة الخطية : ✓ الطريقة البيانية ✓ طريق السمبلكس ✓ طريقة النقل	4 .طريقة القواعد الخطية : البرمجة الديناميكية

المصدر :حسن سلطان، جمال يوسف، تخطيط الإنتاج، جامعة دمشق-ص10

2-6: الرقابة على الإنتاج:

تعرف الرقابة على الإنتاج على أنها الوظيفة التي يتم على إثرها القيام بالعمل التصحيحي للتأكد من أن الأهداف قد تم إنجازها كفاءة وفعالية ممكنة

تهدف الرقابة للتأكد من أن الأداء الفعلي يسير حسب الخطط الموضوعة، ومن ثم فهي تنطوي على عمليات متابعة وتعديل الأنشطة التنظيمية إتجاه الأهداف.

*أهداف وظيفة تخطيط ومراقبة الإنتاج:

توجد علاقة تكامل بين التخطيط والرقابة فهما وجهان لعملة واحدة، فالتخطيط بدون رقابة يكون غير فعال والرقابة بدون تخطيط ليس لها معنى، لأنها في هذه الحالة تفتقر إلى المعايير التي تستخدم كأساس للتقييم والمتابعة.

تسعى وظيفة التخطيط ومراقبة الإنتاج إلى تحقيق عدة أهداف و هي((37)) :

(37) : فريد عبد الفتاح "تخطيط ومراقبة الإنتاج "-مرجع سابق-ص 20

- العمل على الوصول برقم المخزون مختلف أنواعه سواء كان مواد أولية، سلع تامة الصنع،...إلى الحد الأدنى وذلك بهدف تخفيض رأس المال المستثمر في السلع المستخدمة للتشغيل أو البضائع المعدة للبيع.
- الحد من ساعات تعطيل عناصر الإنتاج المستخدمة، واستعمال الخرائط الزمنية لهذا الغرض، لأن أي تعطيل يؤدي بدوره إلى عجز المشروع عن إنجاز الكمية المطلوبة في مواعيدها فضلا عن تحملها لتكاليف هذا التعطل.
- ضمان توفير الإنتاج بمستوى الجودة المحدد بما يحافظ على سمعة المؤسسة في السوق.
- استخدام الإمكانيات المتاحة أفضل استخدام ممكن.
- تقييم الأداء واتخاذ الإجراء التصحيحي الملائم.
-

III - اتخاذ القرار في عملية الانتاج

يتضمن السلوك الإنساني في أي مجتمع اتخاذ العديد من القرارات سواء على مستوى الفرد أو على مستوى التنظيم، فعلى مستوى الفرد يتخذ كل منا قرارات يومية كقرار اختيار وسيلة النقل مثلا...

أما التنظيم فيتمثل في مجموعة من الأفراد يجمع بينهم هدف مشترك فإذا كان الهدف تحقيق الربح يسمى التنظيم وحدة اقتصادية وقد يكون الهدف تقديم الخدمة لمجموعة من الأفراد كما في حالة الوحدات الحكومية والجمعيات الخيرية، لكن هناك سمات مشتركة بين مختلف هذه التنظيمات وتتمثل في وجود إدارة للتنظيم تسعى لتحقيق الأهداف وتعتمد في ذلك على اتخاذ قرارات مختلفة تتعلق باستخدام الموارد المتاحة والتنظيم بأفضل صورة ممكنة.

إن المشكلة الأساسية في اتخاذ القرار سواء على مستوى الفرد أو على مستوى التنظيم هي أن القرارات قد لا تعكس مدى معرفة متخذيها وتفهمهم لعملية اتخاذ القرار ذاتها. ففي بعض الأحيان قد تكون أمام الإدارة قرارات هامة يجب اتخاذها ومع الرغم من ذلك قد تؤجل إلى أن تضطر إلى اتخاذها دون أدنى تفكير لعدم توفر الوقت الكافي..

إن القرارات في الوقت الحالي لم تعد ضربا من ضروب الحظ والتخمين أو أسلوبا من أساليب التجربة والخطأ بل أصبحت تعتمد على أسلوب علمي سليم يهدف للوصول إلى قرارات أكثر دقة ومنطقية لتساهم في حل المشاكل معتمدة في على تحليل المعلومات تحليلا كميا يتفق مع سير الإدارة.

3-1: مفهوم اتخاذ القرار

1- تعريف القرار:

القرار، هو اختيار بديل من بين مجموعة البدائل الممكنة للوصول إلى هدف محدد ،وتتناول عملية اتخاذ القرارات الإدارية قرارات اتخذت في اطار تنظيم معين و ذلك بواسطة أفراد تقع عليهم مسؤولية إدارة هذا التنظيم [38]"

-أما **يونغ** " : عرف القرار بأنه الاستجابة الفعالة التي توفر النتائج المرغوبة لحالة معينة أو مجموعة من حالات محتملة في المنظمة"

" -عملية اتخاذ القرارات هي الاختيار القائم على أساس بعض المعايير مثل :اكتساب حصة أكبر من السوق، تخفيض تكاليف النقل ، توفير الوقت، زيادة حجم الإنتاج و المبيعات و هذه المعايير عديدة، لأن جميع القرارات تتخذ و في ذهن القائم بالعملية بعض هذه المعايير، و يتأثر اختيار البديل الأفضل إلى حد كبير بواسطة المعايير المستخدمة[39]

إن اتخاذ القرار هو نشاط إنساني مركب حيث تبدأ عملية اتخاذ القرار بشعور بالشك وعدم التأكد من جانب متخذ القرار حول ما يجب عمله حيال مشكلة ما وتنتهي باختيار أحد الحلول التي تساعد في الوصول إلى حل المشكلة المطروحة.

يتفق الباحثون على أن عملية اتخاذ القرار تنطوي على اختيار بديل واحد من بديلين على الأقل ويشير هذا التعريف إلى:

- ضرورة وجود أكثر من بديل واحد متاح للتصرف حيث أن وجود بديل واحد يعني عدم وجود مشكلة و من تم لا توجد عملية الاختيار أو المفاضلة و لا توجد أي حاجة لعملية اتخاذ القرار.

- يجب أن تكون البدائل محتملة الحدوث، لأن ظروف التأكد تجعل عملية الاختيار عملية شكلية و من ثم لا يتحقق جوهر عملية اتخاذ القرار.

---

[38] : إسماعيل إبراهيم جمعة، زينات محمد محرم. المحاسبة الإدارية و نماذج بحوث العمليات في اتخاذ القرارات . الدار الجامعية .إسكندرية. 2000 .ص29

[39]: بشير العلاق.أسس الإدارة الحديثة – نظريات و مفاهيم . الطبعة الأولى .دار اليازوري العلمية .عمان .الأردن. 1998 .ص 148

يمكن تعريف اتخاذ القرارات بأنها عملية اختيار بديل من بين بدائل التصرف الممكنة لحل مشكلة أو تحقيق هدف معين، إن الاختيار في هذا التعريف يمثل العنصر الحاسم في عملية اتخاذ القرار، و من ناحية أخرى يتم في ضوء بعض المعايير بعضها كمي و الآخر كيفي.

يتكون القرار من ثلاث عناصر و هي:

أ- الاختيار:

يشتمل أي قرار ضمنيا على فكرة الاختيار، و أن الاختيار هو مبدأ نسبي يختلف باختلاف الظروف التي يتم فيها فنجد أن الاختيار في ظروف مبهمة يختلف بكثير عن الاختيار في ظروف عادية، و يتأثر الاختيار عادة بشخصية متخذ القرار و خبرته و خلفيته العلمية، كما قد يتأثر ببعض الظروف التي تسببها العجلة في اتخاذ القرار.

ب- البدائل:

القرار هو الاختيار بين مجموعة من البدائل، هذا لا يعني أن جميع البدائل تكون معروفة لدى الإدارة، وبالتالي فإن عملية اتخاذ القرار تتضمن خطوة أساسية تتمثل في تحديد البدائل الملائمة و يمكن اعتبار أن عنصري الوقت والتكلفة قيدان على عدد البدائل التي يمكن أخذها بعين الاعتبار.

ج- الأهداف:

إن أي قرار ينبع من أهداف أو حوافز معينة و ذلك لأن القرارات نفترض فيها أنها تؤدي دائما إلى تحقيق الأهداف المحددة و بطريقة فعالة و بدرجة من الكفاءة.

2- أنواع القرارات:

هناك عدة تصنيفات و هي[40]:

أولا: التصنيف القانوني

و يمكن تقسيم القرارات فيه إلى أربعة أقسام:

أ- مدى القرار و عموميته :

[40] : سيد الهواري.اتخاذ القرارات – تحليل المنهج العلمي. طبعة الأولى .مكتبة عين شمس و المكتبات الكبرى .القاهرة .مصر. 1997 . ص10

تنقسم القرارات وفق هذا المعيار إلى " قرارات ذات طابع تنظيمي" فهي تتضمن قواعد عامة وموضوعية ملزمة تطبق على عدد غير محدود من الأفراد مثل اللوائح، و " قرارات فردية " تصدر بشأن فرد أو مجموعة من الأفراد مثل قرارات التعيين.

ب- تكوين القرار:

وتنقسم فيه القرارات إلى قرارات بسيطة ذات كيان مستقل و قرارات مركبة يدخل في تركيبها نواحي قانونية متعددة مثل إجراءات المناقصة و المزاد.

ج- أثر القرار على الأفراد:

نجد من خلال هذا التصنيف قرارات ملزمة وقرارات غير ملزمة..

د- قابلية القرار للإلغاء أو التعويض:

نجد أن هناك قرارات يمكن معارضتها أو المطالبة بإلغائها و منها من لا يخضع لذلك كالقرارات التي يصدرها مجلس الإدارة.

ثانيا: التصنيف الشكلي

يمكن تقسيم القرار في هذا التصنيف إلى ثلاثة أقسام وهي[41]:

أ– القرارات الأساسية والروتينية:

القرارات الأساسية تستعمل هذه القرارات لحل المشاكل المعقدة، وهذا ما يتطلب القيام بعدة إجراءات لاتخاذها، وهي لا تتكرر باستمرار.

أما القرارات الروتينية فهي تتكرر باستمرار و بالتالي لا تحتاج إلى دراسة أو جهد.

ب- القرارات التنظيمية و الفردية:

القرارات التنظيمية تتعلق مباشرة بعمل المنظمة و تتخذ من قبل المدير و يكون مصدر قوة هذه القرارات السلطة الرسمية.

أما القرارات الفردية فهي قرارات ذات صفة شخصية تعكس آثارها على الفرد نفسه.

[41] : علي الشريف، محمد فريد الصحن.اقتصاديات الإدارة- منهج القرارات .الدار الجامعية .الإسكندرية . 1998 .ص14

ج- القرارات المخططة و غير المخططة:

القرارات المخططة تقوم بإتباع برنامج محدد تسير وفقا له، أما الثانية و هي غير المخططة فتتميز بأنها ذات طبيعة هامة و معقدة و تعالج حالت جديدة ذات آثار بعيدة على المنظمة، كالتحول في سياسات الإنتاج مثلا من الإنتاج المستمر إلى الإنتاج حسب الطلب.

ثالثا: بيئة القرار الإداري

يقسم القرار حسب تأثيرات البيئة المحيطة به إلى[42]:

أ- **القرار في حالة تأكد:**

هي الحالة التي تكون فيها البيانات و المعلومات اللازمة لاتخاذ القرار متاحة و معلومة على وجه الدقة، و لا يوجد أي احتمالات للأحداث المتوقعة(ذاتية أو موضوعية[43] .) و بالتالي يكون متخذ القرار مدركا إدراكا كاملا لكل البدائل و نتائج كل بديل.

و بمعنى آخر، أن متخذ القرار على دراية تامة بالمستقبل و من ثم يعلم علم اليقين بأنواع المتغيرات و سلوكياتها و تأثيراتها الكمية والكيفية على المشكلة و نتائج حلها بهذا الشكل أو ذاك.

في هذه الحالة يواجه متخذ القرار موقفين اثنين:

- أن يكون للمشكلة حلا وحيدا ممكنا .ومثال ذلك تحديد بعض المؤشرات الاقتصادية الكمية كالحجوم و الأطوال و الأوزان، و المحكومة بمصدر واحد من المصادر المتاحة، علمت كمياتها بشكل دقيق.

-أو أن يكون للمشكلة عددا محدودا من الحلول البديلة الممكنة . و مثال ذلك مشكلة ترشيد خطط تخصيص الموارد المتاحة على أوجه الاستخدام الممكنة المختلفة .و في هذه الحالة على متخذ القرار أن يفاضل بين البدائل ويختار أحد الحلول من بين مجموعة البدائل الممكنة، الذي يحقق هدف القرار بموجب معيار أو عدة معايير كمية أو كيفية.

ملاحظة :من الجدير بالذكر هنا أن متخذ القرار كثيرا ما يصادف خلال عملية اتخاذ القرار و خاصة عملية حصر بدائل الحل أن للمشكلة عدد من الحلول غير محدود أولها عدد لا نهائي من الحلول ضمن مجال محدود .في مثل

[42] : إسماعيل إبراهيم جمعة، زينات محمد محرم. المحاسبة الإدارية و نماذج بحوث العمليات في اتخاذ القرارات. مرجع سابق .ص43.

[43] إسماعيل إبراهيم جمعة، زينات محمد محرم. المحاسبة الإدارية و نماذج بحوث العمليات في اتخاذ القرارات. مرجع سابق .ص43

هذه الحالات لابد لمتخذ القرار من أن يضيف شروطا و قيودا جديدة، كان قد أهملها، لتقنين بدائل الحل و حصرها و تحديدها .و الا فلن يحصل على الحل المنشود و لن يستطيع اتخاذ قرار.

إن القرار في هذه الحالة يتميز بعدم وجود تأثير للعالم الخارجي على النتائج المنتظرة أي أن متخذ القرار متأكد من أي خطوة يقوم بها، فيكون لديه المعلومات الكافية حول المشكلة موضوع البحث والبدائل المتوقع أن تكون حلا لها.

إن اتخاذ القرارات الاستثمارية يتطلب تحويل المعلومات المتوفرة ضمن المشروع الاستثماري فالتدفقات النقدية يعبر عنها بقيم محددة و هي الأساس في اتخاذ القرارات الاستثمارية في هذه الحالة، و من أهم الطرق المستخدمة في تقييم المشروعات و اتخاذ القرارات الاستثمارية:

* فترة الاسترداد: و هي من أسهل الطرق و تعتمد على المدة التي يجب أن يسترد فيها المشروع رأس ماله المستثمر.

*متوسط الإيراد السنوي العائد المتوسط للأموال المستثمرة: و هي النسبة أو العلاقة بين متوسط للإيراد السنوي المنتظر تحقيقه من الاستثمار و رأس المال المستثمر.

$$\text{معدل العائد على الاستثمار} = \frac{\text{متوسط الإيراد السنوي}}{\text{الأموال المستثمرة}}$$

*القيمة الحالية الصافية VAN:

يقوم متخذ القرار بحساب القيمة الحالية الصافية لعدة تدفقات نقدية تتحقق في فترات زمنية متتابعة فإذا كانت النتيجة موجبة تكون عائدات المشروع كافية لتغطية تكاليفه و بالتالي يكون اتخاذ القرار بالقبول أما إذا كانت سالبة فيرفض المشروع، و في حالة ما كانت مساوية للصفر فلا ينصح بالاستثمار.

* معدل المردود الداخلي tri:

وهو المعدل الذي يحقق المساواة بين القيمة الحالية للإيرادات و القيمة الحالية للمصاريف، و لاتخاذ القرار المناسب يجب أن يقارن المستثمر أو متخذ القرار بين تكلفة رأس المال المستثمر و نرمز لها ب (k) و بين معدل المردود الداخلي و نرمز له ب(r)، فإذا كان $k < r$ فإن الاستثمار يكون مقبول.

ب–القرار في حالة عدم تأكد (المخاطرة):

في الحالة التي يتوافر فيها قدر من البيانات والمعلومات عن البدائل وحالات الطبيعة[44]، و لكن النتائج مرتبطة بالاحتمالات الخاصة بالطرق المتوقعة الحدوث مستقبلا، لذا فإن متخذ القرار يقوم بإعداد توزيع احتمالي مبني على دليل موضوعي(مستمد من الماضي)لتقرير نتائج كل بديل وحالات الطبيعة.

تفترض هذه الحالة، أن متخذ القرار يعلم تمام العلم بالظروف و العوامل و المتغيرات التي يمكن أن تحدث خلال الفترة التي يغطيها القرار و التي تؤثر على المشكلة، و لكنه لا يعلم و لا يمكنه التنبؤ على وجه الدقة بالحدث المنتظر وقوعه، واتجاهات تغير مؤشرات القرار خلال تنفيذه، بل يعلم احتمال وقوع الحدث و مجال واحتمالات التغير و ذلك بتكوين توزيع احتمالي للأحداث المتوقعة . و هنا تظهر أمام متخذ القرار مسألة مزدوجة عليه حلها:

- تحديد الظروف أو المتغيرات التي يمكن أن تحدث بالمستقبل بشكل شمولي و دقيق.
- تحديد احتمال وقوع كل منها.

وتجدر الإشارة هنا إلى أنواع الاحتمالات التي يمكن أن يعتمدها متخذ القرار:

الاحتمالات الموضوعية : و هي الاحتمالات التي تستند إلى قوانين الاحتمالات و خاصة قانون الأعداد الكبيرة وقوانين التوزيعات الاحتمالية.

الاحتمالات الذاتية :و هي الاحتمالات التي يتم تحديدها بالاستناد إلى التقديرات الشخصية لمتخذ القرار أو مساعديه من الخبراء، التي يعتمد فيها على إدراكه الشخصي و معرفته الذاتية.

الاحتمالات الشرطية :وهي الاحتمالات المشروط وقوعها بحدث أو جملة أحداث معلوم احتمال وقوعها مسبقا و درجة تأثيرها على المتغيرات ذات العلاقة بالمشكلة.

و بالتالي تتميز هذه المرحلة بتوفر معلومات جزئية غير كافية لكنها تتيح لمتخذ القرار معرفة المستقبل على درجة الاحتمال ، فمثلا لكل استثمار درجة خطر ترتبط به وتؤثر على الخطر العام في المؤسسة و بالتالي القرار يتأثر و يتغير مع تغير البيئة المحيطة بالمشروع كالتقدم التقني، تطور السوق، الحوادث الطبيعية، السياسات الاقتصادية...

[44] إسماعيل إبراهيم جمعة، زينات محمد محرم. المحاسبة الإدارية و نماذج بحوث العمليات في اتخاذ القرارات. مرجع سابق .ص44

تلعب قدرة متخذ القرار على تقدير الاحتمالات دورا أساسيا في فعالية القرارات المتخذة في هذه الحالة، حيث نعتمد في اتخاذ القرار الأمثل على قاعدة الأمل الرياضي أو أسلوب القيمة المتوقعة.

$$Eai=\sum_{i}^{n}\ \sum_{j}^{m}\ X\,(gij).p\,(\theta j)$$

حيث:

Ai: تمثل البدائل المتاحة.

θj: تمثل حالات الطبيعة التي يمكن أن تؤثر على الفعل المختار.

X (gij): العائد المترتب عن اختيار الفعلAi إذا تحققت الحالة الطبيعيةθj .

p(θj) :يمثل احتمال تحقق كل حالة من حالات الطبيعة.

$i=1\ldots n$

$j=1\ldots m$

عند حساب الأمل الرياضي نختار أكبر قيمة في حالة الربح وتسمى بالربح المتوقع و أصغر قيمة في حالة التكاليف وتسمى التكاليف المتوقعة.

ج- **القرار في حالة عدم التأكد التام:**

هي الحالة التي لا يتوفر فيها قدر كافي من المعلومات والبيانات ومن الصعب على متخذ القرار تقدير الاحتمالات للمجالات المختلفة، وفي مثل هذه الحالة يمكن لمتخذ القرار الاعتماد على الخبرة الماضية واعداد احتمالات ذاتية (شخصية)عن نتائج كل

بديل وحالات الطبيعة.

وهي الحالة التي يعلم فيها متخذ القرار العوامل والمتغيرات التي ستقع في المستقبل بشكل دقيق، ولكنه لا يعلم ولا يمكنه أن يتنبأ باحتمال وقوعها، و في هذه الحالة لابد لمتخذ القرار من أن يلجأ إلى تقديراته الشخصية . وهذا ما يطبع القرار الإداري بطابع ذاتي، يتعلق بالسلوك الشخصي لمتخذ القرار، و حالته النفسية، ومدى تفاؤله أو تشاؤمه من المستقبل ومدى ميله لتعظيم العائد بالمخاطرة أو تقليل الخسارة بالحذر .

وبالتالي تعد هذه الحالة من أصعب الحالات و أكثرها واقعية و أهمية في عالم التجارة و على الرغم من تطور نظام المعلومات إلا أنها لا تزال معقدة و لا تتوفر على معلومات أكيدة، يعتمد متخذ القرار في هذه الحالة على تقديراته الشخصية و خبراته السابقة و يلجأ لاستعمال المعايير الشخصية حيث[45]:

Ai: تمثل البدائل المتاحة.

Θj: تمثل حالات الطبيعة التي يمكن أن تؤثر على الفعل المختار

gij : العائد المترتب عن اختيار البديل Ai.

1- معيار لابلاس:

يعتبر هذا المعيار أن المستقبل مجهول تماما أمامه و ليس لديه القدرة على تمييز أي حالة من حالات الطبيعة و بالتالي فإن كل حالات الطبيعة متكافئة الاحتمال.

2- المعيار المتفائل Max i -max j:

يفترض متخذ القرار حدوث أفضل الحالات و الظروف، و بالتالي سيحصل على العوائد الأعلى لكل بديل مرافق لكل حالة من حالات الطبيعة.

3 - المعيار المتشائم Maxi-min j :

يصعب على متخذ القرار تحديد احتمال كل حالة من الحالات، و بالتالي يلجأ إلى تجنب الخسارة المحتملة عن طريق تحديد العوائد الدنيا لكل فعل مرافق لحالات الطبيعة ثم يختار البديل الذي يحقق العائد الأعلى من بين هذه العوائد الدنيا.

4- معيار Hurwicz:

يجمع هذا المعيار بين النزعتين المتفائلة والمتشائمة

Maxi {α max gij+ (1-α) Min gij} α معيار التفاؤل ويتراوح ما بين 0،1

5- معيار savage: Min i Max j

ينظر متخذ القرار نظرة تشاؤمية إلى الظروف والمتغيرات والبيئة المحيطة به والمؤثرة على قراراته.

ملاحظة : إن التميز بين حالة التأكد، حالة المخاطرة وحالة عدم التأكد ليس بالأمر البسيط لذلك نبين بعض معايير التفرقة بينها في الجدول الآتي:

---

(45) :سهيلة عبد الله سعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار حامد للنشر و التوزيع، الأردن، الطبعةالأولى،207 ،ص19-20

جدول(1–2) معايير التمييز بين حالات الطبيعة

المعيار	التأكد	المخاطرة	عدم التأكد
المعلومات عن الأحداث المستقبلية	معروفة بشكل عام	معرفة جزئية	غير معروفة تماما
الاحتمالات	معروفة 100%	احتمالية	غير معروفة 100%
حالات الطبيعة	واحدة	اكثر من واحدة و معروفة	اكثر من واحدة و معروفة
النتائج	محددة	احتمالية يمكن تعيينها	غير مؤكدة ولا يمكن تعيينها
نوع الاحتمال	احتمالات محددة	احتمالات موضوعية	احتمالات ذاتية

المصدر: محاضرات أ. عابدي محمد السعيد–جامعة سوق أهراس. ص 20.

*الامثلية والقرار الامثل

إن عملية اتخاذ القرار تنطوي على عناصر إبداعية، يمكن تلخيصها فيما يأتي:

- توليد البدائل، وخاصة بالنسبة للقرارات الصعبة أو المصيرية.
- التنبؤ بالآثار المترتبة على اختيار بديل معيَّن دون غيره في ضوء الاتجاهات السائدة في الحاضر.
- إدراك القيم والأولويات الشخصية قبل كل شيء؛ لأنها تشكِّل عاملاً مؤثِّرًا في كل القرارات التي نتخذها، بغضِّ النظر عن الأسلوب أو الإستراتيجية المتبعة في اتخاذ القرار.

تعتبر الأمثلية الغاية المستهدفة من قبل الكثير من المنظمات والمؤسسات [46]،و ترتبط هذه الحالة بالقرار الأمثل الذي يتم الوصول اليه بعد أن يتم انجاز مراحل النمذجة في صنع القرار والمفاضلة بين البدائل المتوفرة لاختيار البديل الأفضل و الأمثل الذي يحقق أفضل النتائج .

و تعرف الأمثلية بشكل عام بأنها الحالة القصوى في تحقيق النتائج النهائية مثلا كتعظيم الأرباح أو تخفيض التكاليف. و من الناحية الإدارية عندما يتعلق الأمر بمعالجة مشكلة معينة تعرف الأمثلية بأنها الحالة التي تكون

[46] :د .مؤيد الفضل، المنهج الكمي في إ تخاذ القرارات الإدارية المثلى، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة 2010،ص54.

عندها النتائج بأحسن ما يكون، و تحقق للإدارة القناعة التامة و توفر لها ما تطمح إليه من متطلبات و رغبات من كافة الجوانب و العوامل المونة للمشكلة.

3-2: اتخاذ القرار في مجال الإنتاج

أولا: مراحل عملية اتخاذ القرار:

تمر عملية صنع القرار بعدة مراحل تتمثل في الآتي[47]:

1- تحديد المشكلة :

يعتبر تحديد المشكلة والتعريف بها بمثابة الظروف التي يجب أن يسير عليها متخذ القرار وهي أمر في غاية الأهمية حيث أن المشكلة في مجال اتخاذ القرار تعبر عن حالة الانحراف أو عدم التوازن بين ما هو كائن وبين ما يجب أن يكون .و أما التشخيص فيتمثل في التحديد الدقيق للمشكلة ومعرفة أبعادها وأغراضها من خلال التحري عن السبب أو الأسباب الرئيسية لظهورها .و تعتبر مرحلة تشخيص المشكلة أهم مرحلة في عملية اتخاذ القرار لأن تحديد وتعريف المشكلة تحديدا دقيقا يوفر المزيد من الجهد والوقت والمال .لذلك على متخذ القرارات أن يسعى لدراسة المشكلة وأسبابها وظروفها والنتائج التي تترتب

عن حلها أو عدم حلها، وعليه أن يفرق في هذا الشأن بين الظاهرة والمشكلة – فالظاهرة هي مشكلة سطحية أو فرعية للمشكلة الحقيقية .-بالإضافة إلى ذلك ينبغي عليه مراعاة العوامل التالية عند تشخيصه للمشكلة المطروحة:

-عدم إحلال التقييم الشخصي والتقدير الذاتي محل البحث العلمي في تحديد المشكلة؛

-عدم تشبيه المشكلة المطروحة بمشكلة تاريخية تتسم بنفس الظواهر و الأعراض؛

-ضرورة حل المشاكل المعقدة والمزمنة لتجنب استمرارها وتطورها مستقبلا؛

-الأخذ في الحساب الظروف المحيطة بالمشكلة ونتائج حلها.

وبالتالي إن التحديد الدقيق للمشكلة يمثل نصف الطريق إلى الحل كما أن التحديد الخاطئ لها يجعل جميع الجهود تضيع سدى.

2- تحليل المشكلة

تقضي هذه المرحلة تصنيف المشكلة وتبويبها وتحديد طبيعتها وحجمها ومدى تعقيدها من خلال العناصر التالية:

---

[47] :د حسين حريم، مبادئ الإدارة الحديثة، دار حامد للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى،2006ص93.

-تصنيف وتبويب المشكلة حسب خصائصها، فهناك مشاكل روتينية (غياب العاملين، توزيع الأنشطة، تعطل آلة إنتاج)...و مشاكل غير روتينية(انخفاض الإنتاجية، ت ا رجع رقم العمل، ارتفاع التكاليف، دخول المنافسين جدد، تغير أذواق المستهلكين...الخ)؛

-تجزئة المشكلة إلى مكوناتها الأساسية مهما كانت درجة تعقدها؛

-تحديد البيانات والمعلومات اللازمة ومصادر الحصول عليها؛

-استخدام وسائل جمع المعلومات و معالجتها (نظم المعلومات، قواعد البيانات، التقارير)...

3- وضع البدائل لحل المشكلة :

نقصد بهذه المرحلة تحديد كل الطرق والمسارات التي يمكن أن يسير فيها متخذ القرار للوصول إلى حل للمشكلة التي سبق تحديدها. فالمشكلة لا تنشأ من فراغ بل لها أسباب وتأثيرات متعددة وقد تمس أكثر من جانب في المنظمة، لذلك فإن للمشكلة حلول كثيرة ومتعددة، تتخذ كبدائل لحلها .لذلك في هذه المرحلة يتم حصر البدائل(الحلول)الممكنة وفق المعلومات المتاحة .حيث أن كل بديل ينبغي أن يستوفي الشروط التالية:

-أن يكون لكل بديل القدرة على حل المشكلة أو التقليل من آثارها؛

-أن يكون كل بديل في حدود الموارد والإمكانات المتاحة؛

-أن يكون كل بديل قابل للتقييم.

4- تقييم البدائل واختيار أفضلها:

يتم تقييم البدائل وفق المعايير و الأسس الموضوعية من أجل تبيان مزايا وعيوب كل بديل، وعند المفاضلة تيم اختيار البديل الذي يتمتع بأكثر المزايا وأقل العيوب،

تعني المفاضلة بين البدائل ومعرفة مزايا وعيوب كل منها ومدى مساهمة كل بديل في حل المشكلة المطروحة .وهي من أصعب المراحل لدى متخذ القرار كون أن دراسة البدائل

و تقييمها يبنى على أساس النتائج المتوقعة من كل بديل، والتي لا تظهر بصورة فعلية إلا في المستقبل لذلك على متخذ القرار مراعاة العديد من الاعتبارات عند المفاضلة بين البدائل، نذكر منها:

- تقييم البدائل المفاضلة بينما يتم وفق معايير محددة و معرفة مثل (التكليف، العوامل)...؛
- استخدام مختلف الطرق الكمية لمعرفة النتائج المتوقعة لكل بديل .

- تكاليف تنفيذ البدائل وأثارها على المؤسسة.

-توفر الظروف الملائمة لتنفيذ كل بديل.

5- تنفيذ القرار و مراقبته و تعميم نتائجه:

و هي عملية الترجيح أو الاختيار لأحد البدائل في ضوء الاعتبارات الاقتصادية، الاجتماعية و البيئية و درجة المعرفة و الدقة التي يتصف بها متخذ القرار و يتم الاختيار على أساس دقة المعلومات التي يستند عليها القرار بالإضافة إلى درجة المخاطرة و الإمكانات او الموارد المتاحة.

نطوي هذه المرحلة على وضع البديل الأمثل أو القرار موضع التنفيذ عن طريق التعاون مع الآخرين و متابعة و مراقبة التنفيذ و التأكد من سلامة التطبيق و فعالية القرار. و أخيرا يجب تعميم القرار و التركيز عليه.

ثانيا: أساليب اتخاذ القرار:

يستعان بأساليب مختلفة في عملية اتخاذ القرار قصد الوصول إلى القرار المناسب و تقديم معايير معينة تكون الأساس في تحديد مدى فاعلية القرار المتخذ و نجاحه، و تتعدد هذه الأساليب و الفنيات و تتنوع في صعوبة استخدامها أو سهولتها نسبة للجهد و التكلفة و الوقت و الدقة في تقديم النتائج، و من أقدم الأساليب المستخدمة في اتخاذ القرارات الإدارية أسلوب الحدس و الحكم الشخصي أو التخمين التي تعتبر أبسط الأساليب إذ تقوم على نظرة متخذ القرار الخاصة للمشكلة و أحداثها، و خبرته السابقة و خلفياته الثقافية و المعلومات المتوفرة لديه، إلا أن هناك عوامل تتفاعل مع مؤهلاته لا تزال غير معروفة بشكل عام مما يجعل هذا الأسلوب أمر يصعب تحديده لأنه يفتقد للأساس العلمي الصحيح. إلا أن هذا الأسلوب يعتمد في حالة اختلاف طبيعة المشاكل، و خاصة المشاكل الإنسانية التي ترتبط بالدوافع النفسية و العواطف البشرية ثم تتدرج تلك الوسائل في الصعوبة و

التعقيد عند استخدام الأساليب الحديثة و التي ستقلل بكثير من التقديرات الخاطئة و احتمالات الوقوع في الخطأ و من أهمها:[48]

1- **أسلوب مراجعة القوائم** : الذي يقوم على عدد كبير من العوامل التي تؤثر على نتائج القرار و التي تكون في مجملها إيجابية حتى يتم اختيار بديل ما من بين بديلين فقط أمام متخذ القرار، واحد إيجابي و الآخر سلبي و ذلك بعد فحص هذه القائمة.

2-**الأسلوب الوصفي**: الذي يبنى على وصف الحقائق و العلاقات الموجودة بين عوامل و متغيرات حالة معينة أو مشكلة قائمة و ذلك لدراسة صفا ا على حدى قصد تحديد مزايا و عيوب العناصر المكونة لها، ثم تحدد أوزان لكل منها لتقارن النتائج لاختيار عامل من العوامل دون غيره و على ذلك يتم اختيار القرار النهائي. و يتم هذا الأسلوب إما بطريقة التصنيف الأولويات لبدائل الحل أو بطريقة تحليل شكل حالة لدراسة خصائص المشكلة.

3-**الأسلوب المعياري** : الذي يتضمن بعض التقنيات الكمية المستخدمة في اتخاذ القرار. هذا الأسلوب يقوم على تحديد الخطوات الواجب إتباعها لوصول الإداري إلى القرار الذي يحقق الأهداف و يستخدم هذا الأسلوب في حالات المخاطرة وعدم التأكد، كما يمكن من دراسة العلاقات التي تربط بين المتغيرات و العوامل المختلفة التي تؤثر في اتخاذ القرار و على تحديد النتائج التي يعطيها كل قرار بشكل كمي، و من بين الطرق المعيارية هناك: طريقة تحليل نقطة التعادل، طريقة مصفوفة العائد، طريقة شجرة القرارات و طريقة نماذج التخزين.

4-**أسلوب التحليل الحدي** : الذي يقوم بالمفاضلة بين البدائل المطروحة و من أهم المعايير التي يستخدمها هما معياران: التكلفة الحدية و العائد الحدي لتحديد العائد الأقصى من خلال تحديد ما إذا كان اتخاذ قرار معين سوف يؤدي إلى تحسين وضع المؤسسة عن ما كانت عليه سابقا أم لا، كما يسعى هذا التحليل إلى معرفة مقدار الزيادة أو النقص التي تحدث عن إضافة عنصر واحد من عناصر الإنتاج التي تسيطر عليه الإدارة مع بقاء العناصر الأخرى ثابتة كما يساعد في تقدير أحداث المستقبل.

---

[48] : بوشنافة أ حمد: أساليب التحليل الكمي في عملية اتخاذ القرارات الإدارية –حالة إدارة المؤسسات العمومية الاقتصادية الجزائرية – المركز الجامعي بشار– الملتقى الوطني الأول حول "المؤسسة الاقتصادية الجزائرية و تحد ت المناخ الاقتصادي الجديد"، البليدة ، **2003**.

5-**أسلوب نماذج الاحتمالات لاتخاذ القرار** : وهي تستخدم عندما تتبع اختيارات البديل الأفضل اختيارات لاحقة. إن تطبيق نظرية الاحتمالات في مجال عملية اتخاذ القرارات يتم عن طريق تسجيل عدد مرات حدوث حدث معين للاستفادة من هذا التسجيل في التوصل إلى توقعات سليمة للمستقبل كما يمكن الاحتفاظ بالبيانات التاريخية لنشاطات ومشاكل معينة لتكون معيارا تستند إليه في حساب الاحتمالات.

6-أساليب بحوث العمليات : عبارة عن نماذج رياضية و نماذج البحث و الاستقصاء و نماذج المحاكاة التي تحاكي سلوك النظام خلال فترة من الزمن لتحليل البيانات و المعلومات للوصول إلى القرار المناسب، إن هذا الأسلوب يمكن أن يستخدم في الصناعة و التجارة في مجال الإنتاج، التسويق ،إدارة المشتريات و المخازن، الرقابة الإدارية و تتضمن بحوث العمليات أهم الأساليب التالية:

- البرمجة الخطية لتوزيع الموارد المادية و البشرية بين أفضل الاستخدامات المتنافسة لتحقيق الهدف.
- أسلوب شبكة الأعمال لتخطيط و مراقبة تنفيذ مشاريع و أعمال لتقليل التكاليف و الزمن المطلوب لإنجاز عمليات المشروع.
- تحليل نماذج الصفوف (خطوط الانتظار) لمعالجة مشاكل الانتظار التي ترافق بعض الأعمال، مشاكل الصيانة و الإصلاح لتعطل الآلات و لتنظيم العمل و تحديد عدد العاملين المناسب و مراكز تلبية الخدمة، كما تساهم في تحديد مجموع تكلفة الانتظار و تكلفة زيادة تسهيلات الخدمة المطلوبة لخدمة الزبائن.
- نظرية المباريات التي تستخدم في الحالات و المواقف التي تتميز بوجود الصراع بين الوحدات المتنافسة المستقلة سواء كانت أفراد أو مؤسسات، حيث يعمل المتنافسون على تحديد أفضل الاستراتيجيات التي تمكن من تعظيم الأرباح و تقليل الخسائر، ثم اختبار هذه الاستراتيجية على المنافسين الآخرين و ردود الفعل التي يمكن أن تحدث و التصرفات التي يتوقع القيام بها.
- البرمجة الديناميكية و هي أسلوب لإيجاد الحل الأمثل لأنواع معينة من مسائل القرار المتتابع عن طريق البدء بحل المشكلة من نهايتها و الاتجاه نحو بدايتها بحيث يتم حل كل مشكلة فرعية.

كما توجد ضمن بحوث العمليات أسلوب برمجة الأهداف (التي ستكون محور الدراسة) الذي يساعد على إدخال أكثر من هدف في الاعتبار عند وضع صياغة نموذج البرمجة، و هناك أسلوب التماثل الذي يستخدم

لإيجاد الحل للمشاكل التي يصعب وضعها في قالب رياضي سهل الحل وذلك لسبب تعدد و كثرة المتغيرات و القيود فيها، أي محاولة إيجاد صورة طبق الأصل لنظام موضع الدراسة أي التوقع للطريقة التي يعمل بها النظام.

7 –أسلوب تحليل المنافع والكلفة لتقويم و مفاضلة المشاريع الاقتصادية من حيث المردودية.

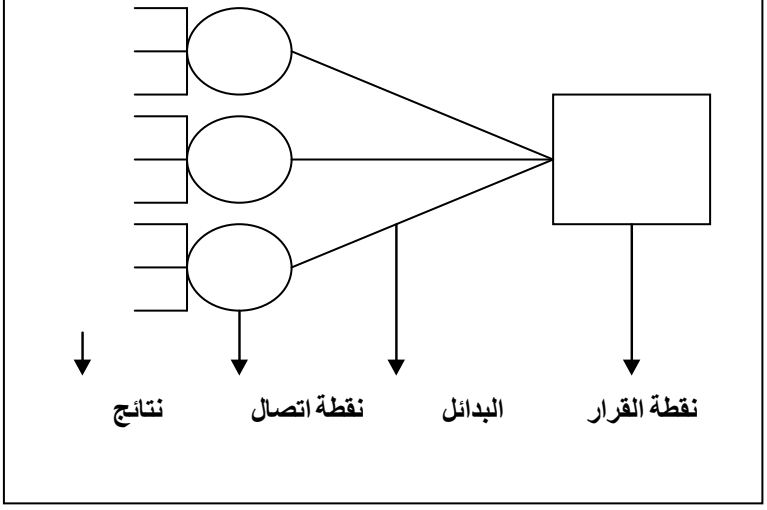
8–أسلوب المدخلات والمخرجات على مستوى المشروع : و الذي يستخدم في تخطيط الإنتاج للمشروعات الكبيرة التي تحتوي على عدة أقسام أو فروع إنتاجية ،أي تحديد الخطة الإنتاجية لتغطية حاجات الاستخدام الداخلي للمشروع من كل منتج و تحقيق التنسيق بين الأقسام المختلفة و القضاء على نقاط الاختناق في الإنتاج و تؤمن حاجات السوق أو الطلب النهائي في الوقت نفسه.

إن استخدام الأساليب الكمية بما قدمته من وسائل تمكن متخذ القرار من تقدير احتمالات المستقبل و الظروف المتغيرة و غير المؤكدة و إيجاد البدائل المناسبة لحل المشكلة محل القرار، فهذه الأساليب لم تكن فعالة إلا من خلال تكاملها مع أساليب الحكم الشخصي بالنسبة للجوانب و الاعتبارات التي لا يمكن التعبير عنها بصورة كمية.

9–التحليل باستخدام "شجرة القرار" كأحد الأساليب الكمية:

إن ديناميكية البيئة الخارجية للمؤسسة و تعقيدها يتطلب في كثير من الأحيان اتخاذ سلسلة متعاقبة من القرارات التي تتوقف على بعضها البعض حيث يؤثر اتخاذ أحد القرارات على القرارات التي تليه، و يحتاج مثل هذا النوع من المشاكل إلى وسيلة أو أداة تعرض نتائج القرارات المتعددة بطريقة مبسطة و منطقية تسهل فهم و تقييم البدائل و اختيار أفضلها، و لذلك يتم التحليل بيانيا باستخدام التحليل الشجري للقرار عندما يكون عدد الأفعال و حالات الطبيعة محدود (أقل من 4 أفعال و 4 حالات). إن فائدة استخدام الشجرة هي الشفافية و سهول التحليل حيث يمكن رؤية كل فروع عملية اتخاذ القرار بيانيا، و تعرف شجرة القرار على أنها تمثيل تخطيطي يشبه الشجرة بشكل أفقي يوضح الأفعال الممكن اتخاذها، حالات الطبيعة و احتمالاتها، المنافع المرتبطة بكل زوج من الأفعال و حالات الطبيعة[23] و غالبا ما تستعمل هذه الطريقة عند اتخاذ قرار بشأن المشاكل كبيرة الحجم أو متعددة المراحل، و تختلف عن مصفوفة القرارات في أ نها يمكن استعمالها لمعالجة المشاكل البسيطة و المعقدة بينما تساعد مصفوفة القرارات في حل المشاكل البسيطة فقط.

الشكل رقم 1ـ4 مراحل اتخاذ القرار



المصدر: علي السلمي: بحوث العمليات واتخاذ القرارات الإدارية، دار المعارف، مصر، 1970، ص 37

ثالثا: قرارات الإنتاج

تتمثل قرارات الإنتاج أساسا في تحقيق الأهداف المتعلقة بالكميات، الجودة، التكلفة و أغلبها قرارات فنية قابلة للقياس.

تحاول إدارة الإنتاج التفرقة بين مستويات اتخاذ القرارات الإنتاجية على مستوى الإدارة العليا و قرارات تتم على مستوى إدارة الإنتاج.

يمكن تحسين قرارات الإنتاج عن طريق مراجعة و تقييم القرارات الماضية للاستفادة من الخبرة السابقة، ومن المفروض أن يتم اتخاذ القرار الإنتاجي عن طريق التفكير العقلاني الذي يبحث عن أقصى ربح ممكن وأقل تكلفة و خسارة ممكنة بالجودة المطلوبة و في الوقت المناسب. إن متخذ القرار يبحث دائما على القرار الأمثل من خلال:

*استخدام وسيلة أو معيار لتقييم الحلول و اختيار أفضلها.

*البحث عن الحل المثالي للإنتاج أو الوقت أو التكلفة أو الأجور أو الجودة وتتأثر طرق اتخاذ القرار بمستوى تطلعات و طموحات إدارة الإنتاج.

الفصل الثاني

البرمجة بالأهداف في ظروف الدقة

مقـــدمة

يتوجب اتخاذ القرارات بصورة مستمرة في عالم التجارة وإدارة الأعمال، وهناك عدد من الطرق الكمية التي يمكن للشركات استخدامها في صنع القرارات وحل المشاكل التي تظهر،إن أغلب هذه الأساليب كانت تدخل ضمن اختصاص بحوث العمليات معتمدة على مبدأ العقلانية التامة في اتخاذ القرار من خلال البحث عن الحل الأمثل لمشكلة أحادية الهدف كانت تتمثل عادة في تحقيق الهدف التقليدي والأوسع انتشارا وهو تعظيم الربح أو هدف تدنيه التكاليف بالاعتماد على مسلمات وفرضيات رياضية. غير أن هذا الأسلوب لقي نقدا من قبل العديد من الباحثين نتيجة النقائص التي يتميز بها تمثلت خاصة في مشكلة أحادية الهدف، فالمؤسسات لا تحاول عادة تحقيق هدف واحد فقط فهذا ما يتناقض مع الحياة الواقعية وإنما تسعى إلى تحقيق جملة من الأهداف دفعة واحدة تحت مجموعة من القيود المختلفة، فمتطلبات الحياة العملية والظروف والضغوط التي تفرضها إضافة إلى هذا فإن التزام هذه الأساليب بالمنطقية التامة وتجردها من جميع العوامل غير موضوعية جعلها غير ملائمة مع أغلبية المسائل الواقعية المطروحة. أمام هذه العيوب والنقائص، عرفت الأساليب المساعدة على اتخاذ القرار تحولات وتطورات هامة كانت كلها تهدف إلى مساعدة المسيرين على حل العديد من المسائل القرارية المعقدة التي تتضمن تحقيق مجموعة من الأهداف المتعددة والمتعارضة دفعة واحدة وبشكل علمي دون إهمال الطابع الإنساني لعملية اتخاذ القرار.

إن أسلوب البرمجة الخطيّة هو أسلوب جيّد و طريقة فعّالة لحلّ العديد من المشاكل الإداريّة، و لكنه يعاني بعض القصور و الذي يتمثل أساسا في أنّها تسعى لتحقيق هدف واحد فقط (الحدّ الأقصى للربح، الإنتاج،...، الحدّ الأدنى للتكلفة، اليد العاملة،...) .

و على أيّة حال، لن يكون من الملائم دائما أن يوضع هدف واحد يجب الوصول به إلى القيمة المثلى و التي تعبّر دائما عن مدى تحقيق الهدف الواحد.

ففي مجال الأعمال، زيادة الأرباح هي هدف واحد من بين مجموعة كبيرة من الأهداف التي تسعى المنشآت و المؤسسات إلى تحقيقها، و قد تكون الأهداف متعارضة مثلا: زيادة حصّة المؤسسّة في السّوق، الاستخدام الكامل للقوى العاملة، تحقيق الجودة الكاملة، التوزيع الشامل لمنتوجات المؤسسّة،...

و بالتّالي يستحيل على أسلوب البرمجة الخطيّة أن يعالج مثل هذه المشاكل المعقّدة و المتعدّدة الأهداف.

بهدف جعل أسلوب البرمجة الخطيّة أكثر مرونة و ملائمة مع أغلب هذه الحالات و التي تتطلب تحقيق عدّة أهداف متناقضة في نفس الوقت، ثمّ تعديل النموذج الرياضي و تطويره و ذلك بجعله يتضمّن أكثر من هدف واحد و أطلق عليه اسم " البرمجة بالأهداف Goal programming " ، و الذي يعتبر امتدادا لأسلوب البرمجة الخطيّة .

تتضمّن دالة الهدف في البرمجة بالأهداف، متغيّرات تقيس مقدار انحراف إنجاز الأهداف عن القيم المستهدفة و الهدف هو تدنيّة هذه الانحرافات، أمّا معادلات الأهداف فإنّه يتم التعبير عنها على أنّها " قيد "، لأنّه يصعب بل يستحيل إيجاد الحلّ المثالي الذي يحقق مثالية جميع الأهداف دفعة واحدة.

1- لمحة موجزة عن أسلوب البرمجة بالأهداف :

من بين الأساليب العلمية التي لقيت إقبالا واسعا بعد الحرب العالمية الثانية وخاصة في الثلاثين سنة الأخيرة نجد أسلوب البرمجة بالأهداف. فأول من طرح فكرة هذا النموذج هما العالمان ALbert W.Tucker و Harold.w.kuhn سنة 1951[49]،أما في سنة 1955 قام الباحثان المعروفان Charnes و Cooper بوضع هذا النموذج في شكله الخطي أي أن الأهداف المراد الوصول إليها تكون عبارة عن معادلات خطية [50]و في سنة 1961 قاما بإضافة دالة الإنحرافات التي تعبر عن مجموع الإنحرافات للأهداف التي عوضت الدالة الإقتصادية المعروفة في البرمجة الخطية الكلاسيكية. و في سنة1965 تم تطوير بعض المفاهيم في البرمجة بالأهداف وطرق الحل من طرفYuji Ijiri[51].و في سنة 1968 دخلت البرمجة بالأهداف حيز التطبيق العلمي من قبل Tcharenez الذي استخدمها في تخطيط الحملات الإعلانية. استقطب هذا الأسلوب اهتمام العديد من الباحثين في مختلف المجالات و خاصة المجال الصناعي في بداية السبعينات و إلى يومنا هذا.

---

(49) – Hichem Talbi. Algorithmes évolutionnaires quantiques pour le recalage et la segmentation multi objectif d'images. Thèse de doctorat. Département d'informatique, faculté des sciences d'ingénieur, université Mentouri, Constantine 2009. Page : 66

(50) . د.فريد عبد الفتاح زين الدين، "بحوث العمليات و تطبيقاتها في حل المشكلات و اتخاذ القرارات، جامعة الزقازيق، 1997. صفحة : 296

(51) أ. عبد الله سليمان العزاز. تطبيق نموذج برمجة الأهداف الثنائية في اختيار المشروعات في دراسة ما قبل الجدوى. مجلة جامعة الملك عبد العزيز: الاقتصاد والإدارة 1996. صفحة : 60.

بعد دراستنا لأسلوب البرمجة الخطيّة تبيّن لنا أنّها أسلوب جيّد و طريقة فعّالة لحلّ العديد من المشاكل الإداريّة، و أخذنا عليها بعض القصور و الذي تمثل في أنّها تسعى لتحقيق هدف واحد فقط (الحدّ الأقصى للربح، الإنتاج،...، الحدّ الأدنى للتكلفة، اليد العاملة،...) .
و على أيّة حال، لن يكون من الملائم دائما أن يوضع هدف واحد يجب الوصول به إلى القيمة المثلى و التي تعبّر دائما عن مدى تحقيق الهدف الواحد.

ففي مجال الأعمال، زيادة الأرباح هي هدف واحد من بين مجموعة كبيرة من الأهداف التي تسعى المنشآت و المؤسسات إلى تحقيقها، و قد تكون الأهداف متعارضة مثلا: زيادة حصّة المؤسسّة في السّوق، الاستخدام الكامل للقوى العاملة، تحقيق الجودة الكاملة، التوزيع الشامل لمنتوجات المؤسسّة،...
و بالتّالي يستحيل على أسلوب البرمجة الخطيّة أن يعالج مثل هذه المشاكل المعقّدة و المتعدّدة الأهداف.
بهدف جعل أسلوب البرمجة الخطيّة أكثر مرونة و ملائمة مع أغلب هذه الحالات و التي تتطلب تحقيق عدّة أهداف متناقضة في نفس الوقت، ثمّ تعديل النموذج الرياضي و تطويره و ذلك بجعله يتضمّن أكثر من هدف واحد و أطلق عليه اسم " البرمجة بالأهداف Goal programming " ، و الذي يعتبر امتدادا لأسلوب البرمجة الخطيّة .
تتضمّن دالة الهدف في البرمجة بالأهداف، متغيّرات تقيس مقدار انحراف إنجاز الأهداف عن القيم المستهدفة و الهدف هو تدنيّة هذه الانحرافات، أمّا معادلات الأهداف فإنّه يتم التعبير عنها على أنّها " قيد "، لأنّه يصعب بل يستحيل إيجاد الحلّ المثالي الذي يحقق مثالية جميع الأهداف دفعة واحدة.

I- ماهية نموذج البرمجة بالأهداف:

1- تعريف البرمجة بالأهداف :

اختلفت الآراء حول إعطاء مفهوم دقيق لنموذج البرمجة بالأهداف و من بين هذه المفاهيم نذكر:

* « هي أسلوب رياضي للبرمجة الخطيّة تسمح لصانع القرار بوضع و تحديد أولويّات دوال هدف متعدّدة »[52].

[52] : نبيل محمّد مرسي : " التحليل الكمّي في مجال الأعمال " ، دار الجامعة الجديدة – 2004 – ص 239 .

* حسب " C.Romero " و" M.Tamiz " سنة 1998 فتم تعريفه على أنّه منهجيّة رياضية مرنة و واقعيّة تسعى لحل المسائل القراريّة المعقدّة و التي تأخذ بعين الاعتبار عدّة أهداف إضافة إلى قيود و متغيّرات[53] .

* عرفها " S. M. Lee " و " D. Loisong " سنة 1999 على أنّها إحدى طرق التسيير العلمي الأولى الموجّهة لحلّ مسائل القرار ذات الطابّع المتعدّد الأهداف[54].

*كما عرّف البرمجة بالأهداف " Belaïd Aouni " سنة 1998 على أنّها النموذج الذي يسمح بالأخذ بعين الاعتبار دفعة واحدة لعدّة أهداف، و هذا تحت إشكاليّة اختيار أحسن حلّ من بين مجموعة من الحلول الممكنة.[55]

إن البرمجة بالأهداف تعالج بصفة أساسية المسائل ذات الأهداف المتعددة سواء كانت متناسقة أو متعارضة، حيث تحاول التوصل إلى أفضل حل يوفق بينها وذلك طبقا لأولوياتها المتعددة وذلك عن طريق تقليل مجموع الانحرافات سواء كانت موجبة أو سالبة عن الأهداف المحددة سلفا إلى أقل قدر ممكن.
وبالتالي فإن البرمجة بالأهداف لا تعمل على تعظيم أو تدنيه هدف معين بذاته وإنما تحاول التوصل إلى أقرب نتيجة لقيم الأهداف المحددة سلفا من خلال تقليل مجموع انحرافات النتائج عن الأهداف المحددة سلفا إلى أقل قدر ممكن.[56]

2- استخدامات البرمجة بالأهداف :

أثبت التجربة في السّنوات الأخيرة أنّها لا تسعى لتحقيق هدف واحد و إنّما هي مجبرة لتحقيق عدّة أهداف، فمتطلبات الحياة أيضا الظروف و الضّغوط و كذا واقع المؤسسّة و ظروفها الدّاخليّة، كلّ هذا جعل المؤسسّة تسعى لتحقيق أهداف متعدّدة، و أسلوب البرمجة بالأهداف هو الحلّ لهذه المتطلّبات و تحقيق هذه الأهداف، و ترجع فكرة نموذج البرمجة بالأهداف إلى الأمريكيين " Charnes , Cooper " سنة 1955 .

(53) TAMIZ.M,C.Romero,D.Jones,1998;Goal programming for decision making:an overview of the current state of the art,European jornal of operation reseachvo.111(579.581) page 579

(54) Lee,S,M,and D.L.Olsen(1999)"Goal programming in multicritetia decision making,advances in MCDM models algoritthms,theory and application"hanne(eds),klewer academie publishers Boston,p8.

(55) B.Aouni(1998)"le modele de gol programmation mathématiques avec buts dans un environnement imprécis"(these de doctorat)pehd,page37

(56) 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 : 153

تمّ إدخال أو استخدام اسم " Goal Programming " لأوّل مرّة من طرف
" Charnes, Cooper» سنة 1961.

كان التطبيق الفعلي لنموذج البرمجة بالأهداف في الميدان العلمي في السبعينات و كان ذلك من طرف: - "
" Lee, Clayton سنة 1972 .

- " Lee " سنة 1973 .

- " Igniziou " سنة 1976 .

تركّز استخدام البرمجة بالأهداف في البداية في الميدان الصّناعي فقط تمّ توسّع بعد ذلك ليشمل العديد من المجالات، و التي نذكر أهمّها:

- تسيير الإنتاج بما فيه من تخطيط للإنتاج، تسيير المخزونات، مراقبة الجودة، تسيير المهملات الصّناعيّة.
- تسيير الموارد البشريّة.
- تسيير الموارد الماليّة.
- التخطيط المالي.
- اختيار المواقع، و الاستثمارات الأكثر مردوديّة.
- التسويق.
- ميدان النقل و التّوزيع.
- التنبّؤ و التقدير.
- مجالات أخرى كالمحاسبة،...

3- المقارنة بين البرمجة الخطيّة و البرمجة بالأهداف ((57)) :

أ- دالة الهدف:

تعاني البرمجة الخطيّة من عيب أساسي يتعلّق بدالّة الهدف، التي تركّز على تحقيق هدف واحد فقط و هو إمّا تعظيم الأرباح أو تدنئة التكاليف، و تفترض أنّ وحدات القياس الخاصّة بدالّة الهدف هي عبارة عن مقاييس ماليّة فقط (مقاسة بالوحدات النقديّة).

تختلف البرمجة بالأهداف عنها من حيث إمكانيّة التعّامل مع عدّة أهداف دفعة واحدة، حيث تحاول الوصول إلى مستوى مرضي من الأهداف المتعدّدة في حين أنّ البرمجة الخطيّة تحاول الوصول إلى تحقيق أفضل عائد محتمل من تحقيق هدف وحيد.

إذن دالة الهدف هي مصدر الاختلاف الرئيسي بين البرمجة الخطيّة و البرمجة بالأهداف.

(57) : نبيل محمد مرسي " التحليل الكمّي في مجال الأعمال " مرجع سابق، ص 239 – 240.

ب- الانحرافات أو متغيّرات الفائض:

يحاول أسلوب البرمجة بالأهداف تدنئة الانحرافات أو الاختلافات بين أهداف متعدّدة و محدّدة و بين ما يمكن تحقيقه أو إنجازه فعلا في حدود قيود معيّنة.

هذه الانحرافات تماثلها متغيّرات يطلق عليها متغيّرات الفائض في أسلوب البرمجة الخطيّة حيث يتمّ اعتبارها كمتغيّرات وهميّة، لا أهميّة لقيمها التي نصل إليها بعد الحساب. لكن في ظلّ أسلوب البرمجة بالأهداف يتمثل دالة الهدف في مجموع هذه الانحرافات، و الهدف المراد الوصول إليه هو تدنية هذه الانحرافات و التي قد تكون موجبة أو سالبة.

4-أهمية البرمجة بالأهـــــداف :

إن استخدام البرمجة بالأهداف تمكن التعامل مع مشاكل القرارات التي تشمل اهداف متعددة غير متكافئة و متناقضة حسب اهمية الأهداف و تكمن الأهمية القصوى لهدا النوع من البرمجة في إمكانيتها من التعامل مع المجاميع الأتية من الأهداف[58]:

1- الأهداف المتعارضة_ Conflicting Objectives

ترغب المنظمات في تحقيق العديد من الأهداف المتعارضة التي تطورت مع حاجتها و مع توجهاتها المستقبلية نتيجة للتداخل و التفاعل بين بيئة المنظمة الداخلية و الخارجية فمثلا تقليل التكاليف و زيادة الخدمات المقدمة للعملاء إلى أقصى ما يمكن

هي في مجملها اهداف متعارضة لأنه من الناحية المنطقية كلما زاد مستوى الخدمات زادت التكاليف المرافقة لها.

2- الأهداف ذات الأبعاد المختلفة Objectives Having Diffèrent Dimensions

توضع الأهداف في أغلب الأحيان على شكل نوعين يمكن قياسهما بوحدات مختلفة ترتبط مع بعضها بجوانب متعددة بحيث يمكن لأحدها أن يؤثر على الأخر مثل تحقيق أقصى الأرباح, و زيادة الحصة من السوق لأقصى حد ممكن.

3- الأهداف التي يصعب تحديدها كميا_ Difficult Aims Achieving Quantities

[58] :م.م مظهر خالد عبد الحميد، بناء نموذج البرمجة بالأهداف لتقدير نموذج الانحدار البسيط،مجلة تكريت للعلوم الادارية و الاقتصادية،المجلد5،العدد 14،السنة 2009،ص190.

هناك العديد من الأهداف لا يمكن وضع قياسات رقمية لها (كمية) تعبر عن كميتها و عددها و بهذا يتعذر و ضعها في نموذج البرمجة الخطي و يتطلب التعامل معها بشكل اخر يعطيها هيكلا ملائما لشكل النموذج الدي يمكننا من التعامل معها رياضيا.

أن هدا الأسلوب الدي يعد امتدادا للبرمجة الخطية يمكنه التعامل مع الأهداف باعتبارها واجبة التحقيق إلى درجة مطابقة ما أمكن في حدود القيود العملية للمشكلة فبدلا من أن يكون كل هدف جزء من معادلة الهدف يتم التعبير عنه على أنه قيد. تتضمن تلك المعادلة المتغيرات المعروفة بمتغيرات الانحراف التي تقيس مقدار إنجاز الأهداف عن القيم الحقيقية المستهدفة و بهذا تبرز أهمية برمجة الأهداف في تقليل هده الانحرافات لأقصى ما يمكن.

أن الحالات الثلاث التي نقوم بها لتقليص المتغيرات الثلاثة في دالة الإنجاز يمكن تلخيصها كما يلي:

جدول (2-1):المتغيرات الانحرافية

المتغيرات الإنحرافية المراد تخفيضها	الصيغة القياسية العامة للقيد	نوع القيـد
U_i	$f_i = (X) + V_i - U_i = b_i$	$f_i = (X) \leq b_i$
V_i	$f_i = (X) + V_i - U_i = b_i$	$f_i = (X) \geq b_i$
$V_i + U_i$	$f_i = (X) + V_i - U_i = b_i$	$f_i = (X) = b_i$

و بما أن المتغيرات الإنحرافية لا تجتمع معا لدا فإن احدهما أو كلاهما يساوي صفر أي أن :

$$(V_i * U_i = 0)$$

كما ينطبق شرط عدم السلبية على جميع المتغيرات أي أن $(V_i, U_i \geq 0)$

4- صياغة نموذج البرمجة بالأهداف:

ترتكز الصياغة الرياضيّة لنموذج البرمجة بالأهداف على عدّة مراحل أساسيّة، هي:

1- تحديد جميع الأهداف التي يتمّ من خلالها اختيار الحلّ المناسب للمسألة.

2- تحديد القيم المستهدفة و التي تمثل مستويات الطّموح المراد تحقيقها بالنسبة لكلّ هدف على حدى.

3- ترتيب الأهداف و إعطائها الأولويّة حسب درجة أهميّتها.

4- تحديد الانحرافات (الموجبة و السالبة) لهذه القيم المستهدفة.

5- تصغير المجموع المرجّح لهذه الانحرافات.

أوّل صياغة لنموذج البرمجة بالأهداف كانت سنة 1961 من طرف " Charnes,Cooper "

و هي على الشكل التّالي [59]:

دالة الهدف:

$$\text{Mini} \quad \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \left| a_{ij} X_j - b_i \right|$$

تحت القيود:

$$\sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i \qquad (\text{قيود الأهداف})$$

$$C_X \leq B \qquad (\text{القيود الأصليّة})$$

$$X_J \geq 0 \quad (j = 1, \ldots, m) \qquad \text{قيود عدم السالبيّة}$$

$$(\delta_i^+ , \delta_i^-) \geq 0 \quad (i = 1, \ldots, n)$$

حيث :

$b_i (i = 1, \ldots, n)$: مستوى الطموح من أجل الهدف i .

$X_j (j = 1, \ldots, m)$: متغيّرات القرار .

a_{ij} : معاملات متغيّرات القرار .

δ_i^+ : الانحراف الموجب عن مستوى الطموح .

δ_i^- : الانحراف السالب عن مستوى الطّموح.

$C = [m , k]$: مصفوفة المعاملات المتعلّقة بالقيود الموارد المتاحة .

$B = (B_1 , B_2, \ldots, B_K)$: شعاع العمود للكميّات المتاحة.

يمكن كتابة النموذج بالشكل المكافئ التّالي [60]:

[59] : B.Aouni(1998)"le modele de gol programmation mathématiques avec buts dans un environnement imprécis"(these de doctorat)pehd,page38

[60] : J.M.martel,B.Aouni, incorporating the decision makers preferences in the goal programming, journal of the operation research society,vol 41,1990.

دالة الهدف:

$$\text{Mini } Z = \sum_{i=1}^{n} (\delta_i^+ + \delta_i^-)$$

قيود الأهداف

$$\sum_{j=1}^{m} X_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i$$

قيود الموارد المتاحة

$$C_x \leq B$$

قيود عدم السلبيّة

$$X_J \geq 0 \quad (j = 1,\ldots,m)$$

$$\delta_i^+ + \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1,\ldots,n)$$

ملاحظة :

* الانحرافات δ_i^+ , δ_i^- :

δ_i^+ : حالة تخطّي الهدف المحدّد.

δ_i^- : عدم الوصول إلى الهدف المحدّد.

المطلوب هو تدنية مجموع هذه الانحرافات حيث:

* $\delta_i^+ = \frac{1}{2} [\left| \sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j - b_i \right| + \sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j - b_i)]$

* $\delta_i^- = \frac{1}{2} [\left| \sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j - b_i \right| - \sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j - b_i)]$

- مجموع الانحرافات: * $\delta_i^+ + \delta_i^- = \left| \sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j - b_i \right|$

- جداء الانحرافين: * $\delta_i^+ \times \delta_i^- = 0$

* الانحرافات غير المرغب فيها على مستوى دالة الهدف:

يتوقف هذا الانحراف حسب مميّزات كلّ هدف فمثلا.

- في حالة هدف الربح فإنّ الانحراف غير المرغب فيه هو الانحراف السّالب δ_i^- الذي يظهر على مستوى دالة الهدف.

- في حالة هدف التكلفة فإنّ الانحراف غير المرغب فيه هو الانحراف الموجب δ_i^+ الذي يظهر على مستوى دالة الهدف.

لفهم هذه الانحرافات نفترض المثال التالي:

لمؤسسة أهداف محدّدة هي:

الهدف الأوّل:

$$\sum_{j=1}^{m} a_{1j} X_j - \delta_1^+ + \delta_1^- = b_1$$

تريد المؤسّسة تحقيق قيمة b_1 أي (=) .

الهدف الثاني:

$$\sum_{j=1}^{m} a_{2j} X_j - \delta_2^+ + \delta_2^- = b_2$$

تريد المؤسّسة تحقيق قيمة b_2 على الأقلّ ($\geq$)

الهدف الثالث:

$$\sum_{j=1}^{m} a3j\ Xj - \delta_3^+ + \delta_3^- = b_3$$

تريد المؤسسة تحقيق قيمة b_3 على الأكثر ($\leq$)

صياغة هذه الأهداف في نموذج البرمجة بالأهداف تكون كالتّالي:

دالّة الهدف:

$$\text{Min} \qquad Z = (\delta_1^+ + \delta_1^-) + \delta_2^- + \delta_3^+$$

تحت القيود:

$$\sum_{j=1}^{m} a_{1j} X_j - \delta_1^+ + \delta_1^- = b_1$$

$$\sum_{j=1}^{m} a_{2j} X_j - \delta_2^+ + \delta_2^- = b_2$$

$$\sum_{j=1}^{m} X_j - \delta_3^+ + \delta_3^- = b_3$$

$$X_J \geq 0$$

$$\delta_i^+ , \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1, 2 , 3)$$

II – متغيّرات نموذج البرمجة بالأهداف:

مع مرور الزّمن، و اختلاف الظروف القراريّة التي يواجهها المسيّر في جميع مجالات التسيير المختلفة، كان لابدّ من إجراء بعض التعديلات و التطويرات على نموذج البرمجة بالأهداف بصفة مستمرّة و ذلك لجعله أكثر مرونة مع هذه الظروف المتقلبة باستمرار.

و قد ظهرت هذه التطويرات في شكل صيغ أخرى لنموذج البرمجة بالأهداف و التي نذكر أهمّها و هي:

* النموذج العادي و الذي يعتبر الصياغة الأولى لنموذج البرمجة بالأهداف التي وضعت من قبل Charnes " et Cooper " سنة 1961.

* النموذج المرجّح.

* النموذج المعجمي.

* البرمجة بالأهداف بتدنية أعظم انحراف.

و سنطرق إلى كلّ هذه النماذج بالتّفصيل:

أولاّ: النموذج العادي (المعياري):

و هو يعتبر أوّل نموذج و قد تمّ التطرق إلى صيغة الرياضيّة و هي :

$$\text{Min} \quad Z = \sum_{i=1}^{n} (\delta_i^+ + \delta_i^-)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i \\ C_x \leq B \\ X_J \geq 0 \quad (j = 1,\ldots,m) \\ \delta_i^+ + \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1,\ldots,n) \end{cases}$$

ثانيا: البرمجة بالأهداف المرجحّة" Goal Programming pondéré "

كما هو معروف أنّ دالة الهدف في البرمجة بالأهداف هي مجموع الانحرافات الغير مرغوب فيها و المراد تدنيّتها، في هذا النموذج يتم تخصيص أوزان مختلفة تسمّى " بمعاملات الأهميّة النسبيّة للأهداف "[61]، حيث تعطى الانحرافات δ_i معاملات m ، والتي تمثل الأولويّة لبعض الأهداف ، مقارنة بالأهداف الأخرى ، حتى تتماشى مع المشاكل الواقعيّة ، ففي معظم الحالات الملموسة ، تكون الأهداف المراد تحقيقها مختلفة الأهميّة ، فمثلا قد نجد المؤسسّة تسعى في بعض الأحيان على الحفاظ على العملاء و تلبية رغباتهم أهمّ من تحقيق الرّبح ...، و بالتّالي لكلّ هدف أهميته حسب نشاط المؤسسّة و ظروفها..

سعى كلّ من " Charnes et Cooper " لحلّ هذه المشكلة عن طريق تقديم نموذج آخر بعد النموذج المعياري و هو نموذج البرمجة بالأهداف المرجّح G.P.P

أ- الصياغة الرياضيّة لنموذج البرمجة بالأهداف المرجّح:

تعتمد على إضافة بعض المعاملات على النموذج المعياري، و هي " معاملات الأهميّة النسبيّة للأهداف " التي تضاف على مستوى دالة الهدف، وهي مخصصّة للانحرافات الموجبة و السالبة، تتماشى نسبة هي المعاملات مع أهميّة الهدف، فكلّما كان الهدف مهمّا كلّما كانت المعاملات المضافة لانحرافه مرتفعة و العكس صحيح.

يأخذ نموذج البرمجة بالأهداف المرجّحة الصيغة التّاليّة[62]:

$$\text{Minimize} \quad Z = \sum_{i=1}^{n} \left(W_i^+ \delta_i^+ + W_i^- \delta_i^- \right)$$

تحت القيود

$$\sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i \quad (i = 1,\ldots,n)$$

$$C_x \leq B$$

$$X_J \geq 0 \quad (j = 1,\ldots,m)$$

$$\delta_i^+ + \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1,\ldots,n)$$

---

[61] : Belaid Aouni , Amal Hassain, Jean. Marc Martel"les références du décideur dans le goal programming: état de l'art et perspectives futures" 6ème conférence francophone de modélisation et simulation – Rebat. Maroc- avril 2006

[62] Ossama Kettani , Belaid Aouni, Jean-Marc Martel, « the double role the weight factor in the goal programming model », computers and operations research, vol 31, N° :11, 2004, p :1834

حيث:

W_i^+ : معامل الأهميّة المرتبط بالانحراف الموجب δ_i^+.

W_i^- : معامل الأهميّة المرتبط بالانحراف السالب δ_i^- .

يتم تحديد معاملات الأهميّة النسبيّة للأهداف (W_i^+ , W_i^-) عن طريق تحديد أهميّة كلّ هدف بالنسبة لباقي الأهداف ، و يجب تحديدها مسبقا ، أي قبل الصياغة الرياضيّة للنموذج .

مثال توضيحي:

مؤسسّة تقوم بإنتاج نوعين من المنتوجات: المنتوج A ، المنتوج B .

يتطلب إنتاجهما المرور بآلتين، الجدول التالي يوضح عدد الساعات المطلوبة لإنتاج وحدة من كلا المنتوجين، و كذا إجمالي الطاقة المتاحة، و الربح الذي يحققه بيع كلّ وحدة من كلا المنتجين A وB .

المنتجات	عدد الساعات المطلوبة الآلة الأولى	عدد الساعات المطلوبة الآلة الثانيّة
A	2	6
B	3	5
إجمالي الطاقة (ساعة)	12	30
ربح الوحدة (وحدة نقدية)	7	6

جدول (2-2):معطيات المثال

المصدر: **نبيل محمد مرسي « التحليل الكمّي في مجال الأعمال » ص** 244.

ترغب المؤسسّة تحقيق الأهداف التّالية:

- الهدف الأوّل: تحقيق أقصى ربح ، أعلى من مستوى ربح قدره 30 وحدة نقديّة كلّما أمكنها ذلك.
- الهدف الثاني: تحقيق الاستغلال الأمثل للطاقة المتاحة للآلة الأولى.
- الهدف الثالث: الابتعاد عن العمل وقت إضافي للآلة الثانيّة.
- الهدف الرابع: الوفاء بتعاقد معين لإنتاج 07 وحدات على الأقلّ من المنتج B.

قامت إدارة المؤسسّة بتحديد أوزان أولويات هذه الأهداف:

معامل الأهميّة

- الهدف الأوّل: 4
- الهدف الثاني: 3
- الهدف الثالث: 2
- الهدف الرابع: 1

يتم حلّ هذه المسألة بعد وضع الصياغة الريّاضيّة حيث:

X_1 : الكميّات المنتجة من A.

X_2 : الكميّات المنتجة من B.

$$\text{Min} \quad Z = 4\,\delta_1^- + 3\,\delta_2^- + 2\,\delta_3^+ + 1\,\delta_4^-$$

تحت القيود :

$$7X_1 + 6X_2 + \delta_1^+ + \delta_1^- = 30$$
$$2X_1 + 3X_2 + \delta_2^+ + \delta_2^- = 12$$
$$6X_1 + 5X_2 + \delta_3^+ + \delta_3^- = 30$$
$$X_2 + \delta_4^+ + \delta_4^- = 7$$
$$X_J \geq 0 \quad (j = 1, 2)$$
$$\delta_i^+ , \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1,\ldots,4)$$

يتم حلّ هذا النموذج باستخدام برنامج LINDO بعد كتابته على نافذة LINDO كما يلي:

```
Min  4n1 + 3n2 + 2p3 + 1n4
St
7X1 + 6X2 + n1 - p1 = 30
2X1 + 3X2 + n2 - p2 = 12
6X1 + 5X2 + n3 - p3 = 30
 X2 +  n4 - p4 = 7
END
```

و بالتالي نتوصّل إلى الحلّ التّالي :

متغيّرات القرار	متغيّرات الانحراف	الدالّـة الاقتصادية
$X_1 = 0$ $X_2 = 6$	$\delta_1^+ = 6$, $\delta_1^- = 0$ $\delta_2^+ = 6$, $\delta_2^- = 0$ $\delta_3^+ = 0$, $\delta_3^- = 0$ $\delta_4^+ = 0$, $\delta_4^- = 1$	$Z = 1$

جدول (2-3):حل المثال التوضيحي

أفضل الحلّ لهذه المسألة و الذي يسمح للمؤسسّة لتحقيق أهدافها هو:

- إنتاج 06 وحدات من المنتوج الثاني B، و عدم إنتاج أيّة وحدة من المنتوج A.
- تحقيق 06 وحدات نقديّة فوق مستوى الرّبح.

- تحقيق الهدف الثالث أي عدم زيادة وقت إضافي للآلة الثانيّة.
- الهدف الرابع تبقى تنقص وحدة واحدة حتىّ تصل إلى المستوى المرغوب.

ب- التعبير عن معاملات الأهميّة بنسب مئويّة" Coefficients d'importance relatives"

حسب " MArtel "،" Aouni" يتم التعبير عن معاملات الأهمية . W_i في غالب الأحيان بنسب مئويّة .

حيث: $\sum_{i=1}^{n} W_i = 1$

لفهم هذا نستعين بالمثال السّابق حيث يمكن التعبير عن معاملات الأهميّة بنسب مئويّة:

لدينا

$$\sum_{i=1}^{n} W_i = 10$$

إذن:

$W_4^- = 1/10 = 0.1$, $W_3^+ = 2/10 = 0.2$, $W_2^- = 3/10 = 0.3$, $W_1^- = 4/10 = 0.4$

إذن :

- الهدف الأوّل: يمنح أهميّة تقدر بـ 40 % .
- الهدف الثاني: يمنح أهميّة تقدر بـ 30 % .

- الهدف الثالث: يمنح أهميّة تقدر بـ 20 % .
- الهدف الرابع: يمنح أهميّة تقدر بـ 10 % .

يصبح النموذج كما يلي:

$$\text{Min} \quad Z = 0.4\,\delta_1^- + 0.3\,\delta_2^- + 0.2\,\delta_3^+ + 0.1\,\delta_4^-$$

S/c

$$7X_1 + 6X_2 + \delta_1^+ + \delta_1^- = 30$$
$$2X_1 + 3X_2 + \delta_2^+ + \delta_2^- = 12$$
$$6X_1 + 5X_2 + \delta_3^+ + \delta_3^- = 30$$
$$X_2 + \delta_4^+ + \delta_4^- = 7$$
$$X_J \geq 0 \quad (j = 1, 2)$$
$$\delta_i^+ , \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1,\ldots,4)$$

بعد حلّ هذا النموذج بواسطة برنامج LINDO نتحصل على نفس النتائج السّابقة

متغيّرات القرار	متغيّرات الانحراف	الدالّـة الاقتصادية
$X_1 = 0$ $X_2 = 6$	$\delta_1^+ = 6$, $\delta_1^- = 0$ $\delta_2^+ = 6$, $\delta_2^- = 0$ $\delta_3^+ = 0$, $\delta_3^- = 0$ $\delta_4^+ = 0$, $\delta_4^- = 1$	$Z = 0$

ملاحظة: نستنتج أن البرمجة بالأهداف العادية هي حالة خاصّة من البرمجة بالأهداف المرجّحة في حالة ما تكون معاملات الأهميّة النسبيّة للأهداف متساوية و بالتّالي لا تؤخذ بعين الاعتبار.

أي:

$$\begin{cases} W_i = W_j & (j = 1,\ldots,m) \\ & (i = 1,\ldots,n) \\ W_i^+ = W_i^- \end{cases}$$

ثالثا : البرمجة بالأهداف ذات الأولوية Lexicographique Goal Programming:

يعتبر هذا النموذج من نماذج البرمجة بالأهداف الأكثر استعمالا حيث تمّ تطبيقه في عدّة مجالات، مثل: المالية، تسيير الموارد البشريّة، الإنتاج، الاستثمار، التخطيط الاقتصادي،...

تعتمد الصياغة الرياضيّة لهذا النموذج على ترتيب الأهداف المراد تحقيقها ضمن فئات مختلفة الأولويّة، لذا أطلق على هذا النموذج ما يسمى بالبرمجة بالأهداف ذات الأولوية أو الديناميكية[63] Ijiri 1965، حيث يتم تقسيم الأهداف إلى أقسام و درجات مرتبّة ترتيب تنازلي بعكس درجة أولويّة بعض الأهداف مقارنة بالأخرى.

لصياغة النموذج الرياضي نعتمد الخطوات التاليّة:

1- تحديد جميع الأهداف التي تؤخذ بعين الاعتبار.

2- وضع النتيجة المطلوبة أو مستوى الطموح بالنسبة لكلّ هدف i.

3- توزيع هذه الأهداف إلى فئات مرتبة حسب درجة الأولويّة.

4- حل بالتسلسل كلّ نموذج رياضي خطّي جزئي متعلق بكلّ درجة أولويّة.

حيث:

* الخطوة الأولى: نقوم بحلّ $\text{Min } Z = Z_1 (\delta_1^+ , \delta_1^-)$ ، أي نعطي الأولويّة للهدف Z_1 ، و حلول هذه الخطوة تعتبر كقيود جديدة تضاف إلى القيود السّابقة .

* الخطوة الثانيّة: نقوم بحلّ $\text{Min } Z = Z_2 (\delta_2^+ , \delta_2^-)$ ، مع ظهور حلول الخطوة الأولى كقيود جديدة ، و هكذا إلى أن نصل إلى الخطوة الأخيرة

$$\text{Min } Z = Z_k (\delta_k^+ , \delta_k^-)$$

دالة الهدف تعرف كما يلي[64]:

$$\text{LEX Min } Z = [Z_1 (\delta_1^+ , \delta_1^-) , Z_2 (\delta_2^+ , \delta_2^-) , \ldots\ldots Z_k (\delta_k^+ , \delta_k^-)]$$

أ- الصياغة الرياضيّة:

(63) Ijiri y,management goals and accounting for contol,1965,amsterdam.

(64)Abdelkader Hammami, « Modélisation technico_économique d'une chaine logistique dans une enterprise réseau », thése de doctorat, l'école nationale superieure des Mines de Saint-etienne, Université jean Monnet,Saint-etienne, France, 2003, p :56.

تكتب الصياغة الرياضيّة لهذا النموذج كما يلي:

$$LEX\ \ Min\ \ Z = [\ Z_1\ (\ \delta_i^+\ ,\ \delta_i^-\ )\ ,\ Z_2\ (\ \delta_i^+\ ,\ \delta_i^-\ )\ ,\ .....\ Z_k\ (\ \delta_i^+\ ,\ \delta_i^-)\ ]$$

تحت القيود:

$$\sum_{j=1}^{m} a_{ij}\ X_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i \quad (i = 1,....,n)$$

$$C_x \leq B$$

$$X_J \geq 0 \qquad (j = 1,....,m)$$

$$\delta_i^+ + \delta_i^- \geq 0 \qquad (i = 1,....,n)$$

$$Z_1 \geq Z_2 \geq .... \geq Z_k$$

حيث: Z تمثل " دالة محتوى مستوى الأولويّة " و هي معرّفة كما يلي :

$$Z_1\ (\ \delta_i^+\ ,\ \delta_i^-\ ) = \sum_{i=1}^{n} (\ W_{1i}^+\ \delta_{1i}^+ + W_{1i}^-\ \delta_{1i}^-\ )$$

هذا النموذج يتكوّن من k مستوى أولويّة و التي تكون مرتبّة من المهم إلى الأهمّ.

ملاحظة : يجب أن تكون مستوى الأولوية k أقلّ أو يساوي عدد الأهداف (n) $(n \geq k)$ يتم تحديد درجة الأولويّة k ، و معامل الأهميّة النسبيّة W مسبقا قبل صياغة النموذج الرّياضي .

ب- خطوات الحلّ:

يعتمد حلّ نموذج البرمجة بالأهداف المعجمي على حلّ سلسلة من النماذج الخطيّة الجزئيّة المتتاليّة المتعلقة بكلّ درجة أولويّة.

رابعا:البرمجة بالأهداف بتدنيّة أعظم انحراف" Goal programming Min Max "

تتشابه متغيّرات هذا النموذج نوعا ما مع متغيّرات نموذج البرمجة بالأهداف المرجّح، غير أنّ دالة الهدف لهذا النموذج الرياضي تهدف إلى تدنيّة أعظم مجموع مرجّح لمتغيّرات الانحراف المتعلقة بمختلف

الأهداف،تم تطوير هذا النموذج من طرف Fal vell A.B سنة[65]1976 ، تعتمد هذه الطريقة على إدخال متغيّر جديد " g " و الذي يمثل الحدّ الأعلى بالنسبة لجميع الانحرافات سواء كانت موجبة أو سالبة و المتعلّقة بكلّ هدف و يصبح كقيد إضافي.

الصيغة الرياضيّة لهذا النموذج هي كما يلي[66]:

$$\text{Minimiser } g$$

تحت القيود

$$\sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i$$

$$C_x \leq B$$

$$W_i^+ \delta_i^+ + W_i^- \delta_i^- \leq Z \qquad (i = 1,\ldots,n)$$

$$X_J \geq 0 \qquad (j = 1,\ldots,m)$$

$$\delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \qquad (i = 1,\ldots,n)$$

حيث : Z : الحدّ الأعلى لجميع الانحرافات (الموجبة أو السالبة) .

W_i : معامل الأهميّة النسبيّة للهدف i .

مختلف الندوات المنعقدة في ميدان البرمجة بالأهداف:

تعقد كل سنتين ندوات ومؤتمرات علمية متعلقة بالبرمجة الرياضية المتعددة الأهداف ونموذج البرمجة بالأهداف والتي ترجع بدايتها إلى سنة 1994[67].

وتتمحور هذه الندوات بالخصوص حول عرض آخر الأبحاث النظرية والتطبيقية ومختلف التطورات والتجديدات الحاصلة في ميدان البرمجة الرياضية متعددة الأهداف والبرمجة بالأهداف.

---

[65] : dorra ayadi azzabi. optimisation multicritere de la fiabilite : "application du modele de goal programming avec les fonctions de satisfactions dans l'industrie de traitement de gaz" these de doctorat en cotutelle spécialité: science de l'ingénieur ecole doctorale d'angers. p :130

[66] : Lee,S,M,and D.L.Olsen(1999)"Goal programming in multicritetia decision making,advances in MCDM models algoritthms,theory and application"hanne(eds),klewer academie publishers Boston,p10

[67] قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لنموذج البرمجة بالأهداف. رسالة لنيل درجة الماجستير تخصص تسيير العمليات والإنتاج. جامعة تلمسان. السنة الجامعية 2006-2007. صفحة:70

وجميع المشاركين في هذه الندوات هم باحثين وأساتذة وطلبة من عدة تخصصات كبحوث العمليات، البرمجة الرياضية، الدعم المتعدد المعايير لاتخاذ القرار، علوم التسيير والإدارة بحيث لهم اهتمام مشترك ومتبادل في مجال التحليل متعدد المعايير أو الأهداف.

ومن أهم الندوات والمؤتمرات العلمية المنعقدة في السنوات الماضية نجد:

*أول ندوة عقدت سنة 1994 خلال شهر جوان احتضنتها جامعةPortsmouth United Keingdom في إنجلترا تحت إشراف الأستاذ Tamiz M بمساعدة كل من الأساتذة R Hasham, S Mardle, D Jones. .

*ثاني ندوة عقدت سنة 1996 خلال شهر ماي احتضنتها جامعة Malaga in Tore Molinos في إسبانيا تحت إشراف الأستاذ M caballero بمساعدة كل من الأساتذة M Gonzalez, F Ruiz, P Lara. .

* عقدت ندوة ثالثة سنة 1998مابين ماي و جوان احتضنتها جامعة Laval in Quebec city في كندا تحت إشراف الأستاذين B Aouni وJ M Martel بمساعدة الأساتذة O Kettani, A Guitouni, B Khuong L. *المؤتمر الرابع للبرمجة متعددة الأهداف تم انعقاده بجنوب بولندا من 29 إلى 01 جوان سنة 2000. *خامس مؤتمر تم انعقاده سنة 2002 بمدينة نارا باليابان أيام 4-7 جوان 2002

*و في 2004 تم تنظيم المؤتمر السادس بمدينة الحمامات بتونس من 14 إلى 16 أبريل.

*أما في 2006 تم انعقاد المؤتمر السابع بفرنسا من 12 إلى 16 جوان.

*في 2008 احتضنت مدينة بورتسموث بالمملكة المتحدة المؤتمر الثامن للبرمجة متعددة الأهداف أيام 24، 25، 26 سبتمبر .

*وفي 2010 احتضنت تونس المؤتمر التاسع ل MOPGP بمدينة سفاقس من 24 إلى 26 ماي.

*أما في 2012 فقد تم انعقاد المؤتمر العاشر للبرمجة متعددة الأهداف بالاشتراك مع المؤتمر السنوي ال54 لجمعية بحوث العمليات الكندية بمدينة نياجرا من 11إلى 13 جوان.

*في ديسمبر 2015 انعقد المؤتمر الحادي عشر لـ MOPGO بتلمسان بالجزائر من 13 إلى 15 ديسمبر2015.

3- حالات القصور في البرمجة بالأهداف و طرق التغلب عليها :

من خلال استخدام نموذج البرمجة بالأهداف بمختلف متغيّراته تحت الظروف التحديديّة تبيّن أنّه من أهمّ الأساليب المساعدة على اتخاذ القرارات و التي تسمح بتحقيق جملة من الأهداف دفعة واحدة و قد أثبت فعاليّته في حلّ المشاكل المعقدّة الأهداف، إلاّ أنّه لا يخلو من بعض القصور، حيث و جّهت له جملة من الانتقادات و التي تمحورت أساسا حول:

* مشكلة الحصول على الحل غير الفعّال الناتج عن مشكل التعويض بين الأهداف.

* مشكلة وحدات القياس، فنجد أنّ دالة الهدف في نموذج البرمجة بالأهداف هي مجموع انحرافات الأهداف عن نتائجها المطلوبة و التي تسعى لتدنيتها، و أنّ هذه الأهداف تكون بوحدات مختلفة (وحدة نقدية ، العمالة ، الكميّة المنتجة ،...) ، و بالتّالي النتيجة المتوصّل إليها لا يمكن أن يكون لها أيّ تفسير اقتصادي و علمي واضح .

- تتبع الأهداف أحيانا نمط أولويات معينا بحيث إذا لم يتم تحقيق هدف محدد أو جزء منه، فإن الأهداف الأخرى لا ينبغي التفكير فيها، وبالتالي يصبح هناك نوع من التحيز يؤدي إلى إهمال بعض الأهداف قد تكون لها أهمية كبرى دون الإحساس بها إلا بعد تجسيد القرار على أرضية ال واقع؛

- في غالب الحالات يكون معاقبة الانحرافات ما بين القيم المحققة و القيم المستهدفة للأهداف المنشودة بنفس المسافة، و لكن الواقع الحقيقي يعكس ذلك؛

- بساطة التفضيل حيث أن تصنيف رتب الأهداف في النموذج يجب أن يعكس بيئة ومحيط القرار، فعدم وجود تفضيل حقيقي للأهداف يؤدى إلى النقد في بساطة التفضيل؛

وليست الصعوبات السابقة هي الواحدة التي تؤثر على فعالية تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف وانما الأكثر من ذلك هو الصعوبة في تحديد القيم المستهدفة لكل هدف التي ترجع إلى التوقع المنطوي على معلومات قد تكون غير كاملة أو غير متاحة نهائيا، ما يجعل مشكلة القرار تتسم بعدم التأكد و عند

ذلك تصبح نتائج تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف مشكوك فيها نظرا لغموض قيم المعلمات و المتغيرات والأهداف التي تدخل ضمن النموذج، وعليه فان العديد من الحالات الواقعية تكون غير ملائمة لتطبيق النماذج السابقة .

3-1: إمكانيّة الحصول على الحلّ غير الفعّال[(68)] :

يتم الحصول على الحلّ غير الفعّال في نموذج البرمجة بالأهداف في حالات مختلفة، و نجده بالخصوص على مستوى البرمجة بالأهداف العادي أو في شكله المعياري، و كذا المرجّع على مستوى دالة الهدف عند تجميع الانحرافات غير المرغوب فيها المتعلقة بالأهداف، و أيضا على مستوى البرمجة بالأهداف المعجمي من خلال مستويات الأولويّة.

و ينتج هذا الحلّ غير الفعّال أساسا إذا ما كانت أحسن نتيجة لحلّ معيّن من مجموعة الحلول الممكنة على مستوى هدف معيّن بإمكانها أن تعوّض أو تحسّن أسوء نتيجة لنفس هذا الحلّ على مستوى هدف آخر.

ظهرت خلال السنوات الماضيّة العديد من الأعمال و الطرق التي تهدف بالأساس إلى محاولة التجاوز و التغلب على هذا القصور عن طريق تعديل الحلّ غير الفعّال و الناتج من خلال استخدام نموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري، المرجّح، المعجمي،...

* طرق التغلّب على الحلّ غير الفعّال :

من أبرز طرق المعالجة و تعديل الحلّ غير الفعّال نجد :

- طريقة HANNAN سنة 1980 .
- طريقة النقطة المرجعيّة .
- طريقة Hedin و Runes 1993 .
- طريقة Jones و Tamiz .

كلّ هذه الطرق تستخدم أفضليّات متخذ القرار ضمن نموذج البرمجة بالأهداف وفق طرق تفاعليّة من خلال الحصول على معلومات متدرجة عن أفضليّات متخذ القرار ، مثل التعديل المتكرر لمعاملات المسألة مثل W_i ، b_i ،...

أكدّ كلّ من *Lee.S.M , Olson* سنة 1999 أنّ كلّ هذه الطرق التفاعليّة يمكن أن تعمم على مستوى نموذج البرمجة بالأهداف المرجّح و المعجمي خصوصا في تحديد معاملات الأهميّة النسبيّة W_i و كيفيّة تعيين الأهداف في مستويات الأولوية L .

أوّلا: طريقة "*HANNAN*" سنة 1980 :

تستعمل هذه الطريقة لتحسين الحلّ غير الفعّال على مستوى البرمجة بالأهداف في شكله المرجّح أو المعجمي، حيث طوّر HANNAN الصياغة الرياضيّة لنموذج البرمجة بالأهداف سنة 1980 ، و ذلك

(68) : كازي ثاني لطفي « تحليل نمطي لمتغيّرات نموذج البرمجة بالأهداف » رسالة لنيل درجة ماجستير.2007. ص 107

عن طريق إضافة مستوى أولويّة إضافي في دالة الهدف ، في نموذج البرمجة بالأهداف المعجمي ، دون الأخذ بعين الاعتبار معاملات الأهميّة النسبيّة ، ويمكن توضيحها في المثال التّالي :

لدينا دالة الهدف التّاليّة لنموذج البرمجة بالأهداف المعجمي ذات 03 مستويات من الأولويّة:

$$LEX\ Min\ \ Z = [\ (2\delta_1^+)\ ,\ (3\ \delta_2^-)\ ,\ (\delta_3^+ + 2\delta_4^+)\ ]$$

بتطبيق طريقة HANNAN، بإضافة مستوى أولويّة إضافي نجد:

$$LEX\ Min\ Z = [(2\delta_1^+)\ ,\ (3\ \delta_2^-)\ ,\ (\delta_3^+ + 2\delta_4^+)\ ,\ (-\ \delta_1^- - \delta_2^+ - \delta_3^- - \delta_4^-)]$$

تضمن هذه الطريقة تحقيق الحلّ الفعّال في النموذج الرياضي، إلا أنّه لا بّد من تحليل حساسيّة الحلّ المستخرج من هذا النموذج الرياضي الناتج عن التغيير في مستوى أولويّات الأهداف.

ثانيا : طريقة النقطة المرجعيّة Méthode de point de référence :

يقصد بالنقطة المرجعيّة مستويات الطموح لكلّ هدف، حيث يتم تحديدها أوّلا ثم البحث عن الحلّ الذي يكون أكثر اقترابا منها ، و ذلك بالاعتماد على دالة تسمى Fonction de scolarisante .

يرمز لها بـ : $S\ (\ f(x)\ ,\ b\ ,\ w\ )$

حيث:

$$S\ (\ f(x),b,W\ ) = MAX\ [\ W_i\ ,\ k_i\ (\ b_i - f_i(x)\ )] - \varepsilon\ \sum_{i=1}^{n} f_i\ (x) \qquad (i = 1,\ldots,n)$$

W_i : معاملات الأهميّة النّسبيّة للأهداف حيث $(i = 1,\ldots,n)$

b : مستويات الطموح $(\ b = b_1\ ,\ b_2\ ,\ldots\ldots,b_n\ )$

k_i : ثابت التوحيد المتعلّق بكلّ هدف i .

$f_i(x)$: دوال تحقيق الأهداف حيث $f_i(x) = \sum_{j=1}^{m} a_{ij}\ X_j$

ε : عدد صغير جدّا ، يمكّن من منع الحصول على الحلّ غير الفعّال .

تعتمد هذه الطريقة على خطوتين أساسيتين و هما:

* الخطوة الأولى: يتم فيها ما يلي :

- تحديد معاملات الأهميّة النسبيّة للأهداف $W = (\ W_1\ ,\ W_2\ ,\ldots\ .\ ,\ W_n\ )$
- تحديد مستويات الطموح بالنسبة لكلّ هدف $b = (\ b_1\ ,\ b_2\ ,\ldots\ldots,b_n\ )$

* الخطوة الثانيّة:

يتم في هذه الخطوة استخراج الحلّ $X = (X_1 , X_2 , ... , X_n)$ من بين مجموعة الحلول الممكنة X الذي يحقق الوصول إلى تدنيّة الدالة $S (f(x), b, W)$.

يشترط في الحلّ المستخرج أن يكون أقرب ما يمكن إلى مستويات الطموح، أي أن ينتمي إلى مجموعة الحلول الفعالة و التي تكون كمجموعة جزئيّة من X.

بعد استخراج هذا الحلّ يتم عرضه على المسيّر أو متخذ القرار، فإذا وافق عليه، يعتبر هذا الحلّ كحلّ نهائي للمسألة.

أمّا إن حدث العكس فيجب العودة إلى الخطوة الأولى و إعادة العمليّة من جديد أي تعديل مستويات الطموح و المعاملات الأهميّة النسبيّة من جديد، ثم الخطوة الثانيّة و استخراج الحلّ من جديد.

ثالثا: طريقة Hedin، Runes .

أعطى كلّ من Hedin و Runes طريقة تفاعليّة سنة 1993 و التي تسمح بتحسين الحلّ غير الفعّال في نموذج البرمجة بالأهداف المرجّح .

تعتمد هذه الطريقة كباقي الطرق على عدّة خطوات نذكر أهمّها:

1- تحديد مستويات الطموح المبدئيّة بالنسبة لكلّ هدف على حدى.
2- استخراج الحلول الممكنة و اختيار الحلّ الذي يحقق أدنى الانحرافات عن مستويات الطموح، أي يكون أقرب ما يمكن من مستويات الطموح.
3- تتوقف العمليّة في حالة ما أعتبر الحلّ المتوصّل إليه كحلّ مرضي، أمّا إذا حدث العكس فيتم مراجعة مستويات الطموح لكلّ هدف على حدى ثم استخراج مجموعة الحلول البديلة مجدّدا و اختيار الحل الذي يحقق أدنى انحراف.
4- نواصل العمليّة إلى غاية الوصول إلى الحلّ الفعّال.

رابعا: طريقة TAMIZ , JONES

اقترح كلّ من TAMIZ و JONES طريقة تفاعليّة مشابهة إلى حدّ ما لطريقة Hedin و Runes ، و تشمل هي الأخرى المراحل التّاليّة :

1- استخراج جميع الحلول الممكنة المبدئيّة.

2- عرض الحلّ على متخذ القرار لتفحصّه، إذا كان مرضيا تتوقف العمليّة.

3- إذا حدث العكس يتم إعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف.

4- حلّ هذا النموذج ثم العودة إلى متخذ القرار لتفحّصه و نستمرّ في العمليّة حتّى يوافق متخذ القرار على الحلّ و الذي يعتبر الحلّ الفعّال.

3-2: وحدات القياس المتعلّقة بالأهداف:

*** طرق توحيد موحدات القياس .**

للتغلّب على هذه المشكلة و الوصول إلى حلّ وحيد مهما كانت وحدات القياس المستعملة، ظهرت عدّة طرق في السّنوات الماضيّة، لمعالجة هذه الطرق نذكر:

- طريقة التوحيد الإقليدي.
- طريقة التوحيد النسبي المئوي.
- طريقة التوحيد صفر- واحد.
- طريقة التوحيد باستخدام الانحرافات النسبيّة.

أوّلا: طريقة التوحيد الإقليدي ((69)) :

تعتبر هذه الطريقة من الطرق الأولى التي سعت إلى معالجة مشكلة وحدات القياس المختلفة و محاولة توحيدها، حيث اقترح "B.W. Widhelm" سنة 1981 ، استخدام هذه الطريقة ، فاقترح تقسيم كلّ من معاملات متغيّرات القرار a_{ij} و مستويات الطموح b_i قيود الأهداف على عدد ثابت N_i يسمّى هذا العدد " ثابت التّوحيد " والمتعلق بكلّ هدف حيث $(i = 1, 2, \ldots, n)$

$$N_i = \left| \sum_{j=1}^{m} a^2_{ij} \right|^{1/2}$$

يصبح قيد الهدف كالتالي: $\sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j + \delta_i^- - \delta_i^+ = b_i$

(69) : W.B. Widhelm (1981) « extention of Gool Programming Models » Omega . p 212 .

كما يلي:

$$\frac{\sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j}{\left| \sum_{j=1}^{m} a^2_{ij} \right|^{½}} + \delta_i^- - \delta_i^+ = \frac{b_i}{\left| \sum_{j=1}^{m} a^2_{ij} \right|^{½}}$$

و نكتب دالة الهدف كما يلي:

$$\text{Min} \quad Z = \sum_{i=1}^{n} \frac{W_i^- \delta_i^- + W_i^+ \delta_i^+}{\left| \sum_{j=1}^{m} a^2_{ij} \right|^{½}}$$

ثانيا: طريقة التوحيد النسبي المئوي:

اقترح C.Romero سنة 1991 طريقة تشبه إلى حدّ ما طريقة التوحيد الإقليدي [70]، تختلف فقط في ثابت التوحيد حيث.

$$N_i = b_i / 100$$

b_i : مستوى الطموح لكلّ هدف حيث (i = 1, 2,…., n)

يتم تقسيم كلّ من معاملات متغيّرات القرار a_{ij} و مستويات الطموح المتضّمنة في قيود الأهداف على N_i.

يصبح قيد الهدف

$$\sum_{j=1}^{m} a_{ij} x_j \left| b_i /100 + \delta_i^- - \delta_i^+ = b_i \right| b_i /100$$

(i = 1, 2,…., n)

تكتب دالة الهدف في النموذج الرياضي كما يلي:

[70]– C.Romero (1991) « Handbook of critical issues in goal programming », program on press, oxford 1991

$$Him \quad Z = \sum_{i=1}^{n} \left[\frac{W_i^- \delta_i^- + W_i^+ \delta_i^+}{b_i/100} \right]$$

ثالثا: طريقة التوحيد (صفر– واحد):

اقترح هذه الطريقة كلّ من " A.S. Masud " و " C.L. Hwang " ، اعتبرا أنّ التخلص أو التغلّب على وحدات القياس المختلفة في دالة الهدف تعتمد أساسا على قسمة دالة الهدف على ثابت التوحيد N_i حيثث تكتب دالة الهدف كما يلي

.

$$Min \quad Z = \frac{\sum_{i=1}^{n} W_i^- \delta_i^- + W_i^+ \delta_i^+}{N_i}$$

N_i : يمثل المسافة ما بين القيمة المستهدفة و هي " مستوى الطموح b_i " ، و أسوء قيمة ممكنة المتعلقة بمتغيّر الانحراف ضمن مجموعة الحلول الممكنة X ، و التي نحدّدها انطلاقا من القيود الهيكليّة للنموذج الرياضي.

من مزايا هذه الطريقة أنّها تحصر جميع الانحرافات المتعلّقة بالأهداف ما بين 0 ، 1 لذا سميت بطريقة التوحيد 0 ، 1 .

حيث: 0: يمثل مستوى الطّموح .

1: أسوء انحراف بالنسبة لمستوى الطموح ضمن مجموعة الحلول الممكنة .

في N_i نجد ثابت التوحيد للانحرافات الموجبة و نرمز له بـ " N_i^p ".

نجد ثابت التوحيد للانحرافات السالبة و نرمز له بـ " N_i^m ".

$$N_i^p = P_i^{Max} - P_i^{Min} \qquad N_i^M = N_i^{Max} - N_i^{Min}$$

رابعا: طريقة التوحيد باستخدام الانحرافات النسبيّة ((71)).

تعتبر هذه الطريقة من أحدث الطرق في هذا المجال اقترح كلّ من " م . بلمقدّم، و ح. مسلم " سنة 2005. ساهمت إلى حدّ كبير في التعديل الجبري لصياغة نموذج البرمجة بالأهداف، فبدلا من الصياغات السّابقة، يتم التعبير عن دالة الهدف على شكل مجموع الانحرافات النسبيّة من مستويات الطموح b_i من أجل $(i = 1, \ldots, n)$

تكون الصياغة الرياضيّة لنموذج البرمجة بالأهداف حسب هذه الطريقة كالتّالي:

دالة الهدف

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^{n} \frac{W_i^- \delta_i^- + W_i^+ \delta_i^+}{b_i}$$

القيود

$$\sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j + \delta_i^- - \delta_i^+ = b_i$$

$$C_X \leq B$$

$$X_j \geq 0 \qquad (j = 1,\ldots,m)$$

$$\delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \qquad (i = 1,\ldots,n)$$

.

ظهرت عدّة محاولات لمعالجة مشكلة توحيد وحدات القياس، ذكرنا أهمّها وهي:

- التوحيد النسبي المئوي.
- التوحيد الإقليدي.
- التوحيد صفر- واحد.
- التوحيد باستخدام الانحرافات النسبيّة.

ما يؤخذ على طريقتي التوحيد النسبي المئوي و التوحيد الإقليدي أنّها تؤدّي إلى حلّ نموذج مغاير تماما للنموذج الرياضي الأصلي و خصوصا على مستوى قيود الأهداف التي تصبح مجرّدة تماما من وحدات القياس المتعلقة بها و هذا كلّه يؤخذ على المعنى الاقتصادي و الرياضي للنموذج الرياضي و نتائج حله المتوصّل إليها.

حيث تكتب قيود الأهداف في التوحيد الإقليدي:

---

(71): موسليم حسين « توحيد و حدات القياس في البرمجة الخطيّة بالأهداف » رسالة لنيل درجة الماجستير ، سنة 2005.

$$\frac{\sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j}{\left| \sum_{j=1}^{m} a^2_{ij} \right|^{1/2}} + \delta_i^- - \delta_i^+ = \frac{b_i}{\left| \sum_{j=1}^{m} a^2_{ij} \right|^{1/2}}$$

أمّا بالنسبة للتوحيد النسبي المئوي:

$$\sum_{j=1}^{m} a_{ij} x_j \Big| b_i/100 + \delta_i^- - \delta_i^+ = b_i \Big| b_i/100 = 100$$

بينما في التوحيد باستعمال الانحرافات النسبيّة فإنّ قيود الأهداف لا تتغيّر و تبقى كما هي وهذا ما يحافظ على المعنى الاقتصادي و الرياضي للصياغة الرياضيّة لنموذج البرمجة بالأهداف. و يمكن اعتبار هذه الطريقة من أسهل و أنجح الطرق إلى حدّ الآن، والتي يمكن الاعتماد عليها في حلّ مشاكل البرمجة بالأهداف المختلفة الوحدات.

لكن يؤخذ عليها بعض النقائص ولا يمكن اعتبارها الطريقة الأنجح لتوحيد وحدات القياس في كل الحالات حيث:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^{n} \frac{W_i^- \delta_i^- + W_i^+ \delta_i^+}{b_i}$$

في حالة ما إذا كانت bi مساوية للصفر مثلا يمكن أن نجد مستوى الطموح في حالة هدف تخفيض التكاليف مساويا للصفر، ولا يمكن تطبيق طريقة التوحيد باستعمال الانحرافات النسبية في هذه الحالة.

4-نماذج البرمجة بالأهداف غير الخطية:

وتكون على عدة أنواع أهمها البرمجة التربيعية والكسرية وتعرف البرمجة غير الخطية بانها البرمجة التي تكون فيها بعض أو جميع العلاقات بين المتغيرات أو دالة الهدف غير خطية ونجد لها عدة تطبيقات في العديد من المجالات منها مجال الصناعة الكيمياوية، البترولية، مجال الطاقة والغاز الطبيعي والتخطيط العمراني والهندسي والاقتصادي...

- **البرمجة التربيعية:**

تكون في البرمجة التربيعية مسألة الامثلية مقيدة خطيًا بدالة هدف تربيعية سواء كانت المسألة غير خطية بدالة هدف تربيعية وقيود خطية أو قد تكون دالة الهدف خطية أو احد القيود غير خطية وتشكل أساسا لبعض خوارزميات البرمجة الغير خطية ويعد العالم Wolfe أول من عالج هذه المسألة إذ أوجد خوارزمية جديدة سميت باسمه.

يمكن صياغة نموذج البرمجة التربيعية حسب Frederik and Gerad 2001 في حالة التعظيم كالآتي[72]:

$$Maxf(x)=c^tx-12x^tQx$$

$$S.t \quad Ax\leq b$$

$$x\geq 0$$

وفي حالة التدنية يكون نموذج البرمجة التربيعية حسب Robert J 2002 كالتالي:

$$Min\ f(x)=c^tx+1/2x^tQx$$

$$S.t \quad Ax\geq b$$

$$x\geq 0$$

حيث:

[72] :أحمد حسين بنال العالي،استخدام البرمجة التربيعية في تحديد المحفظة الاستثمرية المثلى،مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصاديةو الإدارية،العدد 2،سنة2008،ص6

X: متغير القرار

C, Q: متجهات أوزان دالة الهدف

A: مصفوفة

b: قيم القيود

- **البرمجة بالأهداف الكسرية:**

حسب Romero للحصول على حل للنماذج غير الخطية يمكن تحويلها رياضيا إلى نماذج خطية وذلك بتحويل الأهداف غير الخطية إلى أهداف خطية لكن الانتقال من الشكل غير الخطي إلى الشكل الخطي أدى إلى الحصول على نتائج خاطئة [73]

اقترح هذا النموذج من طرف Charnes and Cooper 1962 ثم بعد ذلك استمرت الأبحاث من طرف العديد من الباحثين الذين أضافوا تعديلات مهمة من بينهم Dinkelbach سنة 1967 ثم Kornbluth et Steuer سنة 1981, NiKowski and Zolkiski سنة 1985، Gupta and Bhatia سنة 2001، Guzel and Sivri سنة 2005، Saad سنة [74]2007.

الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف الكسرية[75]هي كالتالي:

---

[73] Jones.D, Tamiz.M, « Pratical goal programming », international series in operations research and management Science, Volume :141,2010, p :22نقلا عن بن طيب هدايات.

[74] : – Durga Banerjee, Surapati Pramanik. « GOAL PROGRAMMING APPROACH TO CHANCE CONSTRAINED MULTI–OBJECTIVE LINEAR FRACTIONAL PROGRAMMING PROBLEM BASED ON TAYLOR'S SERIES APPROXIMATION ». International Journal of Computers & Technology Volume 2 No.2, April 2012. Page : 55.

[75] : Tunjo Perić, Zoran Babić. « FINANCIAL STRUCTURE OPTIMIZATION BY USING A GOAL ROGRAMMING APPROACH ». *Croatian Operational Research Review (CRORR), Vol. 3, 2012. Page : 153.نقلا عن نعيم إلهام،استخدام البرمجة بالأهداف في نمذجة النظم الصناعية*

$$If\ Z_i = \frac{C_i x + \alpha_i}{d_i x + \beta_i} \qquad x \epsilon R^n \qquad C_i, d_i \epsilon R^n \qquad \alpha_i, \beta_i \epsilon R$$

$$Max\ Z(x) = Z_1(x), Z_2(x), \dots, Z_i(x)$$

$$s.t: \quad Ax \begin{pmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{pmatrix} b \qquad x \geq 0$$

حسب Pal et Al فإنه لحل هذا النموذج بواسطة البرمجة بالأهداف ينبغي أولا إيجاد الحلول الحدية لمجمل دوال الهدف بواسطة مجموعة من القيود، ولهذا الغرض تم اقتراح أربع طرق[76]:

- **طريقة Min–max** :

$$Min \max \quad g_i(\delta_i^-, \delta_i^+)$$

$$s.t: \qquad \frac{C_i x + \alpha_i}{d_i x + \beta_i} + \delta_i^- - \delta_i^+ = Z_i \qquad i = 1,2 \dots, k$$

$$s.t: \quad Ax \begin{pmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{pmatrix} b$$

$$x \geq 0$$

$$\delta_i^- \geq 0$$

$$\delta_i^+ \geq 0$$

$$\delta_i^- . \delta_i^+ = 0$$

$$i = 1,2, \dots, k$$

حيث Z هو مستوى الطموح الذي يحدده صانع القرار.

- **طريقة تدنئه مجموع الانحرافات:**
-

[76] :نعيم إلهام ،استخدام البرمجة بالأهداف في نمذجة النظم الاصطناعية ،مرجع سابق ،ص126

$$Min \sum_{i=1}^{k} g_i(\delta_i^-, \delta_i^+)$$

$$s.t: \quad \frac{C_i x + \alpha_i}{d_i x + \beta_i} + \delta_i^- - \delta_i^+ = Z_i \qquad i = 1,2 \dots, k$$

$$x \geq 0$$

$$\delta_i^- \geq 0$$

$$\delta_i^+ \geq 0$$

$$\delta_i^- . \delta_i^+ = 0$$

$$i = 1,2, \dots, k$$

- **طريقة تدنئه مجموع الانحرافات المرجحة:**

$$Min \sum_{i=1}^{k} w_i \, g_i(\delta_i^-, \delta_i^+)$$

$$s.t: \quad \frac{C_i x + \alpha_i}{d_i x + \beta_i} + \delta_i^- - \delta_i^+ = Z_i \qquad i = 1,2 \dots, k$$

$$x \geq 0$$

$$\delta_i^- \geq 0$$

$$\delta_i^+ \geq 0$$

$$\delta_i^- . \delta_i^+ = 0$$

$$i = 1,2, \dots, k$$

في هذه الحالة تكون الأوزان محددة من طرف صانع القرار

- **طريقة ترتيب الأولويات:**

ترتب الأهداف حسب أفضليات متخذ القرار ويكون النموذج الرياضي كالتالي:

$$Min\ a = \left\{ \sum_{k \epsilon P_i} w_i g_i(\delta_i^-, \delta_i^+) : i = 1,2, \dots I \right\}$$

$$s.t: \quad \frac{C_i x + \alpha_i}{d_i x + \beta_i} + \delta_i^- - \delta_i^+ = Z_i \qquad i = 1,2 \dots, k$$

$$x \geq 0 \quad \delta_i^- \geq 0 \quad \delta_i^+ \geq 0 \quad \delta_i^- . \delta_i^+ = 0 \quad i = 1,2, \dots, k$$

5- الصياغة الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف:

1. نموذج ميتا-برمجة الأهداف (Meta goal programming) :

إن نموذج Meta GP هو نموذج مقترح مبني على مزج مجموعة من المتغيرات تجعل النموذج أكثر مرونة من نماذج البرمجة بالأهداف العادية مما يساعد صانع القرار على وضع قيم المستويات ليس لدالة الهدف فقط حيث يتم اشتقاق أهدافا ثانوية من مجموعة الأهداف الأصلية تعكس أفضليات متخذ القرار الفعلية لحالات خاصة من مشاكل صنع القرار[77]،ويعتبر الباحثين Victoria Rodriguez Uria , Rafael Caballero, Francisco Ruiz, Carlos Romero 2002 أول من تطرق لنموذج Meta GP،ثم طور هذا النموذج لتطبيقه في المجال الزراعي كمشكلة تخصيص الأراضي لمختلف المنتجات الزراعية مع الاستعمال الأمثل لمختلف الموارد الزراعية ومشكلة صياغة الإنتاج الأمثل للمحاصيل من خلال الاستفادة من الأراضي القابلة للزراعة والموارد الإنتاجية المتاحة.

ويمكن توضيحه من خلال النموذج التالي:

$$f_i(x) + \delta_i^- - \delta_i^+ = g_i \qquad i = 1, \dots, n$$

$$C_i(x) \leq b_j \qquad j = 1, \dots, m$$

$$x \in R^n$$

هذا النموذج يحتوي على n هدف و m قيد.

(77) Mostafa Mardani, Reza Esfanjari Kenari, Mehdi Babaei, Elahe Asemani. « Application of Meta-goal Programming approach to Determine Optimal Cropping Pattern » opt cité.

يرغب متخذ القرار في منح مستويات الطموح للقيم النهائية لهذه الدوال ،وهذا يؤدي إلى خلق مجموعات جديدة من الأهداف التي ستكون في حد ذاتها أهدافا من بين الأهداف الأصلية وتسمى أهدافا ثانوية وحسب Rodriguez يوجد ثلاث أنواع من الأهداف الثانوية التي يمكن اشتقاقها:

-أهداف ثانوية متعلقة بمجموع النسب للانحرافات النسبية الغير مرغوب فيها

-أهداف ثانوية متعلقة بالقيمة القصوى للانحرافات النسبية

-أهداف ثانوية متعلقة بنسب الأهداف غير المحققة

Y_i : متغير ثنائي

M : قيمة كبيرة جدا

وبافتراض أن متخذ القرار يسمي النوع الأول من الأهداف الثانوية k1 والنوع الثاني k2 والنوع الثالث k3

فإن نموذج Meta GP يكون كالتالي[78]:

$$\min \{\beta_1^{(1)},\dots,\beta_{k1}^{(1)},\beta 1^{(2)},\dots,\beta_{k2}^{(2)},\beta_1^{(3)},\dots,\beta_{k3}^{(3)}\}$$

$$\text{St}: \quad f_i(x) + \delta_i^- - \delta_i^+ = g_i \qquad i = 1,\dots,n$$

$$C_i(x) \le b_j \qquad j = 1,\dots,m$$

$$\sum_{i \in S_k^{(1)}} w_i \frac{\delta_i^-}{g_i} + \alpha_k^{(1)} - \beta_k^{(1)} = Q_k^{(1)} \qquad k = 1,\dots,r1$$

$$w_i \frac{\delta_i^-}{g_i} - D_l \le 0 \qquad i \in S_l^{(2)}, l = 1,\dots,r2$$

$$D_l + \alpha_l^{(2)} - \beta_l^{(2)} = Q_l^{(2)} \qquad l = 1,\dots,r2$$

$$\delta_i^- - M_i y_i \le 0 \qquad i \in S_r^{(3)},\ r = 1,\dots,r3$$

$$\frac{\sum_{\in S_r^{(3)}} y_i}{card\left(S_r^{(3)}\right)} + \alpha_r^{(3)} - \beta_r^{(3)} = Q_r^{(3)} \qquad r = 1,\dots,r3$$

[78] :مكيدش محمد،التخطيط الاجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة بالأهداف المبهمة،مرجع سابق ص122.

2. طريقة نموذج البرمجة بالأهداف الموسع (*Extended Goal Programming*):

تم اقتراح هذا النموذج من طرف Romero et al 1998 [79] حيث يتم من خلالها الحصول على نموذج يمزج بين نموذج البرمجة بالأهداف المرجح ونموذج minmax اللذين يمكن اعتبارهما حسب « Syed Sabbir Ahmed » كقطبين متعاكسين للحل، فنموذج WGP يوفر تحقيق أقصى قدر من الأهداف المستهدفة بمعنى أعلى قدر من الكفاءة بينما نموذج MGP فهو يوفر الحل الأكثر توازنا بمعنى يخفض الحد الأقصى للانحراف عن الأهداف. كما تم تطوير هذا النموذج من طرف Romero2004 حيث جعله يشمل الأولويات بالمجالات Extended Lexicographic Interval Goal Programming. وبالتالي فإن نموذج EGP يوفر حلولا وسطية بين كلا النموذجين حيث أن دالة الهدف توحد بين نموذج WGP ونموذج MGP حيث تكون الصياغة الرياضية لهذا النموذج كالتالي[80]:

$$Min\ (1-\lambda)D + \lambda \sum_{i=1}^{n} (\alpha_i \delta_i^- + \beta_i \delta_i^+)$$

St :

$$(\alpha_i \delta_i^- + \beta_i \delta_i^+) - D \leq 0 \qquad i = 1, \dots, n$$

$$f_i(x) + \delta_i^- - \delta_i^+ = g_i \qquad i = 1, \dots, n$$

$$\delta_i^-, \delta_i^+ \geq 0$$

$$\lambda \in [0,1]$$

حيث : $\beta_i = \frac{w_i^+}{k_i}$ و $\alpha_i = \frac{w_i^-}{k_i}$

المعلمة λ تقيس الأهمية المتعلقة بتدنيه مجموع أوزان متغيرات الانحرافات الغير مرغوب فيها

(79) Carlos Romero : « A general structure of achievement function for a goal programming model ». European journal of operational research 153 (2004) 675–686.page 4.

(80) Carlos Romero, Extended lexicographic goal programming: a unifying approach ETS Ingenieros de Montes, Departamento de EconomõÂa y GestioÂn, Universidad PoliteÂcnica de Madrid, Avenida Complutense s/n,28040, Madrid, Spain,page 9.

إذا كان $\lambda=0$ فإننا نكون أمام نموذج Minmax GP أما إذا كان $\lambda=1$ فإننا نكون أمام نموذج WGP ، أما إذا كان λ يأخذ قيما أخرى فإن الحل سوف يكون وسيطيا بين كلا النموذجين.

3-نموذج البرمجة بالأهداف المتعدد الاختيارات (Multi-Choice Goal Programming)

قد لا يستطيع المقرر أن يحدد قيمة مستهدفة واحدة بكل دقة, و إنما عدة قيم مستهدفة, و هدا بالنسبة لكل هدف الأمر الدي يجعل نموذج البرمجة بالأهداف في صيغه السابقة غير قادر على تحديد حل أمثل يأخذ بعين الاعتبار جميع هده القيم المستهدفة في آن واحد, و من أجل معالجة هده الإشكالية طور الباحث Chang (2007) نموذجا للبرمجة بالأهداف باستعمال البرمجة بالمتغيرات الرقمية الثنائية [81]،ولقي هذا النموذج اهتماما كبيرا واستعمالات واسعة في مجالات عدة وذلك لمرونته وإمكانية تطبيقه حل العديد من المشاكل الواقعية، و يمكن تحديد الصياغة العامة لنماذج البرمجة بالأهداف المتعددة الاختيارات كما يلي:

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{n} W_i \mid f_i(x) - g_{i1} \ \text{or} \ g_{i2} \ \text{or} \ldots \text{or} \ g_{i_\infty} \mid$$

$$s.t \quad (x) F \quad (F \text{ is a Feasible set})$$

$$min \sum_{i=1}^{k} w_i(d_i^+ + d_i^-) + \alpha_i(e_i^+ + e_i^-)$$

$$subject\ to:$$

$$Z^i(X) - d_i^+ + d_i^- = y_i \qquad i = 1,2,\ldots,k$$

$$y_i - e_i^+ + e_i^- = g_{i,max} \ or \ g_{i,min}$$

$$g_{i,min} \leq y_i \leq g_{i,max}$$

$$d_i^+, d_i^-, e_i^+, e_i^- \geq 0$$

$$x \in F \ (f \ is \ a \ feasible \ set)$$

[81]:مكيدش محمد،التخطيط الاجمالي للإنتاج والبرمجة الرياضية المبهمة،مرجع سابق،ص125.

32:Aneirson Francisco da Silva, Fernando Augusto Silva Marins, Erica Ximenes Dias،Addressing uncertainty in sugarcane harvest planning through a revised multi-choice goal programming model،Applied Mathematical Modelling 39 (2015) .Elsivier,page5545.

حيث[82]:

y_i: متغير مستمر يتغير بين $g_{i,min}$ و $g_{i,max}$

e_i^+ e_i^-: الانحرافات الموجبة والسالبة المتعلقة بالهدف t ل $|y_i - g_{i,max}|$

α_i : وزن متعلق بمجموع الانحرافات ل $g_{i,max} -$ $_i$

4- نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الرضى :

بعد التطرق الى الانتقادات الموجهة للبرمجة بالأهداف و التي تمحورت حول اشكالية وحدات القياس المتعلقة بكل هدف الظاهرة في دالة هدف، ومشكلة الحل غير الفعال، ضف إلى ذلك أن صياغة نموذج البرمجة بالأهداف مجردة من الطابع الإنساني لمتخذ القرار، كان لابد من الوصول ا=إلى صياغة نموذج يأخذ بعين الاعتبار كل هذه النقائص، حيث اقترح كل من الباحثين عوني و مارتال B.Aouni et J.Martel سنة 1990 صياغة نموذج للبرمجة بالأهداف باستخدام دالة أفضلية تسمى دوال الرضى« fonction de satisfaction »و التي تكون متعلقة بكل هدف على حدا، و تسمح هذه الدوال بإظهار مختلف الأفضليات الممكنة لمتخذ القرار المعبرة على درجة رضاه تجاه الإنحرافات المشاهدة عن مستويات الطموح بيانيا.

4-1مفهوم دوال الرضا:

إن صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الرضا أو دوال الكفاءة المقترحة من طرف من كل من B. Aouni et J.Martel كانت تهدف بالدرجة الأولى إلى إدماج افضليات متخذ القرار [83]والتي تكون مرتبطة بأمور ذاتية كالحدس ،الميول الشخصي، الخبرة الذاتية...لأن متخذ القرار هو صاحب الرأي أو القرار النهائي.

[82] : 33:Chang, C.-T. (2007). Multi-choice goal programming. Omega. The International Journal of Management Science, 35: 389-396.

[83] : – Mohamed Sadok Cherif a, Habib Chabchoub a, Belaı¨d Aouni b, Quality control system design through the goal programming model and the satisfaction functions. European Journal of Operational Research ELSEVIER. 186 (2008). Page : 1086.

وتمكن هذه الصياغة الرياضية الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف متخذ القرار من التعبير عن أفضلياته بشكل مسبق قبل مرحلة صياغة النموذج وبالتالي فهي تعتبر احدى الطرق التحليل المتعددة المعايير(طرق التفوق).

هذه الصياغة تسمح لمتخذ القرار بالتعبير عن أفضلياته في شكل مستويات مختلفة من الرضا والكفاءة المتعلقة بجميع الانحرافات الفاصلة بين مستويات الطموح المحددة لكل هدف من الأهداف ومستوى تحقيق الهدف نفسه سواء كانت موجبة أو سالبة، ويعبر عنها بدوال الرضا أو الكفاءةFi(si).

فهي يمكن اعتبارها كدالة مابين الرضا وتغير الانحرافات ، فمستوى الرضا يعتبر كمتغير نسبي تابع لمتغير الانحرافات الموجبة أو السالبة مابين مستوى الطموح biالمحدد للهدف i ودرجة تحقيق الهدف ،فالإنحرافات الموجبة δ_i^+ تكون في حالة أن القيمة المحصل عليها من الهدف أكبر من مستوى الطموح، أما الإنحرافات السالبة δ_i^- فتكون في حالة أن القيمة المحصل عليها أقل من مستوى الطموح. و على أساس دوال الرضا يتم اختيار الحل المناسب والمرضي للمسالة القرارية والقادر على تحقيق أكبر درجة من الرضا لجميع الأهداف المحددة دفعة واحدة، و تكون قيمها في شكل درجات مئوية أو نسبة محصورة بين 0 و1 وتعبر عن مستوى الرضا أو الكفاءة أو الارتياح عن الحلول المحصل عليها.

4-2خواص دوال الرضا:

هناك عدة مميزات تميز دوال الرضا نذكر أهمها:

1-دالة الرضا هي دالة متناقصة لوجود علاقة عكسية بينها وبين متغير الإنحراف δ_i وهي محصورة بين 0و1 أي .....

2-دالة الرضا هي دالة تتميز احتوائها على ثلاث عتبات seuils thresholds وهي[84]:

عتبة السواءα_{id}:(Indifference Threshold) :

أين يكون الانحراف للهدف المحصل عليه عن الهدف المحدد مسبقا أصغر من عتبة السواء α_{id} أي يكون $\delta_i \in [0, \alpha id]$ فإن درجة مستوى رضا متخذ القرار عن ذلك تكون في القيمة القصوى ومساوية لـ1 أي 100% ،كما أن جميع الحلول تكون لها أفضلية متساوية(سواء)

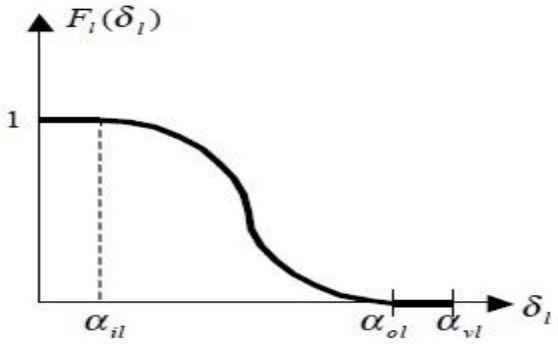
(84) hamid goghrod, jean-marc martel, belaïd aouni, une approche multicritère pour la gestion d'un parc de matériel roulant, 3e conférence francophone de modélisation et simulation «conception, analyse et gestion des systèmes industriels» mosim'01 - du 25 au 27 avril 2001 – troyes (france)

α_{i0} : **عتبة انعدام الرضا** (Dissatisfaction Threshold)

وتسمى أيضا عتبة الرضا المعدوم وتكون أين يكون الإنحراف سواء الموجب أو السالب ما بين عتبة السواء وعتبة الانعدام للرضا أي $_0\delta i \in [\alpha id, \alpha i]$ فإن درجة الرضا في هذه الحالة تكون في تناقص مع زيادة الانحرافات لوجود علاقة عكسية إلى أن ينعدم الرضا عند مروره بالنقطة α_{i0}. وتأخذ القيمة0 ويستمر ذلك الرضا المعدوم إلى غاية الوصول إلى عتبة الاعتراضαiv

α_{iv}: **عتبة الاعتراض** (Veto Threshold): موقف المقرر في هذه الحالة هو التخلي بصفة مطلقة عن الحل حتى ولو تحقق الرضا لبقية الأهداف الأخرى دفعة واحدة، ويكون ذلك في حالة تجاوز انحراف ما عن النقطة الإقصائية والتي تمثل عتبة الفيتو أو الاعتراض .

ويمكن إظهار ذلك في الشكل التالي[85]:



الشكل 2-1 :الشكل العام لدالة الرضا أو الكفاءة

3- ومن أهم ما يميز دوال الرضا هو أنه إذا كانت مستويات الطموح تأخذ قيم* متطرفة bi كبيرة أو صغيرة(حد أقصى أو حد أدنى)فإن دوال الرضا تأخذ شكلها حسب نوع الانحراف، فإذا كان الانحراف موجب δ^+i فدالة الرضا تكون $F_i^+(\delta_i^+)$ ترافقها العتبات من الشكل($\alpha_{id}^+, \alpha_{i0}^+, \alpha_{iv}^+$) واذا كان الانحراف سالب δ_i^- تكون دالة الرضا $F_i^-(\delta_i^-)$ ترافقها العتبات من السالبة ، أما إذا كانت مستويات الطموح في حدودها المتوسطة لا يمكن الوصول إليها وفي نفس الوقت لا يمكن تجاوزها فإن

(85) hamid goghrod, jean-marc martel, belaïd aouni, une approche multicritère pour la gestion d'un parc de matériel roulant, *3e conférence systèmes industriels*» .

دالة الرضا تأخذ شكلين مع بعض$F_i^+(\delta_i^+)$ و$F_i^-(\delta_i^-)$ مع العتبات من كلا الاتجاهين $\alpha_{id}^-, \alpha_{i0}^-, \alpha_{iv}^-$ و $\alpha_{id}^+, \alpha_{i0}^+, \alpha_{iv}^+$.

4-في بعض الحالات تكون دالة الرضا غير مستمرة أي متقطعة (*discrète*) وذلك في الحالات القرارية عندما تكون متغيرات القرار متقطعة (x=0,1)،أو في حالة تحديد إنحرافين لهما نفس التأثير على دالة الرضا.

5-في بعض الحالات تخفض قيمة عتبة الاعتراضαiv في دالة الرضا إذا كان الهدف مهم جدا.

4-3مراحل صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضى:

تمكن هذه الصياغة لنموذج البرمجة بالأهداف متخذ القرار من التعبير عن أفضلياته قبل مرحلة صياغة وحل النموذج الرياضي(التعبير المسبق لأفضليات متخذ القرار)[86]

ويمكن أن نلخص المراحل التي تتبعها هذه الطريقة فيما يلي[87]:

1. يتم عرض على متخذ القرار الستة دوال الرضى المبينة في الجدول الموالي المتعلقة بالبرمجة بالأهداف التي تساعد في إظهار بيانيا مختلف أفضليات متخذ القرار الممكنة حيث أن هذه الستة دوال ليست نهائية وشاملة لكنها قادرة على تغطية بعض الحالات واقعية التطبيق. وتظهر هذه الدوال كدوال عكسية لستة دوال مقترحة في طريقة *Prométhée*
2. يختار متخذ القرار الدوال التي يراها مناسبة وملائمة بالنسبة لكل هدف على حدة (دالة بالنسبة لكل هدف) وحسب كل انحراف سواء كان موجب أو سالب.
3. التعبير الواضح لمتخذ القرار عن أفضلياته بالنسبة لكل دالة رضى لهدف ما على حدة كأن مثلا يدلي للمحلل على المعلومات التالية:

كل حل له انحراف عن مستوى الطموح (نقطة الأصل للدالة) أصغر من α_{id} فإن درجة الرضا تكون 100% أي1، وكل انحراف يساوي α_{i0} فإن درجة الرضا تكون معدومة وكل انحراف يتجاوز α_{iv} فإن هذا

(86) J-M.Mertel,B Aouni1992 : »méthode multicritère de choix d'un emplacemnt :le cas de l'aéroport dans le nouveau Québec »optcité.page106

(87) : - قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف. صفحة 127

الحل يبعد تماما وبالتالي يتم تعيين العتبات (α_{iv} α_{i0} α_{id}) من طرف متخذ القرار بمساعدة المحلل الكمي.

4. إعداد هذه الدوال ثم تحديد الصيغة التحليلية الرياضية لها بإدخال متغيرات رياضية ثنائية (0-1).
5. انطلاقا من الصيغة التحليلية الرياضية يمكن صياغة وبناء نموذج رياضي جزئي لكل هدف على حدى الذي يتضمن متغيرات مستمرة وثنائية (0-1) وقيود إضافية
6. بناء النموذج الرياضي العام الذي يتكون من النموذج الرياضي الجزئي لكل هدف زائد النموذج الرياضي الأولي العادي للبرمجة بالأهداف

1. الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضى:

الصياغة الرياضية الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف في حالة استعمال دوال الرضى هي كالتالي[88]:

$$Max\ Z = \sum_{i=1}^{p} \left(w_i^+ F_i^+(\delta_i^+) + w_i^- F_i^-(\delta_i^-) \right)$$

ST :

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i$$

$$Cx \leq B$$

$$x \in X$$

$$\delta_i^-\ and\ \delta_i^+ \leq \alpha_{iv}$$

$$\delta_i^-\ and\ \delta_i^+ \geq 0$$

$$x_j \geq 0$$

حيث:

α_{iv} يمثل عتبة الاعتراض بالنسبة للهدف i

$F(\delta_i)$ تمثل دوال الرضى لمتخذ القرار المتعلقة بالانحرافات

[88] belaid.aouni, le modèle de programmation mathematique avec buts dans un environnement imprécis: sa formulation, sa resolution et une application,thèse de doctorat,université laval.quebec.annee 2008.page 41.

2. حل الصياغة الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضى:

إن حل الصياغة الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضى يستلزم حسب Aouni et Martel 1990 يستلزم توفر شرطين أساسين[89]:

1. كل دالة $F(\delta_i)$ المتعلقة بكل هدف i يتم تجزئتها إلى عدة دوال جزئية $f_{ir}(\delta_i)$ ، من أجل (r=1,2,3) الخاصة بكل مجال $[0 , \alpha_{id}]$ ، $[\alpha_{id} , \alpha_{i0}]$ ، $[\alpha_{i0} , \alpha_{iv}]$
2. من أجل كل دالة رضى يجب الاستجابة لشرط إدخال متغيرات ثنائية β_{ir} نأخذ قيمة 0 أو 1 من أجل (r=1,2,3) والتي تكون متعلقة بكل مجال من المجالات $[0 , \alpha_{id}]$ ، $[\alpha_{id} , \alpha_{i0}]$ ، $[\alpha_{i0} , \alpha_{iv}]$ حيث هذه المتغيرات الثنائية تأخذ قيمة 1 عندما يكون الانحراف δ_i المتعلق بدالة الرضى ينتمي ضمن المجال الخاص بها.

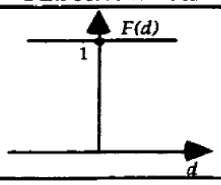
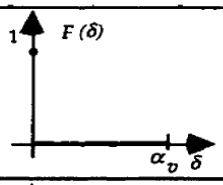
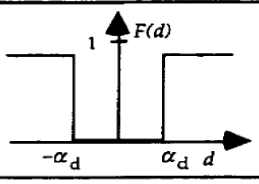
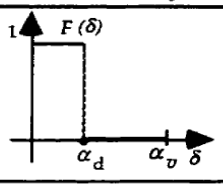
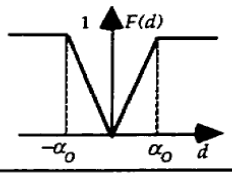
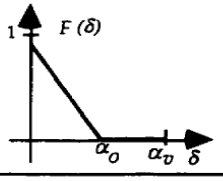
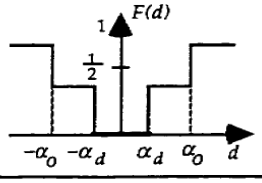
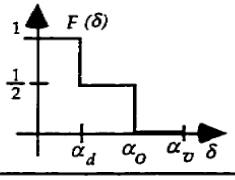
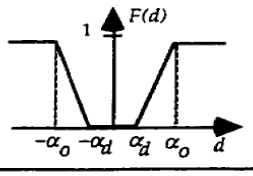
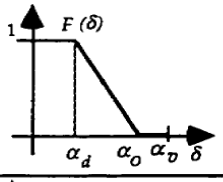
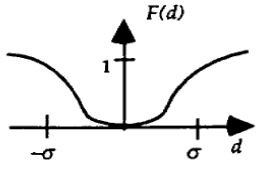
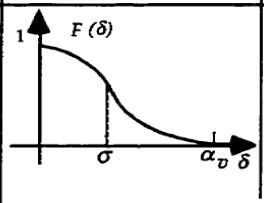
أما الصياغة الرياضية الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف بإدخال دوال الرضا فقد تأخذ عدة أنواع تبعا للتغيرات البيئة القرارية سواء تكون داخلية أو خارجية عن المؤسسة المعنية وفي هذا الصدد نصيغ هذا النموذج حسب الحالات التالية:[90]

[89] :كازي ثاني لطفي، تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف :مرجع سابق، ص 130

[90] dorra ayadi azzabi. optimisation multicritere de la fiabilite : "application du modèle de goal programming avec les fonctions de satisfactions dans l'industrie de traitement de gaz" thèse de doctorat en cotutelle spécialité: science de l'ingénieur école doctorale d'angers. p :145

جدول (2-4):أنواع دوال الرضا حسب تغيرات البيئة القرارية

Reference :dorra ayadi azzabi. optimisation multicritere de la fiabilite : "application du modèle de goal programming avec les fonctions de satisfactions dans l'industrie de traitement de gaz" thèse de doctorat en cotutelle spécialité: science de l'ingénieur école doctorale d'angers. p :145

Type de fonction critère	Dans PROMETHEE	Paramè-tres à définir	Dans le GP	Définition analytique
I. Vrai critère		α_v		$F(\delta) = \begin{cases} 1, & \delta = 0 \\ 0, & 0 < \delta \le \alpha_v \end{cases}$
II. Quasi-critère		α_d, α_v		$F(\delta) = \begin{cases} 1, & \delta \le \alpha_d \\ 0, & \alpha_d \le \delta \le \alpha_v \end{cases}$
III. Critère à préférence linéaire		α_o, α_v		$F(\delta) = \begin{cases} 1 - \dfrac{\delta}{\alpha_o}, & \delta \le \alpha_o \\ 0, & \alpha_o \le \delta \le \alpha_v \end{cases}$
IV. Critère à paliers		$\alpha_d, \alpha_o, \alpha_v$		$F(\delta) = \begin{cases} 1, & \delta \le \alpha_d \\ \frac{1}{2}, & \alpha_d < \delta \le \alpha_o \\ 0, & \alpha_o \le \delta \le \alpha_v \end{cases}$
V. Critère à préférence linéaire avec zone d'indiffé-rence		$\alpha_d, \alpha_o, \alpha_v$		$F(\delta) = \begin{cases} 1, & \delta \le \alpha_d \\ \dfrac{\alpha_o - \delta}{\alpha_o - \alpha_d}, & \alpha_d < \delta \le \alpha_o \\ 0, & \alpha_o \le \delta \le \alpha_v \end{cases}$
VI. Critère (inverse) gaussien		δ, α_v		$F(\delta) = \begin{cases} e^{-\delta^2/2\sigma^2} & si\ \delta \le \alpha_v \end{cases}$

الفصل الثالث

البرمجة بالأهداف

في ظروف عدم

الدقة

مقدمـة

تعتبر مرحلة عملية اتخاذ القرار من المراحل المهمة التي يواجهها المسؤول الاداري، حيث ان عصارة جهوده تنعكس من خلال القرار الذي يتخذه بصدد مشكلة ادارية ما. بالرغم من أهمية المراحل الاولية التي يتخطاها الاداري في حل مشكلة ما مثل تحديد المشكلة ووضع النموذج المناسب لها وصياغة الفرضيات الخاصة بها ومن ثم جمع البيانات المتعلقة بالمشكلة الا ان عملية اتخاذ القرار تكون النتيجة النهائية لجميع تلك الخطوات، فاذا كان القرار صائباً انعكس ذلك بشكل ايجابي على المؤسسة الادارية. اما اذا كان القرار غير مناسباً فسيكون انعكاس ذلك سلبياً على المؤسسة الادارية[91] ويكون المسؤول الاداري قد فشل في تحقيق اهدافها وان كان حريصاً ودقيقاً في تنفيذ المراحل السابقة في حل المشكلة، لكن قد يرجع المشكل الأساسي في عدم توفر المعلومات المتعلقة بالمشكلة بدقة بسبب الظروف غير المؤكدة في معظم الاحيان المصاحبة لعملية اتخاذ القرار ما يعرف بالإبهام، و هو سمة من سمات عدم اليقين التي يكون فيها الاختيار بين البدائل غامضا، ويزال هذا النوع من الغموض بتوفير المعلومات الكافية حول المشكلة المدروسة[92].

إن منطق الغموض هو أحد أشكال المنطق، يستخدم في بعض الأنظمة الخبيرة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي[93]، نشأ هذا المنطق عام 1965 على يد العالم الأذربيجاني الأصل "لطفي زادة" من جامعة كاليفورنيا حيث طوّره ليستخدمه كطريقة أفضل لمعالجة البيانات، لكن نظريته لم تلق اهتماماً حتى عام 1974 حيث استخدم منطق الغموض في تنظيم محرك بخاري، ثم تطورت تطبيقاته حتى وصلت لتصنيع شريحة منطق ضبابي والتي استعملت في العديد من المنتجات كآلات التصوير.

هناك العديد من الدوافع التي دفعت العلماء إلى تطوير علم المنطق الضبابي فمع تطور الحاسوب والبرمجيات نشأت الرغبة في اختراع أو برمجة أنظمة يمكنها التعامل مع المعلومات الغير الدقيقة على غرار الإنسان لكن هذا ولد

---

(91) :د زكي الصراف،اتخاذ القرار تحت مبدئي عدم اليقين والمخاطرة(دراسة مقارنة)،كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية،جامعة الزيتونة الأردنية الخاصة،ص1.

(92)د: باسل يونس الخياط، د: إيمان حازم أحمد. "النمذجة الرياضية لعدم اليقين: عامل اليقين ونظرية الدليل". المجلة العراقية للعلوم الإحصائية العدد20 سنة 2011. عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الرابع لكلية علوم الحاسوب والرياضيات. صفحة 51

(93) https://ar.wikipedia.org/wiki/منطق_ضبابي

مشكلة حيث أن الحاسوب لا يمكنه التعامل إلا مع معطيات دقيقة ومحددة. وقد نتج عن هذا التوجه ما يعرف بالأنظمة الخبيرة أو الذكاء الاصطناعي ويعتبر علم المنطق الضبابي أحد النظريات التي يمكن من خلالها بناء مثل هذه الأنظمة.منذ ستينيات القرن الماضي بدأ استخدام المنطق المضبب في شتى المجالات التطبيقات العملية [94]فمنها الصناعية، الطبية، علوم الحاسوب، اتخاذ القرارات، و غيرها. و من أهداف النظرية المضببة إيجاد طريقة لصياغة نماذج لحل المسائل المعقدة جداً والغامضة.

1- مفهوم المنطق الضبابي

المنطق الضبابي هو أحد أشكال الغموض والذي حير العلماء ففي عام 1965 لطفي زادة اكتشف المنطق الضبابي عندما كان يعمل في جامعة كاليفورنيا حيث لاحظ أن الصح والخطأ لا تكفي من أجل تمثيل كافة الأشكال المنطقية وخاصة المشاكل التي تواجهنا حاليا. فالمنطق الكلاسيكي (البولياني) يعتمد على 0 أو 1 فقط وهذا ما يعتمد عليه الكثير من العلاقات في حين توجد علاقات أخرى يكون فيها الموضع الذي فيها يمكن اعتباره صحيح جزئيا أو خاطئ جزئيا في نفس الوقت.

وقد وجدت عدة تعاريف للمنطق الضبابي وهي كالتالي[95] :

- هو منطق يعكس طريقة تفكير الناس ، فهو يعطي نموذج لإحساسنا بالكلمات التي نتداولها ونستخدمها مما يمكنا من القرار ، ومن اعطاء صورة اقرب لكيفية تمثيل هذه الامور في برمجيات حاسوبية .

- هو الاسلوب الذي يتم من خلاله تحديد درجة الانتماء او درجة الصحة ، وهو مدى الدرجات بين الصح والخطأ ، وهذا هو الاختلاف بينه وبين المنطق البولياني ، الذي لا يعرف سوى الصح والخطأ (True – False)
- هو الدرجة التي تعبر عن المدى الذي ينتمي اليه الوصف التابع للشئ نفسه ، بين الصح الكامل والخطأ الكامل ، لكي نصل الى تعبير اكثر دقة عن الواقع الملموس.

---

[94] : رائد عبدالقادر حامد،نعمه عبد الله الفخري،ذكاء يوسف عزيز، تعدين بيانات مشتركي خدمة الانترنت باستخدام المنطق المضبب والدالة التمييزية، المجلة العراقية للعلوم الاحصائية، المجلد رقم11 العدد21سنة2011.ص205-206

[95] مواضيع-متفرقة/المنطق-الضبابي-بعيدا-عن-منطق-الصح-وال/http://real-sciences.com

بالمعنى الواسع هو منظومة منطقية تقوم على تعميم للمنطق التقليدي ثنائي القيم، وذلك للاستدلال في ظروف غير مؤكدة. و بالمعنى الضيق فهو نظريات وتقنيات تستخدم المجموعات الضبابية التي هي مجموعات بلا حدود قاطعة. يمثل هذا المنطق طريقة سهلة لتوصيف وتمثيل الخبرة البشرية، كما انه يقدم الحلول العملية للمشاكل الواقعية، وهي حلول بتكلفة فعالة ومعقولة، بالمقارنة مع الحلول الأخرى التي تقدم التقنيات الأخرى.للمنطق المبهم عدة مميزات تميزه عن المنطق الكلاسيكي نذكر أهمها[96]:

- سهولة الفهم حيث انه يعتمد على مفاهيم رياضية بسيطة؛
- المرونة من حيث إمكانية التعديل والتغيير فيه دون العودة إلى نقطة البداية؛
- تمثيل البيانات غير الدقيقة؛
- إمكانية تمثيل توابع)دوال(غير الخطية للحالات المعقدة؛
- يمكن بناء المنطق المبهم على أساس الخبرة الناتجة عن الخب ارء في مجال معين؛

-إمكانية دمج المنطق المبهم مع التقنيات التقليدية المستخدمة مثل نماذج البرمجة بالأهداف.

2- المجموعة المبهمة:

إن أي مجموعة من العناصر او الاشياء التي تربطها علاقة مع بعضها البعض وتنتمي الى نفس التعريف يطلق عليها اسم المجموعة. محتويات المجموعة هنا يطلق عليها علميا بالعناصر او الاعضاء members or elements.

ويجب هنا ان نعرف ان المجموعة وعناصرها يجب ان يتوافر بها الشرطين التاليين[97] :

1- ان تكون جميع عناصرها مميزة غير متكررة .

2- ان تكون واضحة من ناحية العلاقة التي تربطها ببعضها البعض.

ويمكن أن نميز نوعين من المجموعات :

[96] :بن مسعود نصر الدين،التخطيط المتكامل بين الإنتاج والتوزيع في المؤسسات الإقتصادية باستعمال البرمجة بالأهداف المبهمة،مرجع سابق،ص91.

[97] :https://anashs.wordpress.com/2013/06/13/ المنطق-الضبابي- ؟.

المجموعة التقليدية :

في المجموعة التقليدية او الكلاسيكية يمكن لعنصر ما ينتمي لمجموعه واما انه لا ينتمي لها بتاتا. مثلا المجموعة A و المجموعةU. اذا قمنا بتعريف الدالة μA التي تعطي لكل عنصر من العناصر المجموعة U درجه انتمائه الى المجموعة A , وذلك عبر اعطائها الرقم 1 اي μA(X)=1 اذا كان العنصر ينتمي للمجموعة U اي العنصر X ينتمي للمجموعة A. اما اذا كان العنصر X لا ينتمي لـ A فان الدالة μA تعطي الرقم صفر اي ان μA(X)=0.

وعلى هذا فانه يمكن التعبير على الدالة μA كالتي:

$$\mu A: U \rightarrow \{0, 1\}$$

$$X \rightarrow \mu A\ (X)$$

المجموعة الضبابية :

وقد قدم باحثون آخرون تعار يف كثيرة للمجموع ة الضبابية [98]إذ عرفها (Kaufamm 1975) كما يأتي : [المجموعة الضبابية هي تلك المجموعة التي لا يكون فيها حدود واضحة بدقة بين تلك العناصر التي تنتمي وتلك التي لا تنتمي إليها].أما التعريف الذي قدمه ([1988] Zimmerman)فقد كان أكثر التعاريف دقة وبحسب الأتي :

إذا كانت X هي مجموعة من العناصر يرمز لها عموما بالرمز x فان المجموعة الضبابية A في X هي مجموعة من الأزواج المرتبة .

$$A=\{x,\mu_A(x)/\ x\in X\}$$

إذ أن $\mu_A(x)$ هي دالة العضوية إلى x في A التي هي دالة من X إلى μ إذ μ مجال العضوية المستمر في الفترة المغلقة $[0_{,]1}$.

[98] :فاضل عباس الطائي،ساندي يوسف هزمر، التنبؤ بالسلسلة الزمنية باستخدام طريقة الجار الأقرب المضبب مع التطبيق ،المجلة العراقية للعلوم الاحصائية،المجلد11 العدد19،سنة2011،الصفحة184

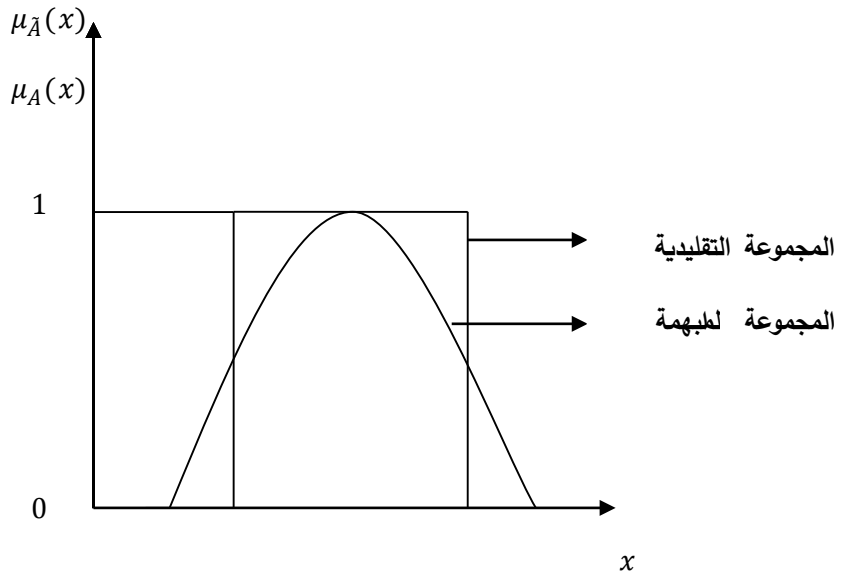
حسب تعريف الدكتور لطفي زادة ، في بحثه الشهير المنشور سنة 1965 ،هي مجموعة من الكائنات التي تمتلك قيما متسلسلة ومتدرجة لانتمائها الى تلك المجموعة ، وتتميز العناصر المنتمية الى هذه المجاميع حسب نسبة انتماءها إلى تلك المجاميع الضبابية وهذا يتم تحديده باستخدام دالة الانتماء او دالة العضوية

في المجموعة الضبابية يمكن لعنصر ما ان يكون منتمي الى حد معين للمجموعة. مثلا لو كانت المجموعة A مجموعه درجات الحرارة التي تصنف بالباردة (بارده بالنسبة للإنسان) ولنعتبر المجموعة U هي كل درجات الحرارة .

حيث يمكن للدالة ان تعطي نتائج بين(1,0) على عكس الامر في المنطق الكلاسيكي حيث لا تعطي الدالة الا رقم 1 او رقم صفر.

$$A=\{x,\mu_A(x)/\ x\in X\}$$

وللتفرقة بين المجموعات المبهمة والمجموعات الكلاسيكية نقدم الشكل التالي[99]:



الشكل 3-1 : مقارنة بين المجموعة المبهمة والمجموعة الكلاسيكية

[99] :بن مسعود نصر الدين، التخطيط الأمثل لنشاطي الإنتاج والتوزيع، مرجع سابق

3. العمليات على المجموعات الضبابية:

(1) العكس: ويرمز للعملية بـ –A او Á.

(2) التقاطع ويرمز للعملية بـ ∩; او ^.

(3) الدمج : ويمز للعملية بـ U او V .

(1) العكس :

لنأخذ مثلا –A او Á عمليه عكس A وهي مجموعه الدرجات المعتدلة و B هي –A اي الدرجات الحرارة الغير معتدلة. حيث في المنطق الكلاسيكي يجب مثلا على درجه الحرارة المعتدلة ان تنتمي كليا لA وفي نفس الوقت لا تنتمي ل Bبتاتا اي مثلا درجه الحرارة 20 ان تكون تخضع للعلاقة 1=(20) μA وفي نفس الوقت 0=(20) μA وهذا تجسيد للمنطق الكلاسيكي حيث درجه الحرارة 20 اما ان تحسب على المجموعة المعتدلة او الغير معتدلة. وليس من الممكن ان تكون 20 درجه في نفس الوقت متعدله وغير معتدلة.

وهذا يمكن تحقيقه اذا كانت داله الانتماءμA= μB

(2) **التقاطع** :

يمكن تعريف عمليه التقاطع في المنطق الضبابي وفي المنطق الكلاسيكي على حد السواء .كما هو الحال لعمليه العكس اي باستعمال عمليات رياضيه على دالة الانتماء μ ولكن في التقاطع عوض عن استعمال عمليه الطرح عاده ما تستعمل عمليه min .

(3) الدمج:

يمكن تعريف عمليه الدمج في المنطق الضبابي وفي المنطق الكلاسيكي على حد السواء كما هو الحال لعمليه العكس. اي باستعمال عمليات رياضيه على دالة الانتماء μ لكن في الدمج عوض استعمال عمليه الطرح تستعمل عمليه max .

4-تطبيقات المنطق الضبابي في الحياة العملية:

1- في الذكاء الصنعي Artificial intelligence حيث يستخدم المنطق الضبابي في تصميم وتحليل بعض لشبكات العصبية الاصطناعية Neural networks.

2- في التحكم العملياتي Process control و في التحكم الآلي Automatic control. وتتضمن معظم التطبيقات التحكم في المتغيرات الحركية (الميكانيكية) للآلة بناء على المدخلات الآتية من المستشعرات البيئية. بعض التطبيقات كما يلي:

- آلات تصوير الفيديو: استشعار حركة الأشياء التي تقوم الكاميرا بتصويرها وأيضا أي اهتزاز من قبل الكاميرا.

- السيارات: توفير إمكانية التحكم في السرعة حيث تقوم دائرة المنطق الضبابي بحساب التسارع والتحكم في أثر حقن المزيد من الوقود أو تشغيل الفرامل.

- تكييف الهواء: القيام بتخفيض الحرارة تدريجيا حتى الوصول إلى المستوى المراد.

- غلايات السفن : مراقبة درجة الحرارة والضغط والمحتوى الكميائي للمحافظة على الاستقرار

- الغسالات: مراقبة الحِمل نوعية الأنسجة و كمية المنظف لتحقيق الأمثلية optimize the cycle في دورة الغسل.

5- نظرية المنطق الغامض ***Fuzzy set Theory***:[100]

في نظرية المجاميع التقليدية فان العنصر في مجال الوصف إما ينتمي أو لا ينتمي إلى المجموعة المعطاة وهو عالم الأسود أو الأبيض, نعم أو لا، (1) أو (0) فإذا كان هنالك عنصر Xi ينتمي إلى المجموعة A فيمكن كتابتها

$$A\in \text{Xi}$$

وإذا كان هذا العنصر لا ينتمي إلى المجموعة B فيمكن كتابتها

$$B\notin \text{Xi}$$

المجاميع التقليدية (Crisp) تكون كافية لتصنيف الأشياء الأكيدة المتيقن منها مثل تصنيف مجاميع الأرقام الفردية والزوجية وهذه غير جيدة لتصنيف أشياء أخرى حقيقية في عالمنا

مجاميع المنطق الغامض حلت هذه المشكلة بتوضيح الطبيعة الغامضة للأشياء الحقيقية في الكون بدلا من إن المتغير ينتمي أو لا ينتمي فهي تطبق أعضاء المجموعة المدرجة المرتبة حيث إن كل عنصر في مجال الوصف (U) يؤشر كعضو (member ship) يرتب ويحدد من "0" (non-member) الى "1" (full member) والذي يمثل الدرجة التي يكون فيها العنصر منضما الى مجموعة المنطق الغامض (Fuzzy logic set).)

6- **الدالة العضوية (دالة الانتماء)** Function Membership: هي الدالة التي تحدد نسبة انتماء العنصر الى تلك المجموعة الضبابية ، وهنا يجب ان نعرف امرين :

الأول : المحور الافقي لمخطط المجموعة الضبابية يستخدم لتمثيل قيمة العنصر .

الثاني : المحور العمودي لمخطط المجموعة الضبابية يستخدم لتمثيل قيمة دالة انتماء ذلك العنصر الى تلك المجموعة ، وهي قيمة تتراوح بين الصفر والواحد . اي بمعنى اوضح بين الصح والخطأ

---

[100] غسان عبد الحميد،محاكاة تشخيص أعطال المحركات باستخدام المنطق الغامض،مجلة جامعة بابل/العلوم المصرفية والتطبيقية/العدد3/المجلد19/2011ص1233-1234

يقال ان العضوية هي تعبير عن درجة الارتباط [101], فعندما تأخذ مجموعة(الطول) فان درجة انتماء العنصر إلى هذه المجموعة مرتبط بدرجة تحقق مفهوم الطول وبطريقة أخرى يمكننا القول إن درجة العضوية للفرد في المجموعة المضببة تعبر عن درجة توافقه مع مفهوم تلك المجموعة المضببة . كذلك هي الدالة التي عن طريقها يتم حساب درجة عضوية عنصر ما إلى المجموعة المضببة وان كل مجموعة مضببة A معرفة لمجموعة شاملة X كدالة تناظر الدالة المميزة (Characteristic function) هذه الدالة تدعى دالة الانتماء ويرمز للدالة$\mu_{A\,(X)}$ وكل عنصر x في المجموعة الشاملة X تحدد له قيمة في الفترة [0,1] إذ تميز درجة انتماء العنصر x في المجموعة. وهناك طريقتان لتحديد دالة العضوية هما:

*الاعتماد على الخبرة البشرية وتلك المجموعة المضببة تستعمل في أغلب الأحيان لصياغة المعرفة الإنسانية , وان الدوال العضوية تمثل جزءا من المعرفة البشرية، وهذا الجانب يعطي صيغة مرنة للدالة العضوية مع الحاجة إلى عمل توليفات دقيقة .

*استعمال البيانات المتجمعة من المحسسات المختلفة لتحديد دالة العضوية في هذه الطريقة يتم عادة تحديد تركيبة الدالة العضوية أولا ثم أجراء التوليف الدقيق للمعلمات الخاصة بالدالة العضوية استناد إلى تلك البيانات.

تتمثل دوال الانتماء في درجة انتماء أو عضوية العنصرx في المجموعة الجزئية المضببة المبهمة $\tilde{A}$ من المجوعة الشاملة X حيث كلما كانت تلك الدرجة أعلى)أكبر(كان العنصر اكثر انتماء، والانتماء إلى ذلك نعبر عليه بدالة أو تابع يرمز في غالب الأحيان بـ $\mu_{\tilde{A}(x)}$.

وهنا نجد أسلوبان للتعبير عن دوال الانتماء للمجموعة المبهمة هما:[102]

* هو أسلوب يعبر عن درجة الانتماء إلى المجموعة المضببة (Numerical Approach)الأسلوب العددي

[101] : رائد عبدالقادر حامد،نعمه عبد الله الفخري،ذكاء يوسف عزيز، تعدين بيانات مشتركي خدمة الانترنت باستخدام المنطق المضبب والدالة التمييزية، المجلة العراقية للعلوم الاحصائية، المجلد رقم11 العدد21سنة2011 ص205-206

[102] افتخار عبد الحميد النقاش، فاض لة علي جيجان، الض بابية في البرمجة الخطية مع تطبيق، المجلة الع ارقية للعلوم الإحصائية) 70، 3009، ص32.

* هو أسلوب يقوم بتعريف دالة الانتماء للمجموعة المضببة بشكل (Functional approach)الأسلوب الدالي تحليلي ، الذي يسمح بحساب درجة الانتماء لكل عنصر في المجموعة الشاملة.

5-1 درجة الإنتماء **(العضوية):**

هي مقدار انتماء عنصر ما إلى المجموعة المبهمة [103]وتكون هذه الدرجة محصورة بين الصفر والواحد.

5-2 أنواع الدوال العضوية:

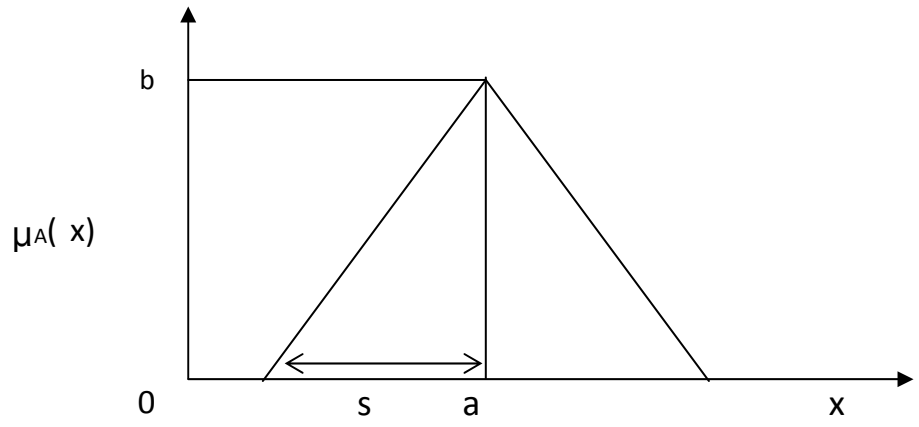
توجد ثلاثة أنواع من الدوال العضوية وهي[104]:

1-دالة الإنتماء المثلثية: Triangular Membership Function تتميز هذه الدالة بثلاثة معلمات s , b، a كما في الشكل (1)، ويمكن تمثيلها بالصيغة الآتي:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & if \quad x \le a \\ \dfrac{x-a}{m-a} & if \quad a \le x \le m \\ 1 & if \quad m \le x \le c \\ \dfrac{d-x}{d-c} & if \quad c \le x \le d \\ 0 & if \quad x \ge d \end{cases}$$

[103] فاضل عباس الطائي، نجلاء سعد الشرابي، المنطق المضبب لنموذج سلسلة زمنية غير المراوحة مع التطبيق ، المجلة العراقية للعلوم الاحصائية،المجلد10 ،العدد18،السنة2010،ص98.

[104]: فاضل عباس الطائي، نجلاء سعد الشرابي، المنطق المضبب لنموذج سلسلة زمنية غير المراوحة مع التطبيق ، المجلة العراقية للعلوم الاحصائية،المجلد10 ،العدد18،السنة2010،الصفحة99-101



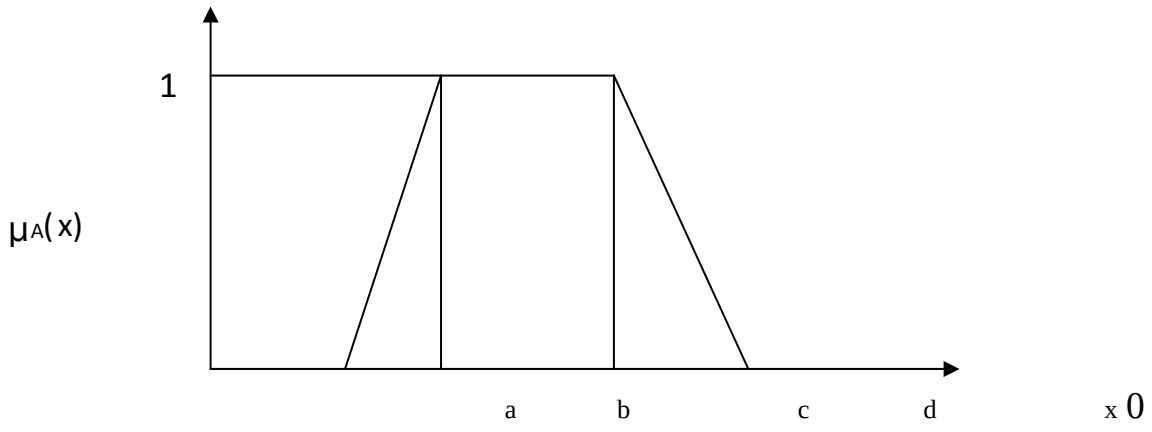
شكل (3-2):دالة الإنتماء المثلثية

2-دالة الانتماء من النوع شبه المنحرف *(Trapezoidal Membership*

هذه الدالة يطلق عليها Tramp ولهذه الدالة جزء علوي مسطح [105]وهي في الحقيقة تمثل مثلثا مقطوعا من الأعلى كما في الشكل التالي:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & if \quad x \le a \\ \dfrac{x-a}{m-a} & if \quad a \le x \le m \\ 1 & if \quad m \le x \le c \\ \dfrac{d-x}{d-c} & if \quad c \le x \le d \\ 0 & if \quad x \ge d \end{cases}$$

[105] – رنا وليد بهنام هندوش. "تطبيق المنطق المضبب لنمذجة الكثافة الانتاجية لمعمل الالبسة الولادي". مرجع سابق. صفحة 165.

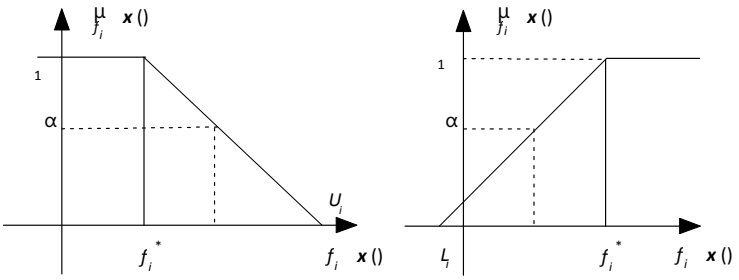


الشكل (3-3): دالة الإنتماء شبه المنحرف

ويمكن أن نميز نوعين من دوال الانتماء شبه منحرف[106]:

*دوال انتماء من نوع شبه المنحرف أقصى اليسار Leftmost Trapezoidal وتسمى أحيانا بدالة الميل إلى الأعلى .

*دوال انتماء من نوع شبه المنحرف أقصى اليمين Rightmost Trapezoidal وتسمى أحيانا بدالة الميل إلى للأسفل.



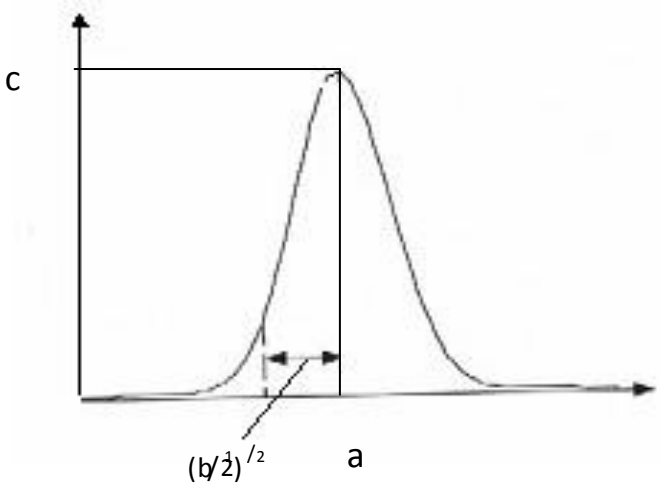
شكل (3-4):أنواع دوال الإنتماء شبه منحرف

14:Chao-Fang Hu, Chang-Jun Teng , Shao-Yuan Li,A fuzzy goal programming approach to multi-objective optimization problem with priorities, European journal of Operational Research 176 (2007).page 1327

2-دالة إنتماء شكل الجرس: Bell-shaped Membership Function

وتسمى أيضا بالدالة الكاوسية Gaussian Function حيث الشكل يوضح الدالة شكل الجرس وتمثل كما في الصيغة الاتية:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = e^{1/2\left(\frac{x-m}{\partial}\right)^2}$$



الشكل (3-5): دالة شكل الجرس

6- الأعداد المبهمة: Fuzzy Numbers

الأعداد المبهمة هي مجموعة جزئية مبهمة خاصة في الأعداد الحقيقية . أن المجموعة A التي تحتوي على الأعداد الحقيقية تسمى بالأعداد المبهمة إذا حققت الشروط الاتية[107]:

- يجب أن تكون مجموعة مبهمة طبيعية محدبة؛
- يجب أن تكون المجموعة $\tilde{A}_\alpha$ محددة من أجل كل
- يجب أن تكون دالة الانتماء للمجموعة المبهمة مستمرة جزئية.

:: [107] قاسم محسن الحبيطي، ثابت حسان ثابت، استخدام نموذج المنطق المضبب لاتخاذ قرار معتمد على معايير لغوية متعددة، د ارسة محاسبية في تسعير المنتجات، جامعة الموصل كلية الإدارة والاقتصاد، تنمية ال ارفدين، ملحق العدد 770، مجلد رقم 23،111

وان درجة ال عضوية للعدد المبهم تساوي الواحد عند القيمة المركزية وتتناقص من الواحد إلى الصفر في كلا جانبي القيمة المركزية .

والأعداد المبهمة تقع على أشكال عديدة منها:[108]

- الأعداد المبهمة ذات المدى من اليمين واليسارL-R Fuzzy numbers وتأخذ الصياغة التالية:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} L\left(\frac{x-a}{\alpha}\right) & if \quad (a-\alpha) \le x < a, \alpha > 0, \\ 1 & if \quad a \le x \le b, \\ R\left(\frac{x-b}{\beta}\right) & if \quad b < x \le (b+\beta), \beta > 0 \\ 0 & if \quad otherwise \end{cases}$$

حيث:

L و R دوال مستمرة من جهة اليسار واليمين على الترتيب.

a و b هي قيم المتغير x على طول المدى الكوني حيث عندها تكون قيمة العدد المبهم مساوية إلى 7 ، أما α تمثل المدي من اليسار و βتمثل المدى من اليمين .

1-الأعداد المبهمة المثلثية Triangular Fuzzy Number

وتكون الصياغة الرياضية ذات

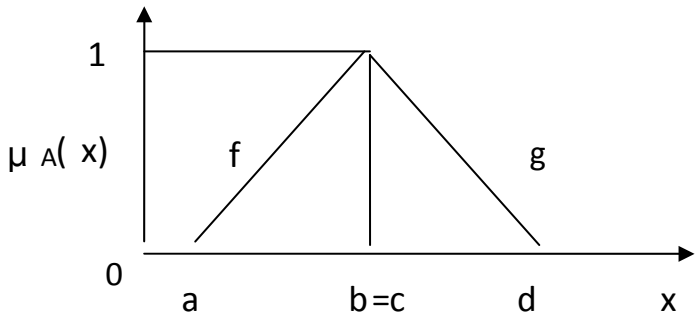
الشكل:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & if \quad x < a_L, x > a_U, \\ \frac{x-a_L}{a-a_L} & if \quad a_L \le x \le a, \\ \frac{a_U-x}{a_U-a} & if \quad a < x \le a_U \end{cases}$$

(108) C.R.Bector, S.Chandra, Fuzzy Mathematical Programming and Fuzzy Matrix Games, Studies in Fuzziness and Soft Computing, Volume, 169,(Book Springer),2005,P 47-52.

,

ويمكن توضيحها بالشكل التالي:



شكل (3-6) دالة مستمرة متزايدة عند (1)ومتناقصة عند (0) بشكل الدالة المثلثية.

2-الأعداد المبهمة ذات شبه منحرف)Trapezoidal Fuzzy Number (TrFN((وتأخذ دالة الانتماء من الشكل[109]:

$$\mu_{\tilde{A}}(x)=\begin{cases}0 & if \quad x<a_L, x>a_U,\\ \dfrac{x-a_L}{\underline{a}-a_L} & if \quad a_L\le x\le \underline{a},\\ 1 & if \quad \underline{a}\le x\le \overline{a},\\ \dfrac{a_U-x}{a_U-\overline{a}} & if \quad \overline{a}<x\le a_U,\end{cases}$$

في هذه الحالة العدد المبهم يعبر عنه بـ $\tilde{A}=(a_L,\underline{a},\overline{a},a_U)$ يعني يكون ممثل بأربع قيم في شكل شبه منحرف حيث تكون هناك الحدود الأعلى والأدنى لـ a وفيما بينها تكون كل من و $\underline{a}$ $\overline{a}$ والتي عندها تكون دالة الانتماء مساوية لـ 1.

7-النمذجة المبهمة :

إن النمذجة المبهمة أو المضببة هي إحدى التقنيات التي تم استخدامها حديثا في نمذجة الأنظمة غير الخطية[110] والأنظمة المعقدة والتي لا يمكن تطبيقها لعدم توفر معرفة كافية عن النظام، إن النماذج المضببة تصف النظام عن

(109) : C.R.Bector, S.Chandra, Fuzzy Mathematical Programming and Fuzzy Matrix Games, Studies in Fuzziness and Soft Computing, Volume, 169,(Book Springer),2005,P 47-52 نقلا عن بن مسعود نصر الدين ،التخطيط المتكامل الأمثل بين الإنتاج والتوزيع في المؤسسات الإقتصادية باستخدام نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة،مرجع سابق ص 100

طريق تكوين علاقات بين المتغيرات الموجودة في النظام(المدخلات والمخرجات) على شكل قواعد ، كما أن أحد المفاهيم الأساسية في النمذجة المضببة هي أن النماذج المضببة تكون واضحة التفسير والتحليل، مع ذلك فان الوضوح في النموذج المضبب لا يحدث بصورة آلية، اذ إن النظام الذي يوصف بمجموعة واضحة من المجموعات المضببة وقواعد قليلة وصريحة تؤدي الغرض المطلوب منها ، فان هناك في الوقت نفسه أنظمة توصف بإعداد كبيرة من المجموعات المضببة فضلا عن الكثير من القواعد التي لا يمكن تفسيرها في أغلب الأحيان.

ويمكن تعريف النموذج المضبب أيضا بأنه عبارة عن نموذج رياضي يتم بناؤه اعتماداً على مفاهيم مأخوذة من نظرية المجموعات المضببة Fuzzy Set Theory ، إذ يتم وصف النظام فيه عن طريق المدخلات Inputs والمخرجات Outputs فضلا عن وجود قواعد معينة بين المدخلات والمخرجات، ويمكن وصف النموذج المضبب بمجموعة من الصفات والخصائص منها انه يمتاز بأنه ذو صيغة مرنة وشكل رياضي واضح كما أن الت داخل ال ذي يحصل في المناطق يمكن من انتقال سلس ضمن القواعد، ومن الممكن عد النمذجة المضببة عبارة عن عملية أمثلية (Optimization)، اذ إن جميع أجزاء النظام المضبب المستخدم تمثل مجال البحث

إن النماذج المضببة يمكن وصفها بأنها عبارة عن نماذج منطقية تست خدم قواعد لتكوين علاقات مترابطة بين المتغيرات المستخدمة في النظام وهي تع د هياكل رياضية مرنة، كما إن النمذجة التي تعتمد على المجموعات المضببة يمكنها حمل الخصائص اللاخطية الموجودة في النظام، حيث يتم ذلك من خلال تحلل المجال الذي يهمنا في المسألة إلى مناطق مضببة وذلك يتم إما عن طريق استخدام نموذج رياضي مبسط في كل منطقة أو عن طريق إنشاء ربط مباشر بين المناطق الخاصة في مجال مدخلات النموذج بالمناطق المقابلة في مجال المخرجات، وبهذه الطريقة نلاحظ أن المستخدم يمكنه أن يكسب بعض الفهم للسلوك الذي يسلكه النموذج ومن ثم النظام الأصلي ومن الصفات الأخرى المهمة للنموذج المضبب هو قابليته لتمثيل التطبيقات غير الخطية.

إن النمذجة المضببة المبنية على القواعد يمكن تعريفها على أنها تقنية فائقة القوة في نمذجة الأنظمة المعرفة جزئيا، إن النماذج المضببة يمكنها الحصول على معلومات من عدة مصادر منها القوانين الفيزيائية، أو النماذج التجريبية السابقة، أو مقاييس متنوعة، أو عن طريق الحدس، وإن من المجالات التي يمكن تطبيق النمذجة المضببة عليها مجال التنبؤ، واتخاذ القرارات، وتحليل النظم، وتصميم نظام سيطرة.....الخ،

---

(110) : مثينة عبد الله مصطفى،مقارنة بين الدالة التميزية والمنطق المضبب في السيطرة على إنتاج المشروبات الغازية ،المجلة العراقية للعلوم الاحصائية،المجلد10،العدد18،السنة 2010–الصفحة280–281

وتعد النمذجة المضببة Fuzzy Modeling تقريبات شاملة ، يمكن إن تظهر خبرتها في قابليتها للمعاينة ، فضلا عن استخدامها أسلوب القواعد المضببة في وصف علاقات الدوال بواسطة تلك القواعد المضببة.

نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة

وفي ظل التغيرات التي عرفتها نظم القرار فإن مشاكل الأمثلة المتعددة الأهداف هي كذلك عرفت نوع من التغير على طول الزمن، وهذا ما نتج عنه العديد من الصياغات الجديدة لنماذج البرمجة بالأهداف المبهمة سنحاول تقديم منها الأكثر شيوعا واستعمالا

1-نموذج Zemmermen

يعتبر نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة من النماذج الحديثة المبهمة في موضوع تحقيق الأمثلية متعددة الأهداف التي تساعد على اتخاذ القرار في ظل ظروف تمتاز بالغموض و عدم الدقة. نتيجة لهذه الأوضاع وبعد الانتقادات التي لقيها نموذج البرمجة بالأهداف في الظروف التحديدية وعدم نجاحها في حل المسائل المتسمة بالغموض، اتجهت معظم الأبحاث إلى تطوير نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة حيث يعتبر Zimmermann 1978 [111] أول من أعطى صياغة للبرمجة متعددة الأهداف تحت ظروف الإبهام معتمدا على دوال الانتماء المقترحة من طرف Zadeh 1965[112] وذلك بتطبيقها على نموذج البرمجة بالأهداف المقترح من طرف Charnes and cooper 1955[113]. فلو افترضنا النموذج الخطي المتعدد الاهداف التالي:

$$\begin{aligned} opt\ Z &= CX \\ \text{subject to: } AX &\leq b \\ x &\geq 0 \end{aligned}$$

حيث:

Z^k: شعاع الأهداف حيث $k=1, 2, \ldots, m$ $\quad Z^1, Z^2, \ldots, Z^m$

---

[111] – Zimmermann H-J. Fuzzy programming and linear programming with several objective functions. Fuzzy Set System,. 1978, 1:45-55

[112]– Zadeh L. Fuzzy sets. Information and control. Vol 8. Pp 338-353

[113] – Charnes and Cooper. Generalizations of the Warehousing Model, Operational res, Quart, Vol 6, 1955, pp : 131-172.

C: مصفوفة المعاملات التكنولوجية المتعلقة بمتغيرات القرار

X_i: شعاع متغيرات القرار i=1, 2, …, n

b: شعاع الموارد المتاحة

هذا النموذج يمثل حالة القرار المتعدد الأهداف في ظروف الدقة أما البرنامج الرياضي المبهم المرافق له الذي تم اقتراحه من طرف Zimmermann هو كالتالي:[114]

$$opt\ Z^k \cong CX$$
$$\text{subject to: } AX_i \lesssim b_i$$
$$x \geq 0$$

حيث أن الرموز $\lesssim$ $\cong$ $\gtrsim$ تعبر عن الطابع المبهم لكل من دوال الهدف وقيود الموارد نتيجة الغموض والإبهام الذي يسود معلمات ومتغيرات النظام سواء الأهداف المراد تحقيقها أو قيود الموارد المتاحة.

ومن أجل حل هذا البرنامج المبهم يقدم Zimmerman استخدام دوال الانتماء أو دوال العضوية من أجل كل هدف i كما يلي[115]:

فإذا كان لدينا مثلا الأهداف المراد الوصول لها في الشكل التالي:

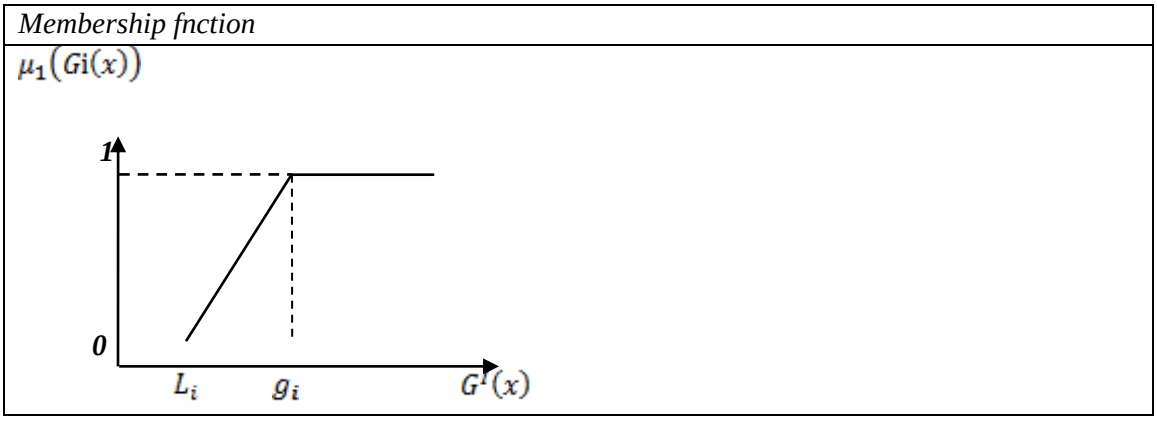
$$G_i(X) \geq \tilde{g}_i$$
$$AX \leq b$$
$$X \geq 0$$

فإن دالة الانتماء في هذه الحالة تكون من الشكل:

(114) – Zimmermann H-J. Fuzzy programming and linear programming with several objective functions. Fuzzy Set Syst . 1978, 1:45–55

(115) Aneirson Francisco da Silva, Fernando Augusto Silva Marins, A Fuzzy Goal Programming model for solving aggregateproduction-planning problems under uncertainty: A case study in a Brazilian sugar mill; Energy Economics 45 (2014).page 197.

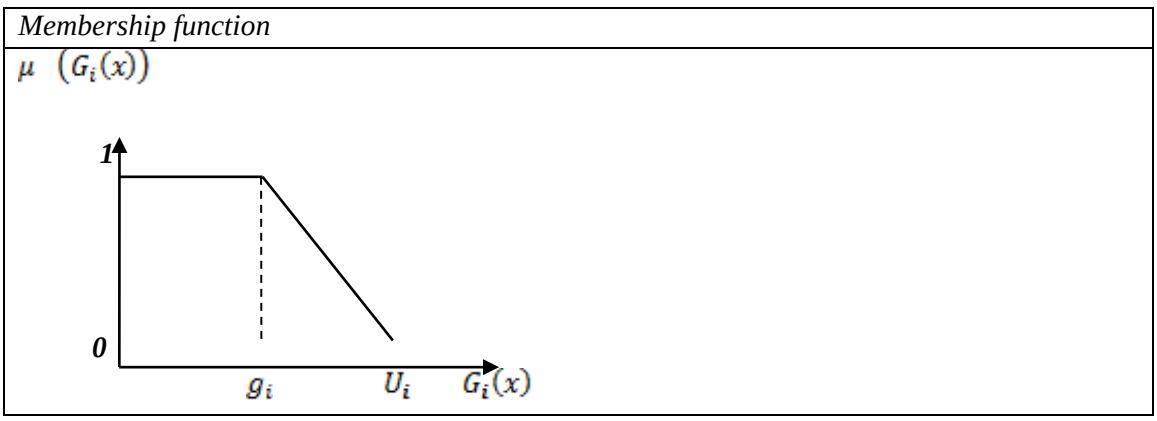
$$U_i(G_i(X)) = \begin{cases} 1 & if \quad G_i(X) \geq g_i \\ \dfrac{G_i(X) - L_i}{g_i - L_i} & if \quad L_i \leq G_i(X) \leq g_i \\ 0 & if \quad G_i(X) \leq L_i \end{cases}$$



شكل (3-7):دالة الإنتماء في حالة التعظيم

أما في حالة الأهداف التي يكون مستواها أقل من $G_i(X) \leq \tilde{g}_i$ في حدود مدى مقبول يمكن تعريف دالة الانتماء الخطية الخاصة بها في الشكل التالي:

$$U_i(G_i(X)) = \begin{cases} 1 & if \quad G_i(X) \leq g_i \\ \dfrac{U_i - G_i(X)}{U_i - g_i} & if \quad g_i \leq G_i(X) \leq U_i \\ 0 & if \quad G_i(X) > U_i \end{cases}$$

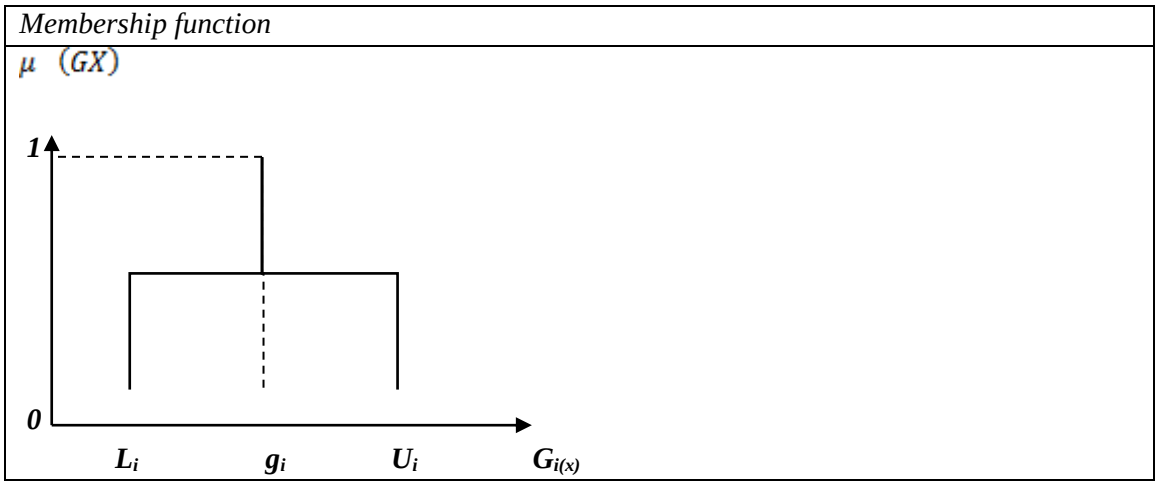


شكل (3-8):دالة الإنتماء في حالة التدنئة

أما في حالة الأهداف التي يكون مستواها في شكل التساوي المبهم ($G_i(X) \cong \tilde{g}_i$) يمكن تعريف دالة الانتماء الخطية الخاصة بها في الشكل التالي:

$$U_i(G_i(X)) = \begin{cases} 0 & if \quad G_i(X) \le L_i \\ \dfrac{G_i(X) - L_i}{g_i - L_i} & if \quad L_i \le G_i(X) \le g_i \\ \dfrac{U_i - G_i(X)}{U_i - g_i} & if \quad g_i \le G_i(X) \le U_i \\ 0 & if \quad G_i(X) > U_i \end{cases}$$

حيث L_i : يمثل قيمة الحد الأدنى (Lower bond) للمدى الذي يمكن التغاضي عنه (الحد المسموح به (Tolerance) في تحقيق الهدف($G_i(X)$، U_i الحد الأعلى (Upper bond)للمدى الذي يمكن التغاضي عنه الحد المسموح به في تحقيق الهدف $G_i(X)$ ،



شكل (3-9):دالة الإنتماء في حالة التساوي المبهم

وحسب خاصية التقاطع للمجموعات المبهمة وعلى افتراض أن μ_1 , 2 هما مجموعتين مبهمتين فإن التقاطع بينهما ينتج عنه دالة الانتماء المعرفة كما يلي:

$$\mu_1(GI(x)) \cap \mu_2(g_i(x)) = \min\left\{\mu_1\left(Z^k(x)\right), \mu_2(g_i(x))\right\} = \lambda$$

مما يجعل دالة الهدف للنموذج الرياضي المبهم كما يلي:

$$Max\ \min\left\{\mu_1\left(Z^k(x)\right), \mu_2(g_i(x))\right\}$$

وفي الأخير يتحول النموذج أعلاه إلى نموذج رياضي أحادي الهدف يمكن صياغته في الشكل الآتي:[116]

$$Max\ \lambda$$

ST:

$$\lambda \leq \frac{G_i(X) - L_i}{g_i - L_i}$$

$$\lambda \leq \frac{U_i - G_i(X)}{U_i - g_i}$$

$$\lambda \leq \frac{b_u - AX}{b_u - b}$$

$$0 \leq \lambda \leq 1$$

$$X \geq 0$$

حيث λ درجة الانجاز تعبر عن نسبة رضا متخذ القرار عن نتائجه [117]والتي تمثل عن الحد الأدنى لجميع الدوال الخطية المتعلقة بالأهداف والقيود على حد السواء، وقد تأخذ هذه الدرجة

* أعلى مستوى وهوλ = 1أي ما يعادل 100% ويكون عندها المقرر في المستوى التام والأقصى للرضا عن النتائج.

* أقل قيمة وهي $\lambda = 0$ أي ما يعادل 0% أين يكون الرضا معدوم عند متخذ القرار.

(116) H.Selim, C.Araz, I.Ozkaraham, An Integrated Multi-Objective Supply Chain Model In A Fuzzy Environement, Computer And Industrial Engineering. 2003, P 3.

(117) NEHA GUPTA, ABDUL BARI : «Fuzzy Multi Objective Capacited Transportation Problem with mixed contraints ». International Journal of Satatistics Applications and Probability, Pro3, No 2, 201-209, 2014,page :1

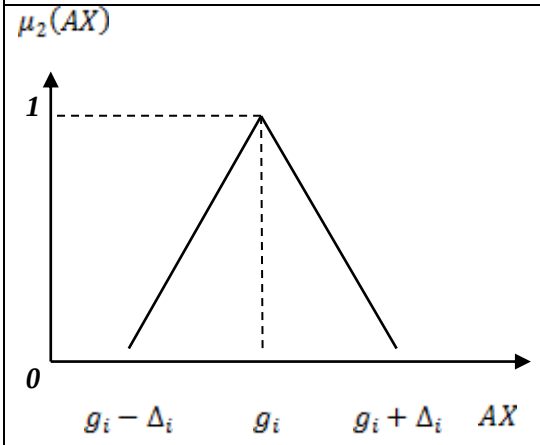
2-نموذج Hannan

مما اخذ على نموذج Zemmermen أنه لا يمكن استخدامه في الحالة التي يريد فيها متخذ القرار الوصول إلى هدف مع تدنية الإنحرافين الموجب والسالب، فدوال الانتماء التي استعملها غير قادرة على حل الاشكالية.

جاءت أبحاث Hannan لتعوض النقص المتواجد في نموذج 1980 Narasimhan الذي تعتبر صياغته أقل بساطة من صياغة Zimmerman لاحتوائها على عدد أقل من القيود والمسائل الجزئية مقارنة بنموذج Zimmerman ،

حاول Hannan إدخال دالة الانتماء المثلثية المتناظرة التي تساعد متخذ القرار إلى الوصول إلى هدف معين دون كمشكلة تحديد الطاقة الإنتاجية للمؤسسة مثلا والتي لا ينبغي تجاوزها لتجنب تحمل تكاليف إضافية تتمثل عادة في تكاليف التخزين من جهة ومن جهة أخرى ينبغي الوصول إلى المستوى المطلوب بغية تلبية الطلب وبالتالي فإنه في هذه الحالة ينبغي تدنيه كلا الانحرافين: الموجب والسالب.

الجدول الموالي يبين الصياغة العامة لدالة الانتماء المثلثية المتناظرة التي اعتمد عليها Hannan:[118]

Membership function	*Analytical definition*
	$\mu_k(AX) = \lambda = \begin{cases} 1 & if\ AX \leq g_i - \Delta_i \\ \frac{AX - g_i + \Delta_i}{\Delta_i} & if\ g_i - \Delta_i \leq AX \leq g_i \\ \frac{g_i + \Delta_i - AX}{\Delta_i} & if\ g_i \leq AX \leq g_i + \Delta_i \\ 0 & if\ AX \geq g_i + \Delta_i \end{cases}$

شكل (3-10):دالة الإنتماء المثلثية المتناظرة

(118) – Hannan Edward L. « On fuzzy goal programming ». journal of the decision sciences institute. Volume 12, Issue 3, july 1981, page : 523.

حيث Δ_i هي قيمة ثابتة يتم تحديدها من طرف متخذ القرار وتمثل الإنحرافين الموجب والسالب المسموح بهما عن مستوى الطموح لقيمة الهدف g. وبالتالي فإن الصيغة الرياضية لهذا النموذج حسب Hannan

هي كالتالي:

$$\begin{aligned} & max\ \lambda \\ & subject\ to: \\ & \frac{(AX)_i}{\Delta_i} - d_i^+ + d_i^- = \frac{g_i}{\Delta_i} \qquad i = 1,2,\dots,k \\ & \lambda + d_i^+ + d_i^- \leq 1 \qquad i = 1,2,\dots,k \\ & x_j \geq 0 \qquad j = 1,2,\dots,n \\ & \lambda, d_i^+, d_i^- \geq 0 \end{aligned}$$

3-نموذج Tiwari et al:

لقي نموذج Hannan انتقادا نتيجة اعتماده على دالة الانتماء المتناظرة وهذا ما يتنافى مع الواقع، إذ يوجد العديد من المسائل القرارية التي لا تكون درجة السماح فيها بالنسبة للجهة السالبة مساوية لدرجة السماح بالنسبة للجهة الموجبة وهذا ما يعكس الغياب التام لتفضيلات متخذ القرار وبالتالي فإن هذا النموذج لا يمكن استعماله إلا في حالة النموذج المبهم من الصيغة الرياضية التالية:[119]

$$opt\ Z = (CX)_I = g_i \qquad X \epsilon C_s$$

قدم الباحثون Tiwari et al سنة 1987 مقالا أبرزوا فيه الصياغة الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف المبهمة على مرحلتين:

المرحلة الأولى: الصياغة الرياضية للنموذج بناء على صياغة دالة الهدف في شكل الجمع البسيط

[119] – مكيدش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستعمال البرمجة الرياضية المبهمة. مرجع سابق. صفحة 134

تقوم هذه الصياغة على جمع درجة الانتماء الخاصة بكل هدف $V(\mu)$ والتي تسمى حسب Tiwari et al (fuzzy achievement function) أو (fuzzy decision function) بمعنى دالة الإنجاز المبهم أو دالة القرار المبهم[120] لتكون الصياغة الرياضية للنموذج كما يلي:[121]

$$\max V(\mu) = \sum_{i=1}^{n} \mu_i$$

$$subject\ to:$$

$$\mu_i = \frac{G_i(x) - L_i}{g_i - L_i}$$

$$\mu_i = \frac{U_i - G_i(x)}{U_i - g_i}$$

$$AX \leq b$$

$$\mu_i \leq 1$$

$$X, \mu_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

نلاحظ من خلال النموذج أنه يحاول تعظيم دالة درجة الإنجاز مع إهمال الجانب الإنساني لصانع القرار والذي يتمثل في مدى أهمية كل هدف بالنسبة للمقرر مما يجعل النموذج بعيدا عن المسائل الواقعية التي تتميز عادة بتنوع وتعدد الأهداف وهذا مايجعل أهميتها كذلك هي الأخرى متفاوتة.

المرحلة الثانية: الصياغة الرياضية للنموذج في صيغة تعتمد على الوزن النسبي

قام كل من Tiwari et al بإدخال أوزان نسبية على درجة إنجاز كل هدف من الأهداف المبهمة التي يسعى المقرر إنجازها لتصبح الصياغة الرياضية للنموذج الجديد كما يلي:[122]

أما دوال الانتماء التي اعتمد عليها Tiwari et al في صياغة نموذجهم تمثلت فيما يلي[123]:

---

[120] – R N Tiwari, S Dharmar and J R Rao. « Fuzzy goal programming- an additive model ». Fuzzy sets and systems. Vol 24, 27-34, 1987. Page : 29.

[121] - R N Tiwari, S Dharmar and J R Rao. « Fuzzy goal programming- an additive model ». opt cité. Page : 28

[122]– بن مسعود نصر الدين. التخطيط المتكامل الأمثل بين الإنتاج والتوزيع في المؤسسات الاقتصادية باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة مع دمج تفضيلات متخذ القرار والمتغيرات اللغوية –دراسة تطبيقية على شركة رياض سطيف –. رسالة دكتوراه تحت إشراف الاستاذ الدكتور بطاهر سمير. تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات. كلية العلوم الاقتصادية جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2014-2015. صفحة 112

- في حالة التدنيه $\mu_i = \frac{G_i(x)-L_i}{g_i-L_i}$
- في حالة التعظيم $\mu_i = \frac{U_i-G_i(\ )}{U_i-g_i}$

أدخل Tiwari et al من خلال نموذجهما مفهوم الترجيح على عكس نموذج Hannan، حيث تمكنا من خلاله بإدخال تفضيلات متخذ القرار، كما استطاع Yaghoobi et Tamiz سنة 2006 بإجراء تعديلات على هذا النموذج عن طريق توسيع مجموعة حلوله[124]، فاستعملوا الرمز أصغر أو يساوي $\leq$ بدلا من =،ليصبح النموذج الرياضي كما يلي:

$$\max V(\mu) = \sum_{i=1}^{n} w_i \mu_i$$

$$subject\ to:$$

$$\mu_i \leq \frac{G_i(x) - L_i}{g_i - L_i}$$

$$\mu_i \leq \frac{U_i - G_i(x)}{U_i - g_i}$$

$$AX \leq b$$

$$\mu_i \leq 1$$

$$X, \mu_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

يمكن للمقرر من خلال هذا النموذج أن يعطي أوزانا مرجحة يحدد من خلالها الأهمية النسبية لكل هدف، فلقي هذا النموذج إهتمام العديد من الباحثين في مختلف المجالات وهذا راجع إلى بساطته من جهة وفعاليته من جهة أخرى.

(123) –نعيم إلهام،استخدام البرمجة بالهداف في ظروف الإبهام في نمذجة النظم الصناعية –. رسالة دكتوراه تحت إشراف الاستاذ البروفيسور بلمقدم مصطفى. تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات. كلية العلوم الاقتصادية جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية2015.2016 صفحة 158

(124) مكيدش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستعمال البرمجة الرياضية المبهمة. مرجع سابق. صفحة 135

نموذج ***Kim and Whang 1998***

لحل مشاكل البرمجة بالأهداف المبهمة بأوزان مختلفة وذلك بصياغتها على أنها مشكلة برمجة خطية أحادية مع إدخال مفهوم درجة السماح، اقترح كل من الباحثان Kim and Whang نموذجا جديدا يعتمد على إضافة الترجيح وفق تفضيلات متخذ القرار[125]، النموذج المقترح من طرف الباحثين هو كالتالي:

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{i0} w_i\beta_i^+ + \sum_{i=i_0+1}^{j_0} w_i\beta_i^- + \sum_{i=j_0+1}^{j_0} w_i(\beta_i^+ + \beta_i^-)$$

st:

$$(AX)_i - \Delta_{iR}\beta_i^+ \leq b_i \qquad i = 1, \dots, i_0$$
$$(AX)_i + \Delta_{iL}\beta_i^- \geq b_i \qquad i = i_0 + 1, \dots, j_0$$
$$(AX)_i + \Delta_{iL}\beta_i^- - \Delta_{iR}\beta_i^+ = b_i \qquad i = j_0 + 1, \dots, k$$
$$\beta_i^+, \beta_i^- \geq 0$$
$$X \in C_s$$

حيث[126]:

β_i: الانحراف النسبي

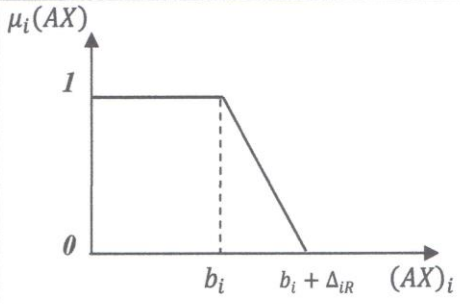
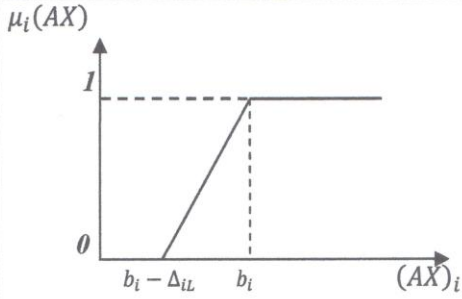
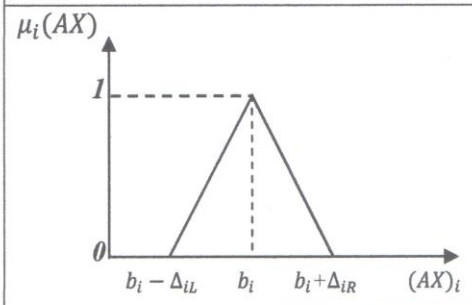
w_i: الأوزان المرجحة التي يتم اختيارها من طرف المقرر

ما يميز هذا النموذج أنه يستخدم ثلاث أنواع من دوال الانتماء وهي كالتالي:[127]

(125) : – مكيديش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المبهمة. مرجع سابق. صفحة141

(126) مكيديش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المبهمة. مرجع سابق. صفحة186

(127) – مكيديش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المبهمة. مرجع سابق. صفحة 141

دالة الانتماء	الصياغة التحليلية الرياضية
	$\mu_k(AX) = \begin{cases} 1 & if\ (AX)_i \le b_i \\ 1 - \frac{(AX)_i - b_i}{\Delta_{iR}} & if\ b_i \le (AX)_i \le b_i + \Delta_{iR} \quad i = 1, \dots, i_0 \\ 0 & if\ (AX)_i \ge b_i + \Delta_{iR} \end{cases}$
	$\mu_k(AX) = \begin{cases} 1 & if\ (AX)_i \ge b_i \\ 1 - \frac{b_i - (AX)_i}{\Delta_{iL}} & if\ b_i - \Delta_{iL} \le (AX)_i \le b_i \quad i = i_0 + 1, \dots, j_0 \\ 0 & if\ (AX)_i \le b_i + \Delta_{iL} \end{cases}$
	$\mu_i(AX) = \begin{cases} 0 & if\ (AX)_i \le b_i - \Delta_{iL} \\ 1 - \frac{(AX)_i - b_i}{\Delta_{iR}} & if\ b_i - \Delta_{iL} \le (AX)_i \le b_i \quad i = j_0 + 1, \dots, k_0 \\ 1 - \frac{b_i - (AX)_i}{\Delta_{iL}} & if\ b_i \le (AX)_i \le b_i + \Delta_{iR} \\ 0 & if\ (AX)_i \ge b_i + \Delta_{iR} \end{cases}$

شكل (3-11):دوال الإنتماء ل Kim and Whang

كما استطاع كل من Kim and Whang أن يطورا نموذجهما ليشمل دالة الانتماء غير الخطية.

ما يؤخذ على هذا النموذج أنه لا يوجد مؤشر أو قيد يبين اقتران دوال الانتماء بالنموذج أي تكون درجة الانتماء داخل المجال(0،1) وهذا ما أخذ على النموذج وصححه الباحثان Yaghoobi and Tamiz 2007 بإضافة القيود التالية على النموذج:

$$\beta_i^+ \le 1 \qquad i = 1, \dots, i_0$$
$$\beta_i^- \le 1 \qquad i = i_0 + 1, \dots, j_0$$
$$\beta_i^+ + \beta_i^- \le 1 \qquad i = j_0 + 1, \dots, k$$

نموذج *Yaghoobi and Tamiz*

توسع الباحثان *Yaghoobi and Tamiz* في إعطاء نموذج لحل مشاكل تعدد الاهداف في ظروف الابهام بإعطاء أفكار جديدة باستعمال دوال الانتماء في نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة من أجل الحالات الخطية و غير الخطية[128]، وذلك بإضافة تقنيات جديدة لأول مرة عل نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة تكملة لنموذج *Kim and Whang* وتسميته *generalized minmax fuzzy goal programming* الذي يأخذ الشكل التالي[129]:

$$
\begin{aligned}
&\min \quad D \\
&\text{subject to:} \\
&(AX)_i - p_i \le b_i && i = 1, \dots, i_0 \\
&(AX)_i + n_i \ge b_i && i = i_0 + 1, \dots, j_0 \\
&(AX)_i + n_i - p_i = b_i && i = j_0 + 1, \dots, k \\
&\frac{1}{\Delta_{iR}} p_i \le D && i = 1, \dots, i_0 \\
&\frac{1}{\Delta_{iL}} n_i \le D && i = i_0 + 1, \dots, j_0 \\
&\frac{1}{\Delta_{iL}} n_i + \frac{1}{\Delta_{iR}} p_i \le D && i = j_0 + 1, \dots, k \\
&x \in s \\
&D \le 1 \ , \quad n_i \ge 0 \ , \quad p_i \ge 0 \ , \quad i = 1, \dots, k
\end{aligned}
$$

$\lambda=1-D$ إذا طبقناها على النموذج السابق يصبح من النماذج التي تعتمد على الصيغة MINMAX و يمكن كتابته كما يلي[130]:

---

[128] – موسليم حسين. أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة في اتخاذ القرار مع دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك BDL بمغنية. مرجع سابق. صفحة 124

[129] – مكيديش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المبهمة. مرجع سابق. صفحة 145

[130] Alireza Alinezhada, Majid Zohrehbandianb , Meghdad Kianc , Mostafa Ekhtiaric , Nima Esfandiaric. « Extension of Portfolio Selection Problem with Fuzzy Goal Programming: A Fuzzy Allocated Portfolio Approach ». Journal of Optimization in Industrial Engineering 9 (2011). Page : 71.

$$\max \lambda$$
subject to:
$$(AX)_i - p_i \le b_i \qquad i = 1, \dots, i_0$$
$$(AX)_i + n_i \ge b_i \qquad i = i_0 + 1, \dots, j_0$$
$$(AX)_i + n_i - p_i = b_i \qquad i = j_0 + 1, \dots, k$$
$$\lambda + \frac{1}{\Delta_{iR}} p_i \le 1 \qquad i = 1, \dots, i_0$$
$$\lambda + \frac{1}{\Delta_{iL}} n_i \le 1 \qquad i = i_0 + 1, \dots, j_0$$
$$\lambda + \frac{1}{\Delta_{iL}} n_i + \frac{1}{\Delta_{iR}} p_i \le 1 \qquad i = j_0 + 1, \dots, k$$
$$x \in s$$
$$\lambda \ge 0 \ , \quad n_i \ge 0 \ , \quad p_i \ge 0 \ , \quad i = 1, \dots, k$$

حيث:

λ::تمثل دالة الانتماء المتعلقة بالهدف i

b_i: تعبر عن مستوى الطموح

n_i, p_i: متغيرات الانحراف الموجبة والسالبة على الترتيب

Δ_{iR}: درجة السماح العليا لكل هدف

Δ_{iL}: درجة السماح الدنيا لكل هدف

إن اعتماد هذا النموذج على قاعدة MINmax يعطيه عدة امتيازات مقارنة بالنماذج الأخرى من بينها قيمة درجة إنتماء متخذ القرار التي تظهر من خلال هذا النموذج.

وما أخذ عل هذا النموذج أنه لا يمكن ترجيح الأهداف من خلاله، كما أنه يمنح حلول مثلى قد لا ترضي المقرر.

نموذج البرمجة بالأهداف بالمجالات *Interval Goal Programming*

أثبت الواقع العملي أنه من الصعب تحديد القيم المستهدفة بصفة دقيقة ، ظهرت خلال السنوات الأخيرة عدة محاولات لصياغة نموذج البرمجة بالأهداف يكون فيه مستوى الطموح لهدف ما معبر عنه بمجال،

حيث أن متخذ القرار يحصر قيم المعلمات ومستويات الطموح في شكل مجالات بين قيمتين دنيا وعليا تجنبا للمخاطر الممكن تلقيها في تنفيذ أي خطة نتيجة للحلول التي قد تكون غير مرضية،

البرمجة بالأهداف باستعمال دوال العقوبة (الجزاء)

أهم ما يميز هذا النموذج هو التعبير عن تفضيلات متخذ القرار يكون مسبقا في شكل درجة من العقوبة للانحرافات الفارقة بين قيمة تحقيق الهدف وقيمته المستهدفة المعبر عنها بمجال، ويمكن إظهار تلك العقوبة في عدة نماذج نذكر أهمها:

1- نموذج Romero

في سنة 1977 قدم كل من Charnes and Cooper أول صياغة لنموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال العقوبة والتي كانت نقطة انطلاق للعديد من الباحثين أهمهم Kvanli[131] التي تم تعديلها من طرف Romero[132] حسب النموذج التالي معتمدة على شكل الدالة المبين في الشكل أدناه:[133]

---

[131] – Kvanli, A. H. (1980). Financial planning using goal programming. Omega, 8, 207-18.

[132] - Romero, C. (1986), "A Survey of Generalized Goal Programming", European Journal of Operational Research, Vol. 25, pp. 183 – 191.نقلا عن نعيم الهام

[133] – قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لمتغيرات البرمجة بالأهداف. مرجع سابق. صفحة 168

$$min\ Z = S_1\delta_{11}^- + S_2\delta_{12}^- + \beta_2\delta_{13}^+ + \beta_1\delta_{14}^+$$

$$subject\ to:$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j \geq \alpha_1$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j + \delta_{11}^- - \delta_{11}^+ = \alpha_2$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j + \delta_{11}^- + \delta_{12}^- - \delta_{12}^+ = \alpha_3$$

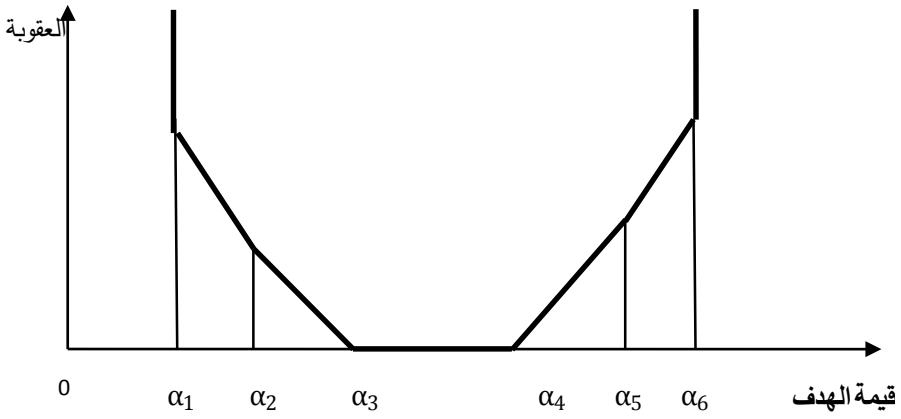
$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j + \delta_{13}^- - \delta_{13}^+ - \delta_{14}^+ = \alpha_4$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j + \delta_{14}^- - \delta_{14}^+ = \alpha_5$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j \leq \alpha_6$$

$$\delta_{11}^-, \delta_{11}^+, \delta_{12}^-, \delta_{12}^+, \delta_{13}^-, \delta_{13}^+, \delta_{14}^-, \delta_{14}^+ \geq 0$$

$$x_j \geq 0 \qquad j = 1,2,\dots,n$$



شكل (3-12):دالة العقوبة

تظهر دالة العقوبة على شكل حرف U وتكون معرفة على عدة مجالات :

المجال $[a_3,a_4]$ يعتبر المجال المستهدف ويحقق مستوى الطموح لمتخذ القرار، فالحلول التي تنتمي إلى هذا المجال تحقق درجة الرضا التام ولا تحقق أية عقوبة.

المجال $[a_1,a_3]$ والمجال $[a_4,a_6]$ تكون الحلول التي تنتمي إلى هذين المجالين عقوبتها متزايدة وتعتبر حلولا غير مقبولة لأنها تأخذ درجة عقوبة عالية ودرجة رضا متدنية.

كما عرفت دوال العقوبة عدة اتجاهات وأبحاث أهمها: أبحاث Yang and Al 1991 حيث اقترحا نموذجا لدوال العقوبة لحل نموذج البرمجة المبهمة لدوال الانتماء ذات الشكل S غير أنهما لقيا نقدا من طرف الباحثين Yu and Li 1999 حيث أظهرا أن النموذج السابق صحيح فقط لنوع معين من دوال الانتماء ثم بعد ذلك قدم كل من Chen and Lin 2002 بحثا قاما فيه بتعميم نموذج Yang and Al وأشارا أنه لا يمكن تطبيق نموذج Li and Yu على مشاكل البرمجة المبهمة المشتملة على أكثر من دالة انتماء واحدة.

نموذج Kume and Inuiguchi:

في نفس السنة اقترح كل من Kume and Inuiguchi[134] أربع برامج رياضية تسمح بإظهار صياغات نموذج البرمجة بالأهداف أين تكون كل من المعاملات التكنولوجية لمتغير القرار x_j المتعلقة بقيود الأهداف إضافة إلى مستويات الطموح معبرة في مجال[135] . تمثلت هذه البرامج في: « NES-UPP »، « POS-LOW »، « NES-LOW »، « POS-UPP » ويعتبر البرنامج الرياضي NES-UPP الأكثر استعمالا حيث تتمثل صياغته كالتالي[136]:

---

[134] – Inuiguchi, M., Kume, Y., Goal programming problems with interval coefficients and target intervals, European Journal of Operational Research, 52, 345-360 (1991)

[135] – قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لمتغيرات نموذج الرمجة بالأهداف. مرجع سابق. صفحة 168

[136] J-Martel, B.Aouni, Diverse Imprécise Goal Programming Model Formulation, Journal of Global Optimization,1998, P 132. نقلا عن بن مسعود

$$Min\ Z = \lambda \sum_{i=1}^{p} W_i V_i + (1-\lambda) V^*$$

ST :

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^{l} x_j + \delta_i^{l^-} - \delta_i^{l^+} = g_i^{l};$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^{u} x_j + \delta_i^{u^-} - \delta_i^{u^+} = g_i^{u};$$

$$\delta_i^{u^-} - \delta_i^{u^+} \leq V_i;$$

$$\delta_i{}^{l-} - \delta_i{}^{l+} \leq V_i;$$

$$V^* \geq V_i;$$

$$Cx \geq c;$$

$$\delta_i^{l^-}, \delta_i^{l^+}, \delta_i^{u^-}, \delta_i^{u^+}, x_j \geq 0$$

$$i = 1,2, \ldots . p\ et\ \ j = 1,2, \ldots, n$$ من أجل

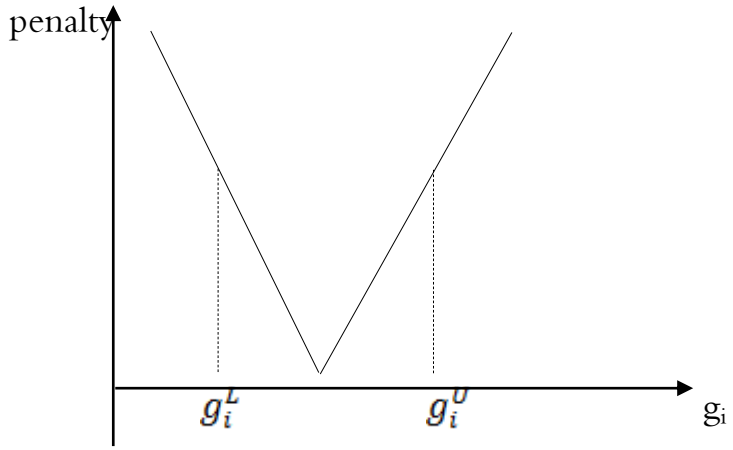
حيث:

a_{ij}^{l} ، a_{ij}^{u}: توضح على التوالي الحدود الدنيا والعليا المتعلقة بالمعلمات التكنولوجية ؛

g_i^{l} ، g_i^{u}: توضح على التوالي الحدود الدنيا والعليا المتعلقة بمستويات الطموح الخاصة بكل هدف؛

نوع دوال العقوبة الذي اعتمد عليه الباحثان Kume and Inuiguchi في صياغة النموذج هو النوع V والتي يظهر شكلها كالتالي:[137]

[137] – قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لمتغيرات البرمجة بالأهداف. مرجع سابق



شكل(3-13) دالة العقوبة المتضمنة في البرنامج الرياضي NES-UPP

هذه الصياغة تعتمد على القيمة المركزية V_i المتواجدة ما بين الحد الأدنى والأعلى للمجال المستهدف والتي تكون في غاية الرضا يعني عدم وجود أي عقوبة لتلك القيمة.

يمكن أن نستنتج حسب شكل المنحنى أنه كلما ابتعدنا عن مركز المجال $[g_i^L, g_i^U]$ كلما زاد مستوى العقوبة والعكس صحيح وبالتالي فإن الحصول على حلول داخل المجال المحدد من طرف متخذ القرار تجعله راض عنها نوعا ما نتيجة لضعف مستوى العقوبة في هذا المجال.

3- نموذج ***Jones and Tamiz***:

تعتبر دوال العقوبة عبارة عن دوال ذات ميل مختلف تعرف على عدة مجالات عن طريق وذلك بتحديد مستوى الجزاء لكل انحراف غير مرغوب فيه على طول المسافة التي تربط بين الهدف المحقق والقيمة المستهدفة. أعطى سنة Jones and Tamiz 1995 النموذج التالي لدوال العقوبة[138]:

[138] :نعيم إلهام،استخدام البرمجة بالأهداف في نمذجة النظم الصناعية، مرجع سابق ،ص172

$$Min \sum_{i=1}^{m}\left[\alpha_{i,1}n_{i,1} + \sum_{j=2}^{k1-1}(\alpha_{i,j} - \alpha_{i,j-1})n_{i,j} + \beta_{i,1}p_{i,1} + \sum_{j=2}^{k2-1}(\beta_{i,j} - \beta_{i,j-1})p_{i,j}\right]$$

$$s\ t: \quad f_i(x) + n_{i,j} - p_{i,j} = a_{i,j}, \quad j = 1, \dots, k1-1, \ \ i = 1, \dots, m$$

$$f_i(x) + \eta_{i,j} - p_{i,j} = b_{i,j}, \quad j = 1, \dots, k2-1, \ \ i = 1, \dots, m$$

$$n_{i,j} \le Mu_{i,j}, P_{i,j} \le M(1-u_{i,j}), j = 2, \dots, k1-1$$

$$\eta_{i,j} \le Mv_{i,j}, P_{i,j} \le M(1-v_{i,j}), j = 2, \dots, k2-1$$

$$n_{i,j}, P_{i,j}, \eta_{i,j}, p_{i,j} \ge 0$$

حيث:

u_{ij}, v_{ij} متغيرات ثنائية

M قيمة كبيرة جدا

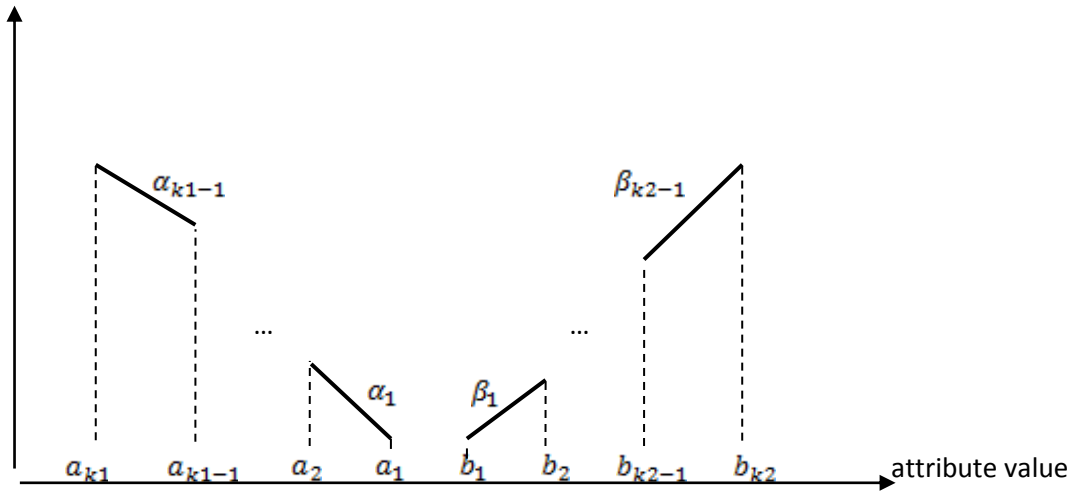
n_{ij}, p_{ij} متغيرات الانحراف

*النموذج الأول هو نموذج الدوال ذات العقوبة المستمرة أو المتزايدة increasing penalty cases والتي تتطلب القيدين الأول والثاني فقط.

*النموذج الثاني فهو نموذج الدوال ذات العقوبة العكسية decreasing penalty cases والتي تستعمل القيود 3 و 4 أو ما يسمى بقيود Big M وذلك حتى لا تنعدم المتغيرات n_{ij},p_{ij} في آن واحد.

المجال المستهدف من طرف متخذ القرار والذي يمثل مستوى الطموح هو المجال $[a_1, b_1]$ والذي يكون فيه مستوى العقوبة معدوم ودرجة عالية من الرضا لمتخذ القرار.

enalty

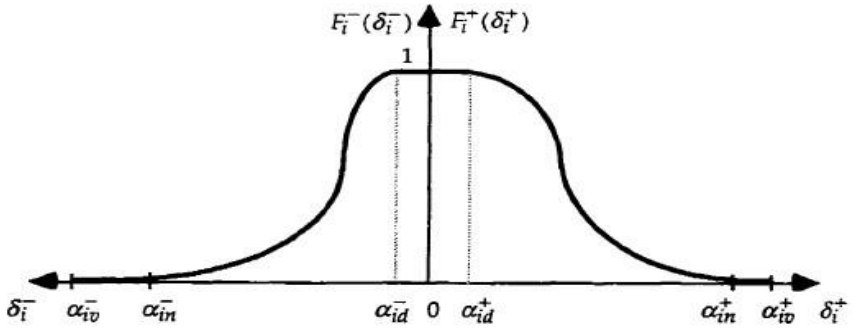


الشكل (3-14) :دالة العقوبة المعرفة على مجالات

***نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الرضا:**

اقترح Belaid Aouni صياغة جديدة لنموذج البرمجة بالأهداف المعبر عنها بمجال باستخدام دوال الكفاءة في الظروف التي تتميز بالغموض أوعدم الدقة معبرة في مجال فدوال الكفاءة تمكن متخذ القرار من التعبير عن درجة رضاه تجاه الإنحرافات المشاهدة عن الأهداف المحددة أي مستوى الطموح، حيث أدخل عوني ومارتال صفة الغموض على نموذج البرمجة بالأهداف مع دوال الرضا، ويكون ذلك بالتعبير عن مستوى الرضا اتجاه الانحرافات الفاصلة ما بين القيم المنجزة المحصل عليها والقيم المستهدفة ، تكون محصورة في شكل مجال يتم تحديد حدوده من طرف متخذ القرار من الجهة العليا والجهة الدنيا ا$[g_i^u, g_i^l]$، وممكن إظهار شكل دالة الرضا في هذه الحالة على النحو الآتي[139]:

(139) : J.M.Martel, B.Aouni, 1998, OP.CIT, p:134 نقلا عن بن طيب هدايات،دراسة الإنتاج والعمليات باستخدام البرمجة بالأهداف،مرجع سابق ،ص161



شكل (3-15) دالة الرضا في حالة الغموض والابهام

أهم ما يميز البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الرضا مايلي[140]:

*القيمة المراد الوصول إليها أو القيمة المستهدفة هي قيمة تنتمي إلى المجال المستهدف $[g_i^u, g_i^l] \ni \xi i$ من أجل كل هدف حيث ξi نقطة تنتمي إلى المجال المستهدف تعبر عن مستوى الطموح،

* g_i^{l*} تمثل القيمة الدنيا لمستوى الطموح المستهدف التي لا يمكن الانخفاض عنها،

* g_i^u توضح القيمة العليا لمستوى الطموح المستهدف التي لا يمكن تجاوزها.

* عتبات السواء α^+_{id} و α^-_{id} المتعلقة بالانحرافات الموجبة والسالبة ويتم تحديدهما في كما يلي[141]:

$$\alpha_{id}{}^{+} \geq gi^{u} - \xi i$$

$$\alpha^{-}{}_{id} \geq \xi i - gi^{l}$$

*إذا كانت الانحرافات تنتمي ضمن المجال $[0\ ,\ \alpha^+_{id}]$ أو المجال $[\alpha id^-\ ,\ 0]$ الذي يمثل المجال $[\alpha^+_{id}\ ,\ \alpha^-_{id}]$ (منطقة السواء) ، يكون متخذ القرار في رضاه التام أي λ=1.

(140): N. Mansour, A. Rebaï, B. Aouni, la sélection de portefeuille à l'aide du goal programming imprécis : intégration des préférences du gestionnaire, ASAC 2007 Ottawa, Ontario, P 150

(141) N. Mansour, A. Rebaï, B. Aouni, la sélection de portefeuille à l'aide du goal programming imprécis : intégration des préférences du gestionnaire, ASAC 2007 Ottawa, Ontario, P 150.

*إذا كانت خارج مجال السواء $[\alpha_{id}^{+}, \alpha_{id}^{-}]$ تكون متناقصة إلى أن تصل إلى α_{in}^{+}، α_{in}^{-} يكون رضا متخذ القرار منعدم أي λ=0.

* إذا كانت الحلول ذات انحرافات تفوق عتبة الاعتراض α^{+}_{iv} أو α^{-}_{iv} فإن متخذ القرار يتخلى عن الحل بصفة نهائية.

والصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف في الظروف المبهمة مع استخدام دوال الرضا المقترحة من طرف Martel et Aouni والتي تسمح بإدماج تفضيلات متخذ القرار موضحة في الشكل التالي[142]:

$$\text{M}ax\ Z = \sum_{i=1}^{p}\left(w_i^{+}F_i^{+}(\delta_i^{+}) + w_i^{-}F_i^{-}(\delta_i^{-})\right)$$

ST :

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j - \delta_i^{+} + \delta_i^{-} = \xi_i$$

$$Cx \leq B$$

$$x \in X$$

$$\delta_i^{-}\ and\ \delta_i^{+} \leq \alpha_{iv}$$

$$\xi_i \in [g_i^{u}, g_i^{l}]$$

$$\delta_i^{-}\ and\ \delta_i^{+} \geq 0$$

$$x_j \geq 0$$

$$i = 1,2,\ldots.p\ et\ \ j = 1,2,\ldots,n \qquad \text{من أجل}$$

(142) N. Mansour, A. Rebaï, B. Aouni, la sélection de portefeuille à l'aide du goal programming imprécis : intégration des préférences du gestionnaire, ASAC 2007 Ottawa, Ontario, P 151.

نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الرضا في العشوائية:

تم إعادة النظر في الصياغة السابقة لنموذج البرمجة بالأهداف مع دوال الرضا بإدخال الظروف العشوائية، و للتكيف مع هذه الحالة يجب إدخال التوزيعات الإحتمالية، فهو يستخدم في الحالات التي يكون فيها مستوى الطموح يتميز بطابعه غير الدقيق، أي يكون عرضة للتغيرات باحتمالات، واقترح الباحثين عدة نماذج للبرمجة بالأهداف تجلت في إدخال التوزيعات الاحتمالية على نموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضا نذكر أهمها:

1- نموذج ***Contini***

يعتبر Contini أول من قام بصياغة نموذج البرمجة بالأهداف العشوائي سنة1968 ، فقد اعتبر مستويات الطموحgi الخاصة بكل هدف iعبارة عن متغيرات عشوائية تخضع لتوزيع طبيعي من أجل الحصول على أقل انحراف ممكن عن جميع مستويات الطموح العشوائية[143].

في هذا النموذج يسعى المحلل الكمي منه مساعدة صانع القرار على تعظيم احتمال أن تكون النتائج المتحصل عليها أو المتغير العشوائي المراد الوصول إليه سواء كان من الأهداف أو من المعلمات التكنولوجية منتمي إلى المنطقة العشوائية المحاطة به أو الوصول إلى أقل انحراف ممكن لجميع مستويات الطموح العشوائية منها. إذ يمكن صياغة البرنامج الخطي بصفة عامة كالتالي[144]:

$$\max f(\tilde{x})$$
$$subject\ to:$$
$$\sum a_{ij}x_{ij} \leq \tilde{b}_i \qquad i = 1, \dots, p$$
$$\tilde{x} \geq 0$$

[143] : B.Aouni, F.Benabdelaziz, J.M.Martel, « Decision-maker's preferences modeling in the stochastic goalprogramming", submittedto the European journal of operational research, 2003, p: 2

[144] – بن مسعود نصر الدين. التخطيط المتكامل الأمثل بين الإنتاج والتوزيع في المؤسسات الاقتصادية باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة مع دمج تفضيلات متخذ القرار والمتغيرات اللغوية –مرجع سابق،صفحة 129

حيث:

x : شعاع متغيرات القرار العشوائية؛

b : شعاع الحدود والامكانيات العشوائية المتاحة لكل قيد

2-نموذج Aouni et al

اقترح الباحثون Aouni et al 2005 إخضاع المتغيرات العشوائية للنموذج للتوزيع الطبيعي. فإذا كان الهدف $\tilde{g}_i$ يخضع للتوزيع الطبيعي بمتوسط μ_i (أي $E(\tilde{g}_i) = \mu_i$) وتباين σ_i^2 (أي $V(\tilde{g}_i) = \sigma_i^2$) فإن هذا الهدف العشوائي حسب Aouni 2005 يأخذ المساواة التالية[145]:

$$P\left(\tilde{g}_i \cong \sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j\right) = P\left[\left(\frac{\tilde{g}_i - \mu_i}{\sigma_i}\right) \cong \left(\frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j - \mu_i}{\sigma_i}\right)\right]$$

حيث أن المتغير يتبع التوزيع الطبيعي: $\left(\frac{\tilde{g}_i - \mu_i}{\sigma_i}\right) \backsim N(0,1)$

الهدف من هذا النموذج هو تخفيض الإنحرافات العشوائية بين الأهداف ومستويات الطموح و التي تتسم بالعشوائية

أما القيود فهي الأخرى تأخذ حدودها متغيرات عشوائية ذات توزيع طبيعي يعبر عنها بθ_i والذي يتم تحديده حسب خبرة المقرر وبالتالي فيمكن حسب Aouni 2005 إحلال القيود السابقة بقيود احتمالية كالتالي:[146]

---

[145] – بن مسعود نصر الدين. التخطيط المتكامل الأمثل بين الإنتاج والتوزيع في المؤسسات الاقتصادية باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة مع دمج تفضيلات متخذ القرار والمتغيرات اللغوية –. مرجع سابق. صفحة130.

[146]– Belaid Aouni and al « Decision-maker_s preferences modeling in the stochastic goal programming ». op cité. Page : 613.

$$P\left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j = \tilde{g}_i\right) \cong \theta_i \qquad \theta_i \in [0,1]$$

والشكل الموافق له: $\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j - \tilde{\delta}_i^+ + \tilde{\delta}_i^- = F^{-1}(\theta_i)$

حيث $^{-1}(\theta_i)$ هي دالة التوزيع الاحتمالي المتراكم

بإمكان إعادة صياغة النموذج مع الأخذ بعين الاعتبارات تفضيلات المقرر باستعمال دوال الرضا مع عتبة السواء.

وبالتالي يصبح النموذج حسب Aouni et al 2005 كالتالي:[147]

$$\min_{x \in X} Z = \sum_{i=1}^{p} [w_i^+ F_i^+(\delta_i^+) + w_i^- F_i^-(\delta_i^-)]$$

$$\text{subject to: } \sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = \mu_i$$

$$\delta_i^+ \ , \ \delta_i^- \leq \alpha_{iv}$$

$$px \leq C$$

$$\delta_i^+ \ , \ \delta_i^- \ and \ x_j \geq 0$$

[147] – بن مسعود نصر الدين. التخطيط المتكامل الأمثل بين الإنتاج والتوزيع في المؤسسات الاقتصادية باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة مع دمج تفضيلات متخذ القرار والمتغيرات اللغوية –دراسة تطبيقية على شركة رياض سطيف –. مرجع سابق صفحة 131

الفصل الرابع

دراسة حالة على

مستوى مؤسسّة

ALZINC

الفصل الرابع: دراسة تطبيقية

دراسة حالة على مستوى مؤسسّة ALZINC بالغزوات

مقدمة

بعد التطرق لمختلف الجوانب النظرية المحيطة بموضوع هذا البحث، والتي تضمنت العديد من النقاط أبرزها المفاهيم العامة حول نشاط الإنتاج وتخطيطه باعتباره الأهم في المسار التنموي للشركات الاقتصادية على المدى القصير والمتوسط والطويل على حد السواء، حيث يعد تحقيق التنمية الاقتصادية الشاملة والمستدامة الهم الأساسي لمتخذي القرار السياسي والاقتصادي، لما له من تبعات سياسية واقتصادية واجتماعية طويلة الأجل، ولقد تعددت المذاهب الاقتصادية في حل مشكلات التنمية والنمو الاقتصادي. فمنهم من يرى أن التنمية الاقتصادية تكون شاملة لكل القطاعات أو المتوازنة في أقاليم الدولة كافة ، وتيا ارت أخرى تراها قطاعية، أو أنها غير متوازنة.

ولتحقيق ذلك في أحسن المستويات تبين أن هنالك طرق ومناهج متنوعة تستعمل من أجل ذلك تمثلت في أبرز متغيرات البرمجة الرياضية بالأهداف التي شاع استخدامها في العديد من المجالات وكان منها نماذج متسمة بالظروف الأكيدة تعتمد على الدقة في المعلومات ومنها نماذج متسمة بالظروف غير أكيدة ترتكز على المعلومات غير أكيدة تتصف بالغموض والابهام .سنحاول تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف في ظروف الدقة على المؤسسة محل الدراسة ،ثم نطبق نموذج البرمجة بالأهداف في ظروف الإبهام معتميدين على دوال الإنتماء.

I - تقديم المؤسّسة

إن التعريف بالشركة محل الدراسة يعتبر ضروري من أجل الوقوف على دراسة لحالة المعتمدة، تعتبر الشركة الوطنية للعدانة وتحويل المعادن الغير حديدية من أهم الشركات الوطنية، والتي تتمتع بنشاط معتبر في مجال المعادن الغير حديدية بخبرة ثلاثين سنة في السوق العالمية، ومرت مجموعة ميتانوف metanof بعدة مراحل منذ إنشائها حيث كانت ملحقا " للشركة الوطنيّة للحديد و الصلب ", التي كانت تضم 26 وحدة إنتاجيّة , تشمل على عدد هام من الطّاقة البشريّة و التي بلغت 30000 عاملا في هذه المرحلة كانت الدّولة هي المسؤول الأوّل و الأخير عن المؤسسّة فكانت تقوم ببيع منتجاتها و تدعيمها بالأموال اللاّزمة عند إحتياجها و وصل الأمر بها إلى تحّمل خسائرها , بعد إعادة هيكلة الشركات الوطنيّة ثم تحويلها إلى الشركة الوطنيّة للحديد و هذا في إطار تنظيم الشركات الوطنيّة.

بعد إعادة هيكلة المؤسسة الوطنية للحديد والصلب سيدار، وصولا الى تحويلها الى شركة ذات أسهم.
كان إنتاج أوّل صفيحة للزنك في 26 ديسمبر1974 أي سنة تأسيس المؤسسّة التي ساهم في إنجاز أعمالها الأولى من البناء و الأشغال الهندسيّة عدّة شركات جزائريّة و أجنبية أهمّها :

* الشركة الوطنيّة للبناءات المعدنيّة .
* شركة *TLANTIKIT* (الشركة الخاصّة بالتجهيزات الكهربائيّة.)
* شركة *Mechin* البلجيكيّة.
* شركة شيميكو Chimico الإنجليزية.
* شركة *"Loghi"* الألمانيّة.

أولا :ميدان النشاط

هي مؤسسة عمومية (METANOF) المؤسسة الوطنية للعدانة وتحويل المعادن غير الحديدية اقتصادية نشأت عن إعادة هيكلة المؤسسة الوطنية للحديد والصلب سيدار بموجب المرسوم التنفيذي233الصادر بتاريخ 25 أوت 1985م، وحددت مديريتها العامة بتلمسان / .رقم85
في الوقت الحالي هي شركة ذات أسهم رأسمالها الإجمالي يقدر ب 1.314.000.000 دج إلى 13.410 سهم.

تنشط ميتانوف في ميدان البحث، التنمية، الإنتاج الاستيراد وتوزيع منتجات تابعة للعدانة

القاعدية، إعداد و تحويل المعادن غير الحديدية بما فيها الذوبان الثاني (الإذابة الثانية).

ثانيا :المحاور الاستراتيجية

تتمثل المحاور الاستراتيجية لمجموعة ميتانوف أساسا في النقاط التالية:

-تصدير منتجات مركزة) مزيج الزنك، الزمك، أقراص الزنك، منشآت من الألمنيوم(

-البحث و العمل على تجسيد شراكة تجارية وصناعية.

-إعادة تأهيل و عصرنة) تحديث (آلات الإنتاج وأنماط التسيير.

-التحسين الدائم لنوعية المنتجات و الخدمات.

ثالثا :فروع الشركة الأم ميتانوف

تسير حاليا مجموعة ميتانوف) شركة ذات أسهم (فرعين منظمين كشركات ذات أسهم كمايلي:

1-فرع آلقال

2-فرع آلزنك

1- -ALGAL- : (فرع آلقال) شركة ألمنيوم الجزائر

يتواجد هذا الفرع في ولاية المسيلة على بعد 260 كلم من الجزائر العاصمة(جنوب شرق)، على بعد2 كلم من وسط المدينة، ولقد بدأ فيه الإنتاج سنة 1985 م، و هو مجهز بأحداث التجهيزات.

يتضمن ميدان نشاط هذا الفرع على:

-إنتاج كل نوع المجنبات و التوابع و منشآت من الألمنيوم.

-معالجة الأسطح (الأنودة، التلوين و البرنقة).

-تسويق منتجاتها عبر كامل التراب الوطني.

-تصدير منتجاتها.

2- -*ALZINC*- : (فرع آلزنك) وحدة التحليل الكهربائي للزنك

يقع فرع آلزنك في الغرب الجزائري في مدينة تلمسان وبالتحديد في الغزوات، والتي استفادت منه سنة 1969 م، ولقد بدأ فيه الإنتاج سنة 1974 م ويتضمن ميدان نشاطه بصفة عامة على:

-إنتاج الزنك، مزيج ومشتقات الزنك.

-إنتاج أقراص الزنك المستعملة في صناعة البطاريات الجافة.

-التوزيع المحلي وتصدير منتجاتها عبر العالم.

في 25 غشت 1985 تمّ إنشاء المؤسسّة الوطنيّة للعدانة و تحويل المعادن غير الحديدّية و وفقا للمرسوم رقم 82-233 . فأصبحت الشركات الوطنيّة تتماشى مع النظام الإشتراكي للمؤسسات الوطنيّة.

و بالتالي نعتبر أنّ الشركة الجزائريّة للزنك و المسمّاة "*ALZINC* " نشأت سنة 1998 و هو تاريخ إمضاء نظامها الأساسي.

1-موقع المؤسسة:.

إنّ الشركة الجزائريّة للزنك باختصار "***ALZINC*** " تعتبر فرعا من مؤسسّة ميطانوف "**Metanof** " (المؤسسة الوطنيّة للعدانة و تحويل المعادن غير الحديديّة)

المؤسسّة الوطنيّة للتحليل الكهربائي للزنك "*ALZINC* " تقع في مدينة الغزوات التابعة لولاية تلمسان وتتربّع على موقع إستراتيجي هامّ شمال غرب المدينة وممّا سهّل من نشاطها وتقدّر مساحة المؤسسة 22 هكتار.

تتطلب إنشاؤها تدمير حيّ سكني صغير وورشات ميكانيكيّة للسكك الحديدّية وعدّة معامل لتصبير و حفظ السمك وقاعة سينما .....

2-دوافع اختيار الموقع:

هناك عدّة مسائل ركزت عليها الدّولة عند تشييد هذا المصنع و التي نذكر منها:

- موقع إستراتيجي هام بالقرب من الميناء الذي يسهّل عمليّة الإستيراد و التصدير

- توفّر سكّة حديدّية تربط المصنع بمختلف المناطق الصناعيّة عبر مختلف أنحاء الوطن.

- إحداث التوازن الجهوي عن طريق إدخال التصنيع إلى هذه المنطقة.

3- أهداف المؤسسّة:

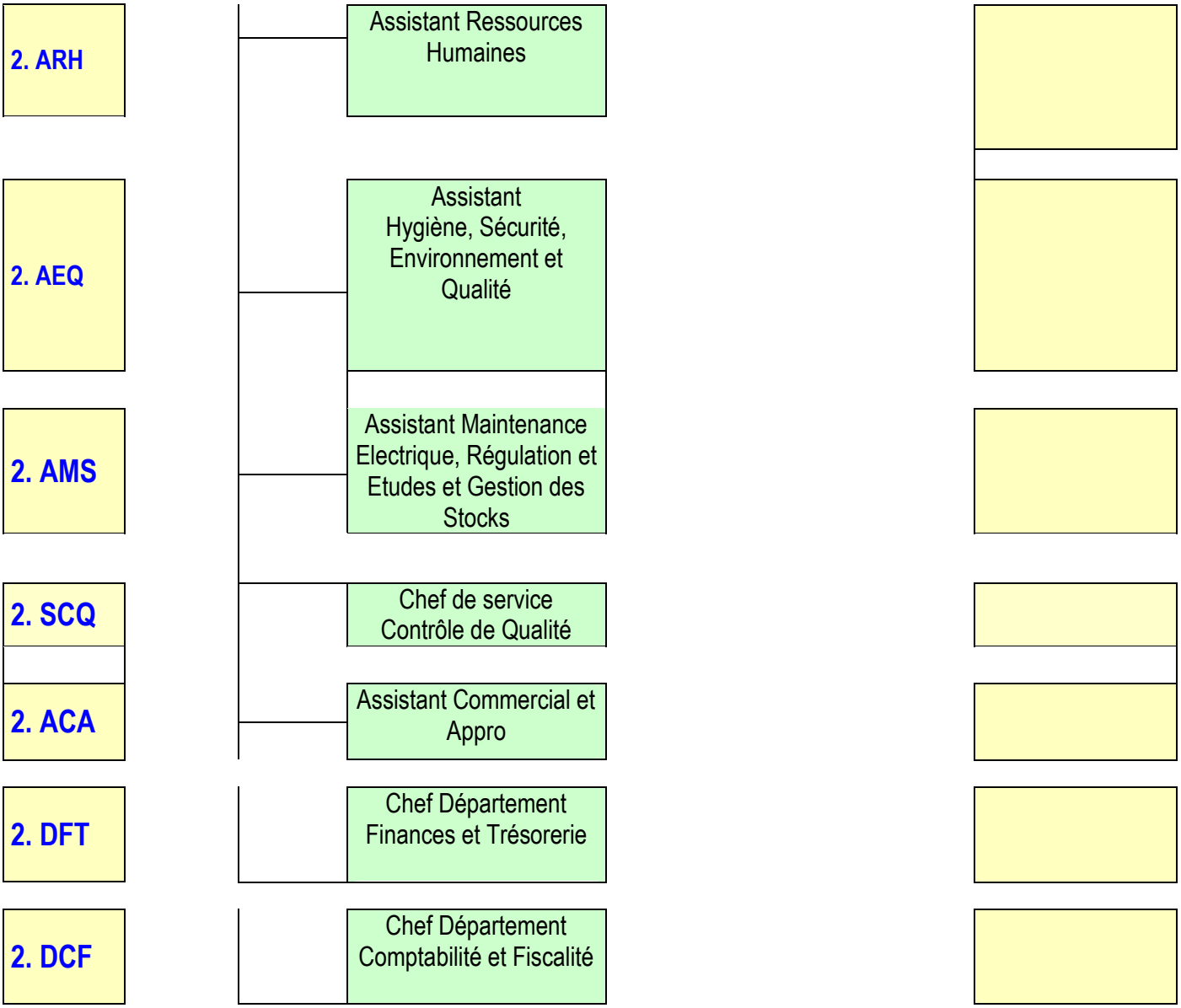
أيّ مؤسسّة بغض النظر إن كانت عموميّة أو خاصة لها أهداف محدّدة أو بالأحرى مشتركة و هي: تحقيق الأرباح ، الإستمراريّة ، البقاء في السوق.

* ***ALZINC*** لا تختلف عنها فهي تسعى جاهدة لتحقيق الربح من خلال تسويق منتوجاتها في الأسواق العالميّة و الوطنيّة. في 25 غشت 1985 تمّ إنشاء المؤسّسة الوطنيّة للعدانة و تحويل المعادن غير الحديديّة و وفقا للمرسوم رقم 82-233 . فأصبحت الشركات الوطنيّة تتماشى مع النظام الإشتراكي للمؤسسات الوطنيّة.

و بالتالي نعتبر أنّ الشركة الجزائريّة للزنك و المسمّاة " *ALZINC* " نشأت سنة 1998 و هو تاريخ إمضاء نظامها الأساسي.

الهيكل التنظيمي:

Réf du Poste		Date d'approbation DF
1-PDG	Président Directeur Général	
2-SDG	Secrétaire	
2. AAU	Ass. Audit	
2-ACG	Ass. Cont. Gestion	
2. AIN	Ass. Informatique	
2. AJU	Ass. Juridique	
2-ACO	Ass. Communicat.	
2-DPI	Assistant Exploitation Zone 1 et Travaux neufs	
2-DPR	Assistant Exploitation Zone 2	



.

Le Président Directeur Général.

حركة العمال في المؤسسة:

من خلال هذا الجدول نرى أنّ عدد العمال في تناقص مستمّر خصوصا في السّنوات الأخيرة، و الهدف من هذا أنّ المؤسّسة تسعى جاهدة لتخفيض تكاليف الإنتاج و تعتبر أجور العمّال أحد أهم هذه التكاليف.
و الجدول التالي يوضّح حركة العمال خلال السنّوات 2012 ، 2013 ، 2014 .

2014			2013			2012			
دخول Recrut	خروج		دخول Recrut	خروج		دخول Recrut	خروج		*CATEGORIES*
	أخرى	تقاعد		أخرى	تقاعد		أخرى	تقاعد	
-	05	01	-	01	01	02	01	-	إطارات Cadre
01	04	05	01	02	07	04	01	01	التحكم Maîtrise
15	08	13	57	06	13	14	02	04	التنفيذ Execution
16	17	19	58	09	21	20	04	05	
16	36		58	30		20	09		**المجـموع**

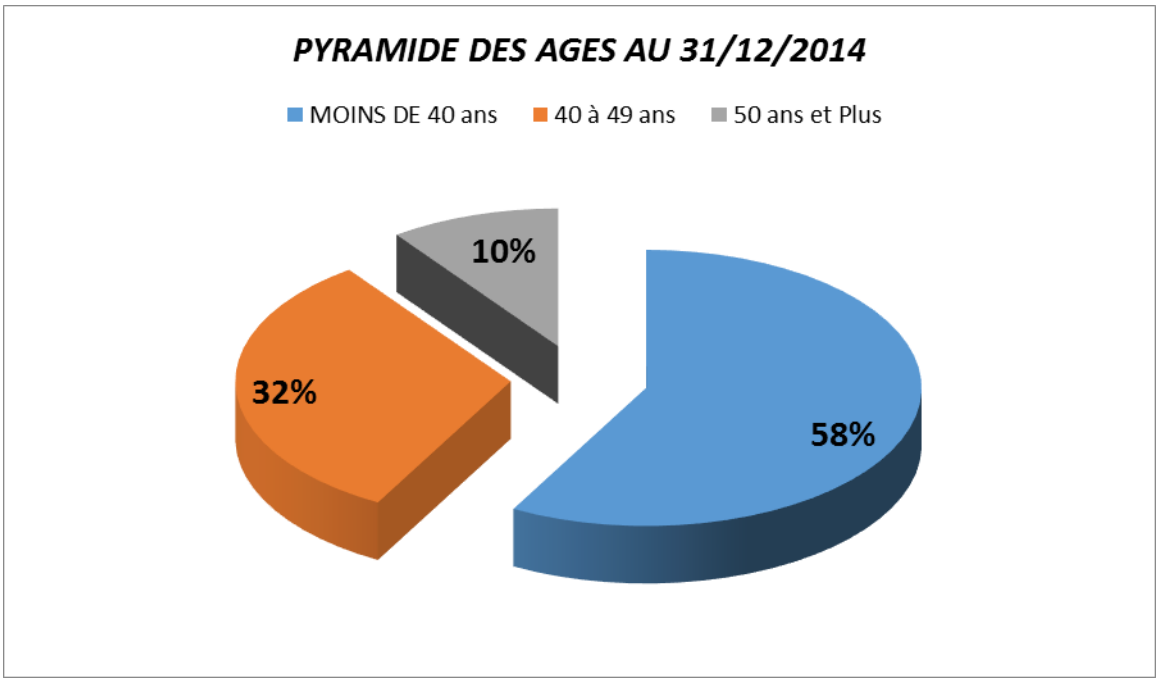
حركة العمال

جدول (4 -1)

إنّ حركة العمّال خلال هذه السّنوات ساعدت إلى حدّ كبير في تحسين هدم الأعمار حيث نجد أنّ 58% من مجموع العمّال لا يتجاوز سنهم 39 سنة.

الأعمـــار / العمّـــال	20 إلى 24	25 إلى 29	30 إلى 34	35 إلى 39	40 إلى 44	45 إلى 49	50 إلى 54	المجمـوع
إطارات Cadre	-	-	3	8	9	11	6	37
التحكم Maîtrise	-	6	23	30	25	23	10	117
التنفيذ Exécution	5	47	85	70	46	39	30	322
المجـموع	5	53	111	108	80	73	46	476

جدول (4 -2)



شكل (4-1):هرم الأعمار في المؤسسة

1- منتوجات ALZINC :

أهم المنتوجات هي الزنك و مشتقاته:

* الزّماك Zemak

* قواريس الزنك Zinc lingot

* مسحوق الزنك Poudre de zinc

* الزنك الخاصّ Zinc spécifique

إضافة إلى منتوجات أخرى تنتج نتيجة تحليل المادّة الأوليّة ولا تعطيها أي أهمية و هي :

* الحامض الكبريتي Acide sulfurique، * النحاس Cuivre cathode

القدرة الإنتاجيّة للزنك و مشتقاته تقدّر بـ 36850 طن سنويّا لكنها لعدة ظروف قد تعتبر غامضة نقص إنتاجها في السنوات الأخيرة ليصل إلى 15000طن ،وتوقفت عن إنتاج منتوجات التالية: الزنك الخاص والنحاس

2- الطريقة الإنتاجيّة :

أ* التأكسّد :

يتمّ أكسدة المعدن داخل الفرن في مجرى التذويب , تحت درجة 950م° و ذلك حسب المعادلة التّاليّة :

$$Zns + 3/2O2 \longrightarrow Zns + So2 + AH$$

فينتج عن هذه الأكسدة : أكسيد الزنك Zns

غاز ثاني أكسيد الكبريت So2.

يحوّل غاز ثاني أكسيد الكبريت بعد التطهير إلى مركب أندريد كبريت (So3)

ثم إلى حامض الكبريتيك H2So4 .

تنطلق الغازات الباقية في نهاية السلسلة التجهيزيّة للمشعل عبر المدخنة و تركيبها الكيماوي هو :

% 92 : **N**2

% 7 : **D**2

% 0.156 : **So**2

ب * تأشين – تطهير:

يجعل الزنك المحصّل عليه في حالة انحلال في حامض كبريتي مخفف , تهدف هذه المرحلة إلى جعل الزنك في انحلال أقصى و المشتمل عليه أكسيد الزّنك Zno

ينتج عن هذه المرحلة راسب صلب (يتم القضاء على الجوامد عن طريق الترسيب)

من أجل تسهيل رسوب على مستوى كهرو تحليل فإنّ المحلول يجب أن يمرّ عن طريق التطهير يتمّ التحليل الكهربائي للزنك أو ما يسمىّ "بالكهرو تحليل"عن طريق بعث هذا المحلول نحو خلايا كهرو تحليل , و هذا بعد التّبريد , تحت تأثيرا لكهرباء يترسّب الزنك على المهابط حيث يتم تقشيره أو إزالته.

جـ * التذويب :

إنّ صفائح الزّنك أو الرقاقات المهبطيّة المحصّل عليها يتم إعادة تذويبها في فرنين على مستوى المشغل، ثم يمرّر هذا الزنك المذاب عبر المسبك ,حيث نحصل على سبائك زنكيّة و خلائط و التي تعتبر المنتوج النهائي للمؤسسّة.

ملاحظة : يتم استخلاص النحاس من الرواسب الناتجة عن التطهير (المرحلة الثانية) عن طريق تحليلها إلى محاليل حتىّ يتم التوصل إلى النحاس في النهاية.

لا يعتبر النحاس و كذا الحامض الكبريتي كمنتوج رئيسي للمؤسسّة و إنّما تحصل عليها نتيجة تحليل المادّة الأوّليّة " Mènerai de zinc ".

3– أهـمّ الإستثمـارات المنجزة للتقـليـل من الأضـرار :

يعتبر هذا المصنع خطرا حقيقيّا على البيئة و المحيط نظرا للنفايات التي تصب في البحر من جهة, إضافة إلى الغازات السامّة التي تنطلق نتيجة تحليل المادّة الأوّليّة فنجد أنّ سكان المنطقة يشكون من هذا التلوّث و ليس

السكان فحسب و إنّما تضرّرت منه الأسماك أيضا حيث لوحظ انخفاض كبير في كميّة الأسماك في السنوات الأخيرة.

ولهذا قامت "***ALZINC***" بعدّة استثمارات محاولة التخفيض أو التقليل من هذه الأضرار التي تهدّد أهل أو سكان المنطقة و تتمثل هذه الجهود في :

أ – محطّة تنقيّة المياه الملوّثة : أو عمليّة تعديل السوائل المطروحة.

أنجزت هذه المحطّة سنة 1980، تهدف إلى تنقيّة السوائل المطروحة و التي تمثل نفايات العمليّة الإنتاجية، التي تصّب في البحر حتّى لا تشكل خطورة عليه.

ب– تحليّة مياه البحر :

واجهت مؤسسّة "***ALZINC***" عدّة صعوبات في الحصول على الماء الصّالح، حيث عرفت العمليّة الإنتاجية عدّة أزمات نظر للإنقطاعات المائيّة و توقفات في التموين بالماء الصالح , فأثّر هذا في السّير الحسن للإنتاج , كما أصبح مصدر للتلوّث , فقامت المؤسسّة سنة 1994 بإنجاز وحدة لتحليّة مياه البحر بسعة 2000 م^3/ي , وكلّفها حوالي 129 مليون دج .

جـ– اقتناء برج الإمتصاص و برج لتجفيف الغازات :

عرف البرجين لامتصاص و تجفيف الغازات حالة متقدّمة من التآكل و الصدّأ , فأصبح من الضرورة تجديدها , للوصول إلى تشغيل جيّد لمشغل معالجة الغازات المطروحة من مشغل الحامض الكبريتي .

إنطلق التشغيل بهذين البرجين بتاريخ 24 فيفري 2002 , كلف هذين البرجين حوالي 74 مليون دج.

د- معالجة الغازات المطروحة:

تهدف هذه العمليّة إلى التقليل من نسبة غاز الكبريت So2 المتبقي في الغازات المطروحة فقامت المؤسسّة بوضع منشأة لمعالجة الغازات عن طريق التغسيل برائق الكلس حيث أنّ:

الغازات المطروحة في حالة التشغيل قبل التغسيل تحتوي على نسبة 0,20 % من So2

الغازات المطروحة في حالة التشغيل بعد التغسيل تحتوي على نسبة 0,02 % من So2

هـ – حوض تخزين النفايات :

تطلب الأمر إنشاء حوض لتخزين النفايات، و هو مسلك و مراقب للرّواسب الآتية من عمليّة التّأشين أو التطهير. على الرغم من وجود منطقة تخزين إلاّ أنّ امتلاءها من جهة و كونها مطلّة على المعمل من جهة أخرى جعلها تشكل خطورة كبيرة في حالة انهيارها وسقوطها إلى الأسفل .

أجريت دراسة حول الآثار الناجمة عن هذا التخزين و آثاره على البيئة و المحيط ,و تم إنجاز هذا الحوض أو "مفرغة الرّواسب " طبقا لما تنصّ عليه الأحكام التنظيميّة و الموضوعيّة . بلغت تكلفة المفرغة: 70 مليون دج , و بدأ استغلالها خلال شهر جويليّة 2001.

و– إعادة التّأهيل لمشغلي التّأكسد و الحمض :

بعد التشخيص الذي أجري على مختلف تجهيزات إنتاج المصنع، توضّح وجود إختلالات في الأداءات يمكن ملاحظتها على أرض الواقع , خاصّة و هي :

- الآثار التي لا يمكن التغاضي عنها حول البيئة و المحيط.
- مردو دية المشاغل الإنتاجيّة .
- رداءة سير التشغيل لمصلحة التأكسد و الحمض نظرا لتآكل و قدم تجهيزاته فقامت "*ALZINC*" بإعادة تأهيل هذين المشغلين الّتي كلفتها 651 مليون دج , و كانت بداية الأشغال في 26 سبتمبر 2001 و استمرت إلى غاية 24 فيفري 2002.

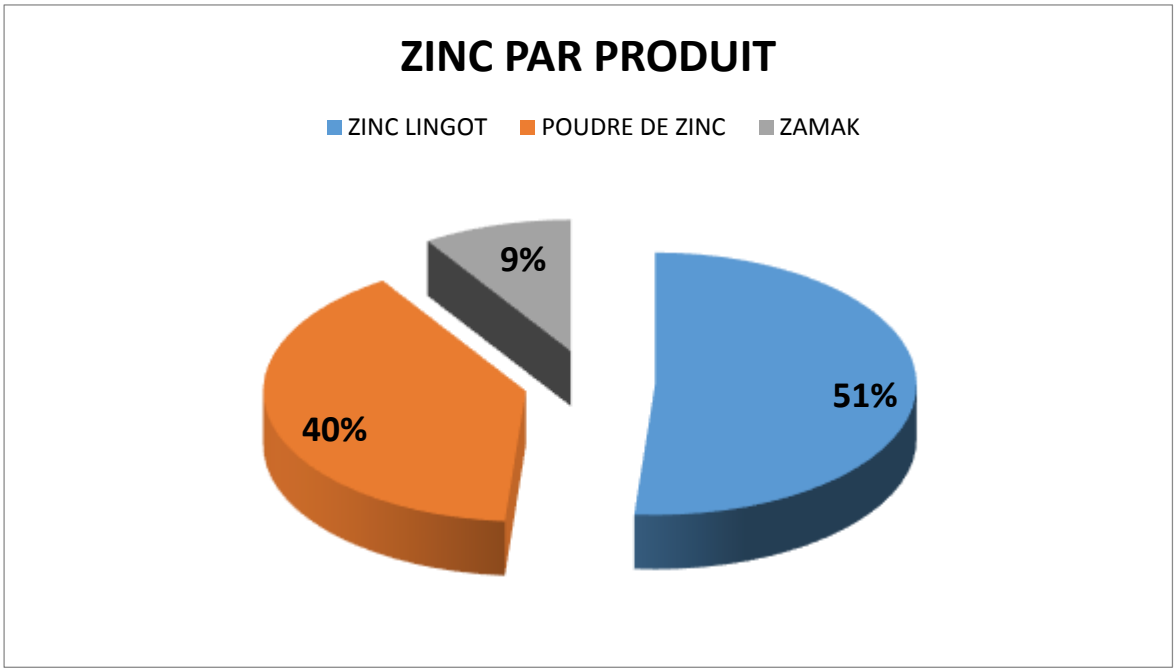
وصف المشكلة واستعرض أهم البيانات والمعلومات المتاحة واللازمة:

بعد الاطلاع على مؤسسة التحليل الكهربائي للزنك اتضح لنا أن لها مكانة مرموقة في الاقتصاد الوطني من ناحية مساهمتها في التنمية الاقتصادية إلا أن تعاني من عدة مشاكل حالها كحال كل مؤسساتنا الوطنية،واستطعنا جمع معلومات حول نشاطها في الفترة الأخيرة .

تحديد متغيّرات القرار للنموذج الرياضي:

عند دراستنا لشركة "*ALZINC* " عرفنا أهم منتوجاتها لكن تبيّن لنا أنّها تركّز في نشاطها على الزنك ومشتقاته إضافة إلى المنتوجات الأخرى الحامض الكبريتي التي تحصل عليها فقط نتيجة تحليل المادة الأوليّة.

سنعتمد في دراستنا على معطيات من الشركة « rapport d gestion ونلخص منتجاتها في 3 منتوجات لأن الشركة توقفت مؤقتا على إنتاج النحاس و مسحوق الزنك.



شكل (4-2) منتوجات المؤسسة

منتوجات الشركة هي:الزماك،قواريس الزنك، مسحوق الزنك.

يمكن أن نلخصها فيما يلي:

1- الفترة التخطيطية تقدر بـ 4 فترات كل فترة تمثل بفصل.

2- نأخذ بعين الإعتبار 3 منتجات للمؤسسة.

3- القيم المبدئية لمستوى المخزون للمنتجات الثلاث $_{10} = 1500$ ، $\delta_{20} = 1000$ ، $\delta_{30} = 850$

4- الطاقة التخزينية للمنتجات هي 4000طن.

5- الحد الأعلى من اليد العاملة الدي لا يمكن تجاوزه في و رشة الإنتاج خلال الفترة t هو 476 عامل و الحد الأدنى الدي يمكن الإستغناء عنه هو 450 عامل ($W_{MIN} = 450$)

القيمة المبدئية للقوة العاملة للمؤسسة في الفترة t (فصل) هي W_0 =476

6- الحد الأدنى من مخزون الدي يجب الإحتفاظ به في كل فترة (فصل) و هو مخزون الأمان تحسبا لأي طلب مفاجئ هو 400 طن لكل منتوج.

7- صيانة العامل من أهم التكاليف التي تواجهها $ALZINC$ لأن الإنتاج في الورشات يعتبر خطيرا جدا من ناحية المواد المستعملة كالحامض الكبريتي و الدي يلزمه لباس واقي .

2* صياغة مشكلة التخطيط الإنتاج في شركة التحليل الكهربائي للزنك:

لاستخدام البرمجة الخطية لا بد من تحويل المعطيات المحصل عليها من الشركة $ALZINC$ إلى نموذج رياضي، نحتاج أولا إلى تحديد متغيرات القرار:

* X_{it} : الكمية المنتجة من المنتوج i خلال الفصل j حيث $i = 1,2,3$ $t = 1,2,3,4$

معناه :

X_{11} : الكمية المنتجة من الزماك في الفصل الأول.

X_{21} : الكمية المنتجة من قواريس الزنك في الفصل الأول.

X_{31} : الكمية المنتجة من مسحوق الزنك في الفصل الأول.

* S_{it} : الكمية التي يتم تخزينها من المنتوج i في الفصل t .

* B_{it} : الربح المحقق من بيع وحدة واحدة من المنتوج i في الفترة t .

* C_{it} : تكلفة إنتاج وحدة واحدة من المنتوج i في الفترة t .

* M_{it} : كمية المادة الأولية لإنتاج وحدة واحدة من المنتوج i في الفترة t .

* E_{it} : إستهلاك الطاقة الأولية لإنتاج وحدة واحدة من المنتوج i في الفترة t .

* SM_{it} : الحد الأدنى من مخزون المادة الأولية في الفترة t .

* $S_{iE\,Min}$: ادنى مستوى مخزون يتم الإحتفاظ به من المنتوج i في الفترة t .

* W_t :مستوى القوة العاملة في الفترة t.

* $W_{Min\,t}$: الحد الأدنى من مستوى اليد العاملة في الفترة t.

* $W_{Max\,t}$: الحد الأعلى من مستوى اليد العاملة في الفترة t.

* S_w : صيانة عامل واحد لإنتاج منتوج i في الفترة t .

الصيغة الرياضية الموافقة للمسألة :

بعد المعلومات التي تحصلنا عليها من مؤسسة التحليل الكهربائي للزنك وبعد الإطلاع على تقاريرها تبين أنها تحاول تحقيق مجموعة من الأهداف تتمثل فيما يلي :

- دوال الأهداف:

1/ الهدف الأوّل : هو الهدف الكمّي المتعلق بمستوى الإنتاج الكلّي السّنوي الواجب تحقيقه او تجاوزه والذي يقدر ب 20000طن نظرا للطلب المتزايد على هذه المنتوجات باعتبارها المؤسسة الوحيدة في الغرب.

يتم صياغة قيد هذا الهدف بالشكل التالي :

$$\mathrm{Max}\,Z_1 = \sum_{i=1}^{3}\sum_{t=1}^{4} X_{it}$$

2/ الهدف المتعلق بتكاليف الصيانة للمستخدمين :

تمثل القيمة 30 مليون دج مستوى الطموح المحدد لتكاليف صيانة المستخدمين في المؤسسّة خلال سنة كاملة .

$$Min\ Z_2 = \sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} S_w\ X_{it}$$

3/ الهدف المتعلق بتكاليف الإنتاج السنوي :

تمثل القيمة 4000 مليون دج مستوى الطموح المحدّد لتكلفة الإنتاج الواجب تحقيقها من إنتاج الزنك ومشتقاته خلال سنة كاملة.

$$Min\ Z_3 = \sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} C_{it}\ X_{it}$$

4/ الهدف المتعلق بتعظيم الربح :

تسعى المؤسسة على غرار المؤسسات الوطنية أو الأجنبية لتحقيق أقصى ربح ممكن ، وتغطية مختلف تكاليف الإنتاج حتى تضمن السير الحسن لعملياتها االإنتاجية.و حددت الشركة الربح كقيمة يرغب المقرر تجاوزها ب400 مليون دينار.

$$Max\ Z_4 = \sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} B_{it}\ X_{it}$$

القيـــــود :

قيود الموارد المتاحة:

1 – إستهلاك الطاقة " Energie "

تعتمد " Alzinc " في العمليّة الانتاجيّة على التحليل الكهربائي ، الذي يستهلك الطاقة بكميّة كبيرة . تسعى للتقليص من كميّة الطاقة المستعملة خاصّة السعر الوحدي للكهرباء ارتفع في السّنوات الأخيرة فنجد أن:

السعر هو KWh / DA 2,787

الطاقة المتاحة هي 172654600كيلواط ساعي .

تكاليف الطاقة (الكهرباء) هي :000 172654×2,787 =481188370.2 مليون دج

وهي موزّعة على الفصول كما يلي :

الفصل الأوّل : يتطلب مقدار 4303 كيلواط ساعي لانتاج 1 طن من المنتوجات

$$4303 \times 2,787 = 11992.461$$

الفصل الثاني : يتطلب 4919 كيلواط ساعي لإنتاج 1 طن

$$4919 \times 2,787 = 13709.253$$

الفصل الثالث : يتطلب 4099 كيلواط ساعي لإنتاج 1 طن من الزنك .

$$4099 \times 2,787 = 11423.913$$

الفصل الرابع : يتطلب 4349 كيلواط ساعي لإنتاج 1 طن من الزنك .

$$4349 \times 2,787 = 12120,663$$

يرجع هذا التفاوت في إستهلاك الطاقة من فصل لآخر إلى نوعيّة المادة الأولية المستوردة والتي يتم اكسدتها في الفرن . يصبح قيد الطاقة بعد هذه المعطيات كما يلي:

$$5876.30X_{11} + 2409.28X_{21} + 587.63X_{31} \leq 139544627$$
$$6717X_{21} + 5620X_{22} + 1370.9X_{23} \leq 129920859$$
$$5597.71X_{31} + 4683.8X_{32} + 1142.4X_{33} \leq 62554888.126$$
$$5939.12X_{41} + 4969X_{42} + 1212X_{43} \leq 149168394.762$$

2 – إستهلاك المادّة الأوليّة " Ménerai "

من أهم العوائق التي تواجه هذه المؤسسّة هو التبعيّة في التموين بالمادّة الأوليّة ، التي يتم إستيرادها من الخارج ،فمؤسسة"Alzinc " مجبرة على الشراء من نفس المموّل مهما كانت نوعية المادة الأوليّة ، مهما كان سعرها (السعر محدّد بالبورصة).

الكميّات المتاحة من المادة الأوليّة هي :

10000طن للفصل الأوّل .

8500 طن للفصل الثاني

7500 طن للفصل الثالث

12000طن للفصل الرّابع

تختلف هذه المادّة الأوليّة من حيث نوعيتها التي تتمثل في مدى احتوائها على الزنك ،و تمثل النسب التالية نسب احتواء المادّة الأوليّة لكلّ فصل على مادة الزنك .

الفصل الأوّل :53,85 %

الفصل الثاني : 53,96 %

الفصل الثالث : 54,02 %

الفصل الرابع : 53,50 %

تتميّز المادّة الأوليّة المستعملة بالردّاءة وعدم احتوائها على مادة الزنك بنسب كبيرة لكن لا يوجد أمام المؤسسة أي خيار آخر ، فهي مقيّدة بعقود .إنطلاقا من هذه المعطيات يمكن صياغة القيود التالية :

$$0.9X_{11} + 0.7613X_{21} + 0.1857X_{31} \leq 10000$$
$$0.9X_{21} + 0.759X_{22} + 0.1853X_{23} \leq 8500$$
$$0.9X_{31} + 0.758X_{32} + 0.1851X_{33} \leq 7500$$
$$0.9X_{41} + 0.76X_{42} + 0.1869X_{43} \leq 12000$$

3 – طحين الزنك "Poudre de Zinc "

تتطلب العملية الإنتاجيّة إضافة ما يسمّى بطحين الزّنك .الكميّات المتاحة من هذا الطحين حسب الفصول هي كما يلي :

452طن للفصل الأوّل

361طن للفصل الثاني

380 طن للفصل الثالث

624 طن للفصل الرابع

الكميّات اللازمة إضافتها لإنتاج 1 طن من المنتوجات "Zinc " حسب كلّ فصل هي :

120 كلغ للفصل الأوّل

95 كلغ للفصل الثاني

125 كلغ للفصل الثالث

130 كلغ للفصل الرّابع

إنطلاقا من هذه المعطيات يمكن صياغة القيود التالية:

$$58.8X_{11} + 49.2X_{21} + 12X_{31} \leq 452000$$
$$46.55X_{12} + 38.95X_{22} + 9.5X_{32} \leq 361000$$
$$61.25X_{13} + 51.25X_{23} + 12.5X_{33} \leq 380000$$
$$63.7X_{14} + 53.3X_{24} + 13X_{34} \leq 624000$$

النمـــودج الرياضي يصبح كما يلي :

$$\text{Max}\, Z_1 = \sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} X_{it}$$
$$\text{Min}\, Z_2 = \sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} S_w\, X_{it}$$
$$\text{Min}\, Z_3 = \sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} C_{it}\, X_{it}$$
$$\text{Max}\, Z_4 = \sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} B_{it}\, X_{it}$$

$\underline{ST}$

$$\sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} E_{nit}\, X_{it} \leq E_n$$
$$\sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} M_{nit}\, X_{it} \leq M$$

$S_{it} <> 400$

$$\sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} S_{it} \leq 400$$

$S_{10} = 1500$

$S_{20} = 1000$

$S_{30} = 850$

$W_0 = 475$

$450 \leq W \leq 475$

قيود عدم السلبية

$X_{it} \geq 0$

$i = 1,2,3$

$t = 1,2,3,4$

$W_t , S_{it} \geq 0$

$t = 1,2,3,4$

- دالة الهدف للنموذج الرياضي :

$$\text{Min} \quad Z = \delta_1^- + \delta_2^+ + \delta_3^+ + \delta_4^-$$

حيث :

δ_1^- : يمثل الانحراف غير المرغوب فيه عن مستوى طموح الهدف الأوّل أي تجنب أيّ نقصان في مستوى الإنتاج السنّوي الكلّي.

δ_2^+ : يمثل الانحراف غير المرغوب فيه عن مستوى الطموح للهدف الثاني أي تجنب أيّ تكلفة الصيانة للعمال تفوق مستوى الطموح المحدّد ، و العمل على تدنيّته إن وجد أي طريقة.

δ_3^+ : يمثل الانحراف غير المرغوب فيه عن مستوى الطموح للهدف الثالث أي تجنب أيّ تكلفة إنتاج تفوق مستوى الطموح المحدّد لتكلفة الإنتاج الكلّي .

$\bar{\delta}_4$:يمثل الانحراف غير المرغوب فيه في مستوى الطموح للهدف الرابع والوصول إلى أقصى ربح محقق خلال السنة الإنتاجية.

حل المشكلة باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف:

الصياغة الرياضية للبرمجة بالأهداف في ظروف الدقة

Min $p_1+n_2+n_3+p_4$

Subject to :

$$\sum_{i=1}^{3}\sum_{t=1}^{4} X_{it} + n_1 - p_1 = 20\,000$$

$$\sum_{i=1}^{3}\sum_{t=1}^{4} S_w\, X_{it} + n_2 - p_2 = 30\,000\,000$$

$$\sum_{i=1}^{3}\sum_{t=1}^{4} C_{it}\, X_{it} + n_3 - p_3 = 4000\,000\,000$$

$$\sum_{i=1}^{3}\sum_{t=1}^{4} B_{it}\, X_{it} + n_4 - p_4 = 400\,000\,000$$

$$5876.30X_{11} + 2409.28X_{21} + 587.63X_{31} \leq 139544627$$
$$6717X_{21} + 5620X_{22} + 1370.9X_{23} \leq 129920859$$
$$5597.71X_{31} + 4683.8X_{32} + 1142.4X_{33} \leq 62554888.126$$
$$5939.12X_{41} + 4969X_{42} + 1212X_{43} \leq 149168394.762$$
$$0.9X_{11} + 0.7613X_{21} + 0.1857X_{31} \leq 10000$$
$$0.9X_{21} + 0.759X_{22} + 0.1853X_{23} \leq 8500$$
$$0.9X_{31} + 0.758X_{32} + 0.1851X_{33} \leq 7500$$
$$0.9X_{41} + 0.76X_{42} + 0.1869X_{43} \leq 12000$$
$$58.8X_{11} + 49.2X_{21} + 12X_{31} \leq 452000$$
$$46.55X_{12} + 38.95X_{22} + 9.5X_{32} \leq 361000$$
$$61.25X_{13} + 51.25X_{23} + 12.5X_{33} \leq 380000$$
$$63.7X_{14} + 53.3X_{24} + 13X_{34} \leq 624000$$

$S_{it} <> 400$

$\sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} S_{it} \leq 400$

$S_{10} = 1500$

$S_{20} = 1000$

$S_{30} = 850$

$W_0 = 475$

$450 \leq W \leq 475$

قيود عدم السلبية

$X_{it} \geq 0$

$i = 1,2,3$

$t = 1,2,3,4$

$W_t , S_{it} \geq 0$

$t = 1,2,3,4$

باستعمال برنامج lingo نحصل على النتائج التالية:

متغيّرات الإنحراف		دالة الهدف
$N_1 = 867.18$	$p_1 = 0$	Z = 0.53
$N_2 = 0.14$	$p_2 = 0$	
$N_3 = 0.48$	$p_3 = 0$	
$N_4 = 0$	$p_4 = 0$	

الكمية المنتجة	مسحوق الزنك	الزماك	قواريس الزنك
الفصل الأول	2041.7912	459.40302	2603.28
الفصل الثاني	1860.86	418.69	2372.60874
الفصل الثالث	1387.87	312.27	1769.54
الفصل الرابع	2362.58	531.58	3012.30
الانتاج السنوي	7653.1012	1721.94	9757.728

جدول (4-3):الكميات المنتجة خلال السنة في ظروف الدقة

من خلال النتائج المحصّل عليها يمكن استنتاج ما يلي :

- بالنسبة للهدف الأوّل تمّ تحقيقه بنسبة 95.66% ، حيث تمكنت المؤسسّة من إنتاج 19132.82طن من المنتوجات الثلاث خلال أربعة فصول.
- بالنسبة للهدف الثاني تمّ تحقيقه بنسبة كبيرة جدّا لا حيث أن تكاليف صيانة العمال تحققت بنسبة أحسن من مستوى الطموح .
- بالنسبة للهدف الثالث تحقق بنسبة كبيرة ، التكلفة الكليّة للإنتاج السّنوي مساوية تماما لمستوى الطموح التي تسعى "*ALZINC*" عدم تجاوزها .
- بالنسبة للهدف الرابع المتعلق بتعظيم الربح تحقق بنسبة % 100حيث نجد أن الانحرافات الموجبة والسالبة مساوية للصفر.

تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف في ظروف عدم الدقة

إن صانع القرار لا يكون دائما ملما بجوانب الموضوع أو المشكلة التي يكون بصدد دراستها خاصة إذا تعلق الأمر بالمقرر في مؤسسة إنتاجية تحتوي على عدة ورشات، مما يصعب عليه عملية تحديد المعطيات بدقة وبالتالي الحصول على مستويات طموح غير دقيقة، فعند قيامنا بتحديد الكميات المنتجة المثلى من المنتجات الثلاث خلال الفصول في ظروف تتميز بالدقة،كان ذلك لاعتمادنا على نتائج السنوات السابقة وأيضا على التقارير المالية للمؤسسة، لكن في الواقع تبقى المعطيات غير دقيقة نظرا لديناميكية الحركة في الأسواق في الآونة الأخيرة، إضافة إلى ذلك فإن مجمل المعطيات التي زودنا بها مختلف مسؤولي الورشات مبنية على الحدس الشخصي والتخمينات معتمدين في ذلك على تقارير السنوات السابقة فقط. أحسن مثال على ذلك هو اعتماد ثبات الطلب غير أن هذا خاطيء. فثبات الطلب في الآونة الأخيرة غير ممكن وللأسف فهو مبدأ خاطيء تعتمد عليه مجمل المؤسسات العمومية ويرجع السبب في ذلك إلى عدم وجود ورشة أو قسم في المؤسسة مخصص للمعطيات والدراسات الإحصائية بما في ذلك الدراسات المتعلقة بالتنبؤ.

لذلك سنحاول فيما يلي الاستعانة بأحد نماذج البرمجة بالأهداف في ظروف الإبهام وعدم الدقة وذلك لكون هذا النموذج أكثر ملاءمة في ظروف عدم التأكد إما لقلة المعلومات أو لعدم دقتها في عالة وجودها.

البرمجة بالأهداف بالإستعانة بدوال الإنتماء:

سوف نقوم بتمثيل الأهداف في شكل مجالات لأنه ليست لدينا دراية بقيمة مستويات الطموح لمختلف الأهداف كقيمة الإنتاج السنوي الذي تسعى لتحقيقه أو قيمة التكاليف التي تسعى لتدنيتها ويمكن التعبير عنها وصياغة المشكلة في طابعها المبهم .

النمـــــودج الرياضي يصبح كما يلي :

$$\text{Max}\, Z_1 \cong \sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} X_{it}$$

$$Min\, Z_2 \cong \sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} S_w\, X_{it}$$

$$Min\, Z_3 \cong \sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} C_{it}\, X_{it}$$

$$Max\ Z_4 \cong \sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} B_{it}\ X_{it}$$

$$\underline{ST}$$

$$\sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} E_{nit}\ X_{it} \leq E_n$$

$$\sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} M_{nit}\ X_{it} \leq M$$

$$S_{it} <> 400$$

$$\sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} S_{it} \leq 400$$

$$S_{10} = 1500$$
$$S_{20} = 1000$$
$$S_{30} = 850$$
$$W_0 = 475$$
$$450 \leq W \leq 475$$

قيود عدم السلبية

$$X_{it} \geq 0$$
$$i = 1,2,3$$
$$t = 1,2,3,4$$

$$W_t\ , S_{it} \geq 0$$
$$t = 1,2,3$$

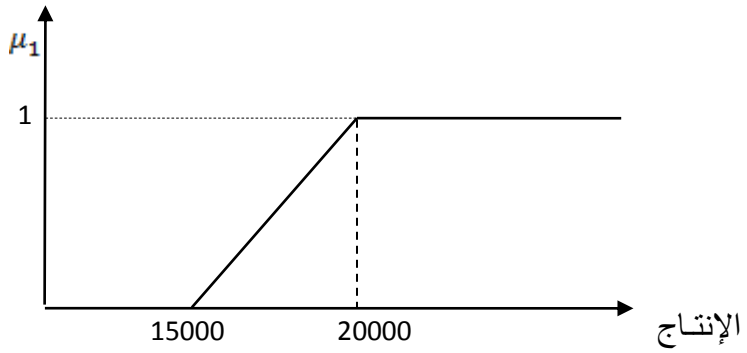
نموذج Zemmermen:

يعتبر هذا النموذج أكثر مرونة واستعمالا لأنه يعتمد على دوال الإنتماء الخطية ويصبح النموذج كما يلي:

***الهدف الأول تعظيم الإنتاج :**

أن يكون الإنتاج أعظمي لا يسمح بالإنخفاض عن 15000 و 20000 قيمة يرغب في الوصول إليها في سنة 2015 على أساس السنوات السابقة و التي عرفت تراجعها كبيرا في نسبة الإنتاج حيث خلال دراستنا لهده الشركة في سنة 2006 كان إنتاجها يصل إلى 36000 طن من الزنك لكن لعدة مشاكل منها ما هو معلوم و منها ما هو مجهول، إنخفض إنتاج المؤسسة و عرف تراجعا كبيرا.

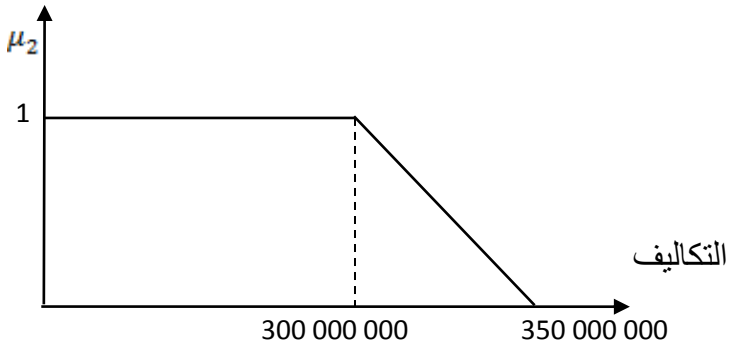
$$\mu_1 = \begin{cases} 1 & if \quad z_1 \geq 15000 \\ \dfrac{z_1 - 1500}{20000 - 15000} & if \quad 15000 \leq z_1 \leq 20000 \\ 0 & if \quad z_1 \leq 20000 \end{cases}$$



شكل (4-3):دالة الإنتماء الهدف الأول

***الهدف الثاني : الهدف المتعلق بتكاليف المستخدمين.**

الهدف هو تقليل تكاليف المستخدمين و التحكم فيها فالتكاليف تعتبر أكبر عاتق يواجه اي مؤسسة التي تنجم عن سوء التسيير في النشاطات إضافة إلى التغيرات في التكلفة أو الصيانة، و يتم حصر قيمة الهدف مابين 300 000 000 كقيمة يرغب المقرر الوصول إليها و *350 000 000* كقيمة لا يسمح المقرر تجاوزها كحد أقصى.

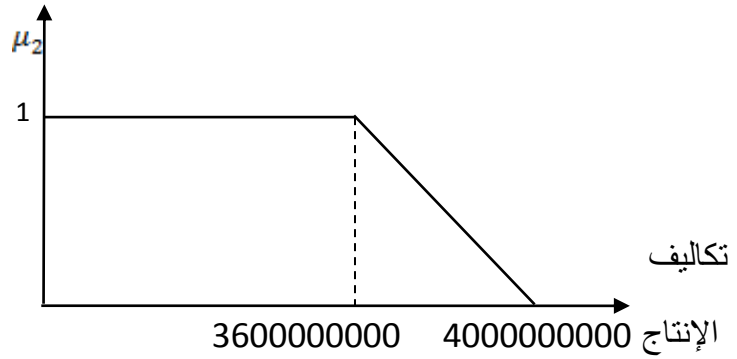


شكل (4-4) :دالة إنتماء الهدف الثاني

$$\mu_2 = \begin{cases} 0 & if \quad z_2 \geq 300\,000\,000 \\ \dfrac{350\,000\,000 - z_2}{350\,000\,000 - 300\,000\,000} & if \quad 3.10^8 \leq z_2 \leq 350\,000\,000 \\ 1 & if \quad z_2 \leq 350\,000\,000 \end{cases}$$

*الهدف الثالث : تكاليف الإنتاج السنوي.

تختلف هده التكاليف من فصل لآخر و يرجع السبب الأساسي بالدرجة الأولى إلى المادة الأولية و تغير سعرها حسب البورصة. وحددت المؤسسة قيمة 3900 مليون دج لقيمة يرغب المقرر للوصول إليها 4000 مليون كقيمة لا يمكن تجاوزها.



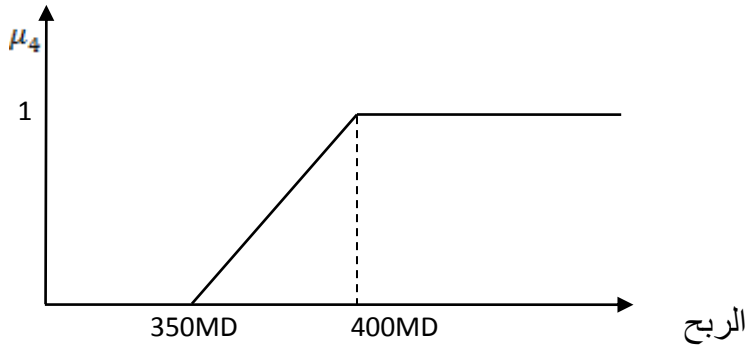
الشكل (4-5):دالة إنتماء الهدف الثالث

$$\mu_3 = \begin{cases} 0 & if \quad z_3 \geq 3900 .10^6 \\ \dfrac{350\,000\,000 - z_2}{4000 .10^6 - 3900 .10^6} & if \quad 3900 .10^6 \leq z_3 \leq 4000 .10^6 \\ 1 & if \quad z_3 \leq 4000 .10^6 \end{cases}$$

*الهدف الرابع : **تعظيم الربح** :

تعتبر منتجات الشركة أنها ذات جودة عالية لذا عرفت طلبا متزايدا عليها سواء في السوق الوطنية أو السوق الدولية ،خاصة و أنها الوحيدة في الوطن ، و حددت الشركة الربح كقيمة يرغب المقرر للوصول غليها بـ *400 MD* و *350MD* كقيمة لا يمكن الإنخفاض عنها خاصة بعض السنوات العجاف التي مرت بها المؤسسة.

$$\mu_4 = \begin{cases} 1 & if \quad z_4 \geq 400MD \\ \dfrac{z_4 - 350MD}{400MD - 350MD} & if \quad 350MD \leq z_4 \leq 400MD \\ 0 & if \quad z_4 \leq 400MD \end{cases}$$



الشكل (4-6):دالة إنتماء الهدف الرابع

الصياغة الرياضية الموافقة لنموذج "*FGP* " بدوال الانتماء:

Max λ

Subject to :

$\lambda \leq (z1 - 15000)/5000$

$\lambda \leq (350000000 - z2)/50000000$

$\lambda \leq (4000000000 - z3)/100000000$

$\lambda \leq (z4 - 350000000)/50000000$

$0 \leq \lambda \leq 1$

$5876.30X_{11} + 2409.28X_{21} + 587.63X_{31} \leq 139544627$

$6717X_{21} + 5620X_{22} + 1370.9X_{23} \leq 129920859$

$5597.71X_{31} + 4683.8X_{32} + 1142.4X_{33} \leq 62554888.126$

$5939.12X_{41} + 4969X_{42} + 1212X_{43} \leq 149168394.762$

$0.9X_{11} + 0.7613X_{21} + 0.1857X_{31} \leq 10000$

$0.9X_{21} + 0.759X_{22} + 0.1853X_{23} \leq 8500$

$0.9X_{31} + 0.758X_{32} + 0.1851X_{33} \leq 7500$

$0.9X_{41} + 0.76X_{42} + 0.1869X_{43} \leq 12000$

$58.8X_{11} + 49.2X_{21} + 12X_{31} \leq 452000$

$46.55X_{12} + 38.95X_{22} + 9.5X_{32} \leq 361000$

$61.25X_{13} + 51.25X_{23} + 12.5X_{33} \leq 380000$

$63.7X_{14} + 53.3X_{24} + 13X_{34} \leq 624000$

$S_{it} <> 400 S_{it} <> 400$

$\sum_{i=1}^{3} \sum_{t=1}^{4} S_{it} \leq 400$

$S_{10} = 1500 S_{10} = 1500$

$S_{20} = 1000$

$S_{30} = 850$

$W_0 = 475$

$450 \leq W \leq 475$

باستعمال برنامج lingo نحصل على النتائج التالية:

الجدول التالي يلخص الكميات المثلى الواجب إنتاجها من المنتجات التالية:الزماك،مسحوق الزنك، قواريس الزنك وذلك لتلبية الطلب المتزايد وتحقيق أهداف المؤسسة الأخرى المتعلقة أيضا بالعملية الإنتاجية في ظروف تمتاز بعدم الدقة في المعطيات ومستويات الطموح،من خلال النتائج المحصل عليها نجد في برنامج lingo:

جدول(4-4):الكمية المنتجة في ظروف عدم الدقة

الكمية المنتجة	مسحوق الزنك	الزماك	قواريس الزنك
الفصل الأول	450	2600	2074
الفصل الثاني	418	2370	1360
الفصل الثالث	312	1760	1387
الفصل الرابع	531	3012	2360
الانتاج السنوي	1711	9742	7181
درجة العضوية	**λ =0.7226**		

إن الجدول أعلاه يعبر عن الكميات المثلى الواجب إنتاجها من طرف المؤسسة خلال الخطة الإنتاجية المقسمة إلى أربعة فصول من أجل تلبية الطلب المتوقع وتحقيق أهداف المؤسسة في ظل ظروف تمتاز بالغموض وعدم الدقة في المعلومات. فنلاحظ من خلال النتائج المتوصل إليها أن درجة الانتماء حددت ب 0.7223 و التي يقصد بها أن صانع القرار راض عن النتائج المتوصل إليها بنسبة 72.23%.

أما النسبة 27.77% فتدل على أن المقرر غير راض عن هذه النتائج بنسبة 27.77% ويعود السبب في ذلك إلى عدم دقة المعطيات التي تم الاعتماد عليها في الدراسة والمتمثلة في الحدود الدنيا والعليا للأهداف وكذا مختلف القيود.

خلاصة القسم التطبيقي

إن الدراسة التطبيقية التي قمنا بها على مستوى المؤسّسة كان الهدف الأساسي منها طرح مشكل قراري كمّي، يتعلق أساسا بمسألة الإنتاج، حاولنا خلالها اعتماد نموذج البرمجة بالأهداف كوسيلة و بديل علمي ورياضي يسعى لتحقيق جملة من الأهداف دفعة واحدة.

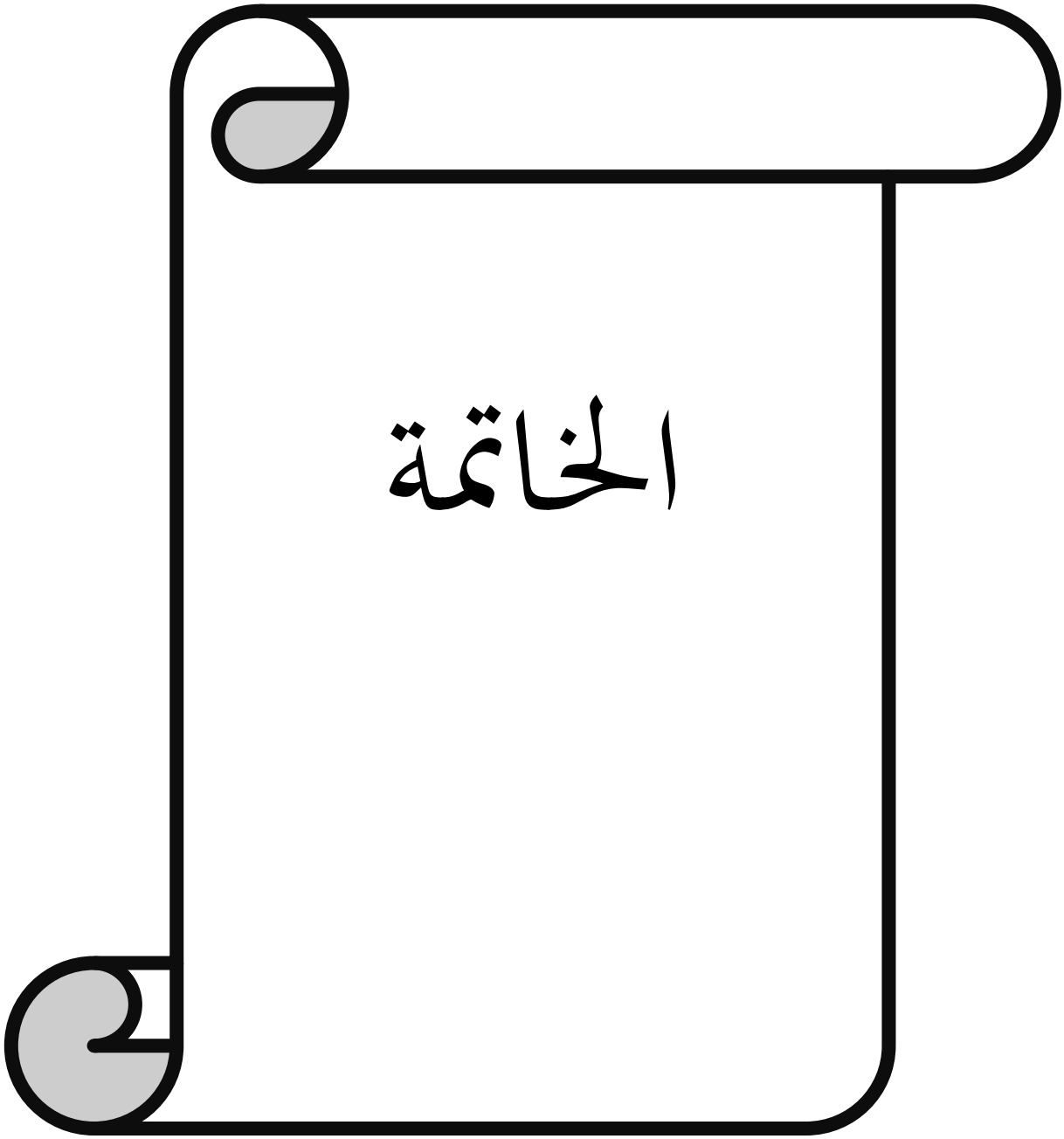
فقد لجأنا إلى عداد خطّة إنتاجيّة سنويّة موزعة عبر فترات تخطيطيّة مقسّمة إلى 04 فصول بغية تحديد أنسب الكميّات الواجب إنتاجها من منتوج الزنك خلال كلّ فصل، وذلك بالاستخدام الأفضل للموارد المتاحة واحترام مختلف القيود سواء المتعلقة بالقوانين الإنتاجية للمؤسسة أو التي يفرضها العالم الخارجي

لذلك فقد قمنا بتمثيل المشكلة التي تواجه المؤسسة بمختلف قيودها إلى نموذج رياضي يساعد في الوصول إلى نتائج تكون على الأقل أكثر إقناعا للمقرر في ظل مختلف الظروف التي تواجه المؤسسة بما فيها ظروف عدم التأكد.

غير أنه أثناء هذه الدراسة واجهنا مشكلا أساسيا عرقل نوعا ما فعالية استعمال النماذج الرياضية (والذي عانت منه معظم الدراسات السابقة) والمتمثل في عدم توفر المعلومات الكافية في بعض الورشات وتحفظ بعض مسؤولي هذه الورشات تقديم مجموعة من المعلومات خاصة المعلومات الاحصائية التي تساعد على التنبؤ بالطلب وذلك حتى تكون الدراسة منطقية وواضحة

ضف إلى ذلك أن العملية الإنتاجية في وحدة $ALZINC$ تمتاز ببعض التعقيد وتمر بعدة مراحل لم نتمكن من الحصول على معلومات بشأنها نتيجة عدم وجود متخصصين في هذه الأقسام يزودون الباحث الاقتصادي بالمعلومات اللازمة كمقرر اقتصادي. فمثلا المنتج النهائي لابد أن يمر بمخابر التحليل حتى تتأكد من جودته، ويكلف هذا المخبر مبالغ باهضة لكن لم نتمكن من الحصول على معلومات دقيقة عنه وصياغتها على شكل قيود نظرا لعامل السرية والتحفظ على المعلومات.

لذلك فقد قمنا بالاستعانة لنموذج البرمجة بالأهداف في ظروف عدم التأكد نتيجة النقص الهائل في المعلومات من جهة ونظرا لكون هذا النموذج أصبح أكثر مرونة نتيجة مختلف التطورات التي عرفها هذا النموذج منذ بداية ظهوره. فوجدنا أنه رغم قلة المعلومات وعدم دقتها تمكنا من صياغة النموذج والوصول إلى نتائج مقنعة حيث أثبتت النتائج التي توصلنا إليها أن الأهداف قد تحققت بنسبة كبيرة جدا بل تعدت مستوى الطموح بالنسبة للأهداف الثاني،الثالث والرابع بينما الهدف الأول فقد تحقق بنسبة حوالي 83 % فقط، ويرجع هذا للقيود التي تحد من الوصول إلى مستوى الطموح في هذا الهدف وتتمثل أساسا في المادة الأولية.


الخاتمة

الـخـاتـمـة

التطورات المهمة في مجالي الإدارة و التخطيط تشير إلى أن المنظمات و المجتمع أصبحت مجزأة إلى مجاميع ذات مصالح و قيم متعددة ليس لها هدف واحد سائد لدلك يكون من المهم للهدف الأساس لأي مشكلة قرار هو تحقيق التوازن بين المصالح عندما تكون الأهداف متعددة و متضاربة لأقسام المنظمة فبرمجة الأهداف هي نموذج رياضي يسعى لإيجاد اقرب و أحسن الحلول للقيم المحددة لعدد من أقسام المنظمة. بعبارة أخرى يهدف النموذج الرياضي لبرمجة الأهداف لتحقيق تقليل مجموع الانحرافات عن الأهداف المحددة مسبقا لأدنى حد ممكن كما أن النموذج الرياضي الدي يعمل على تحقيق هده الأهداف ضمن بيئة القرار هو الدي يحدد العناصر الرئيسية للنموذج و هي متغيرات القرار و القيود و دالة الهدف . أن أي تطور تكنولوجي يمكن التوصل إليه يجب أن يكون ملازما لاستقرار النظام من خلال التوازن المتحقق بين الأهداف المتعددة كالاستخدام الأمثل لمصادر الطاقة الطبيعية عند السيطرة على النمو السكاني أو توسع التعاون الدولي من أجل استقرار اقتصادي ...و غيرها من الأهداف . أن تقنية برمجة الأهداف هي امتداد للبرمجة الخطية تحاول ايجاد أفضل حل و اجراء يمكن اتخاذه لمشكلات اتسمت بتعدد الأهداف و قد مثلت هده التقنية أداة بشرت بنجاح تحليل القرار المتعلق بأهداف متعددة و عدت ذات مستوى متطور قدمت حلا معاصرا لنضام معقد دي اهداف متضاربة و متناقضة كما أنها تحل المشاكل ذات الهدف الواحد.

إن القفزة التي عرفتها نظرية اتخاذ القرار والتي ترجع إلى تطوير جملة من الأساليب الرياضية المتنوعة، ساعدت إلى حد كبير المسيرين في مواجهة العديد من المسائل القرارية التسييرية الكمية على مستوى المؤسسات، 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. تمكن بحوث العمليات من الوصول إلى الحل الأمثل وهو أفضل الحلول ولا يوجد أي بديل آخر يعطي نفس النتائج.

لكن المشكل الأساسي الذي يواجه مختلف مؤسساتنا الوطنية أو الخاصة هو وضع خطة إنتاجية مضمونة النتائج ،وذلك لمواجهة مختلف العوائق والتغيرات التي تعرفها الساحة الاقتصادية في الوقت الحالي.

بعد التطرق لمختلف الجوانب النظرية المحيطة بموضوع هذا البحث، والتي تضمنت العديد من النقاط أبرزها المفاهيم العامة حول نشاط الإنتاج وتخطيطه باعتباره الأهم في المسار التنموي للشركات الاقتصادية على المدى القصير والمتوسط والطويل على حد السواء،

اعتمدنا على أسلوب رياضي يساعد على تحقيق جملة من أهداف المؤسسة دفعة واحدة تحت مجموعة من القيود وهو أسلوب البرمجة بالأهداف Goal Programming. وهو منهجية رياضية طورت صياغتها الرياضية بمواجهة المسائل القرارية التسييرية المتضمنة للإشكالية اختيار أحسن حل من بين مجموعة من الحلول الممكنة وهذا اعتبارا لعدة أهداف متنوعة (نقدية، زمنية، كمية،...) تأخذ كلها دفعة واحدة، فالصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف صممت خصيصا للبحث عن ذلك الحل الأمثل والذي يحقق أقل الانحرافات الممكنة عن مستويات الطموح (القيم المستهدفة لجميع الأهداف والمحددة مسبقا من طرف المسير)،لكن الغموض والابهام ،وهذا ما يغير النظرة لمستويات الطموح لمختلف الأهداف فتصبح غير أكيدة، مما فرض علينا تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف في ظروف الإبهام والذي أوجده لطفي زاده سنة 1965 والذي كان يهدف بالضرورة إلى التعامل مع العوامل الطبيعية كما هي.فتطرقنا إلى مختلف النماذج الرياضية للبرمجة بالأهداف في ظروف عدم الدقة بدءا بأول نموذج ل cooper et charnes إلى نموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضا ل Aouni التي تعبر عن أفضليات وميول متخذ القرار حيال الحلول المتوصل إليها.

تم التطرق في الفصل الثالث إلى البرمجة بالأهداف في ظروف الإبهام أو الغموض وذكرنا مختلف النماذج و أهمها و كان أول صياغة للنموذج من طرف Zemmermen لدوال الإنتماء و يعتبر هذا النموذج الأكثر مرونة وملاءمة أمام متخذ القرار لعدم وضوح مستويات الطموح بدقة.

ثم تطرقنا إلى أهم النماذج كنموذج tiwari،نموذج Hannan، و نموذج ،Kim and wang ،ثم تطرقنا إلى نموذج البرمجة بالأهداف بالمجالات والتي يحصر فيها متخذ القرار مستويات الطموح في مجال لا يجب الخروج عنه،

و أخيرا تطرقنا إلى نموذج البرمجة بالأهداف في ظروف عدم الدقة بالإعتماد على دوال الرضا SFGP.

و لتفعيل هذه النماذج حاولنا تطبيق بعضها على أرض الواقع ،المؤسسة محل الدراسة، حيث قمنا بدراسة ميدانية للشركة الوطنية للتحليل الكهربائي للزنك على مستوى الغزوات و التي تعتبر قوة اقتصادية و من أهم الشركات الوطنية حيث يتجاوز رأس مالها 850 مليون دينار.

حاولنا من خلال الدراسة تحديد الخطة الانتاجية المثلى خلال السنة الإنتاجية حيث قسمنا الخطة إلى أربعة فصول في السنة الإنتاجية.

حاولنا تطبيق ما توصلنا إليه في الدراسة النظرية على شركة التحليل الكهربائيَ *ALZINC* ، أي تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف كأسلوب رياضي مساعد في حل المشكلة القرارية على مستوى شركة التحليل الكهربائي للزنك والوصول إلى حل مثالي تحقق به المؤسسة أهدافها في مجالي الإنتاج في ظروف الدقة، بافتراض أن المسير أو متخذ القرار على دراية تامة بمختلف جوانب الإشكالية ومستويات الطموح.

طبقنا نموذج Zemmermen في المرحلة الثانية من الدراسة بالإستعانة بدوال الإنتماء بإفتراض أن المسير أمام غموض وإبهام لقلة المعلومات حول المشكلة محل الدراسة.

طبقنا دوال الإنتماء باعتباره أسهل الطرق وأبسطها أمام متخذ القرار وتعطي نتائج دقيقة خاصة مع درجة الانتماء التي تمثل نسبة قبول الحل حيث باستعمال برنامج الحاسوب الآلي lingo وصلنا إلى درجة رضا قدرت ب 72

وبهذا يكون متخذ القرار متأكدا من النتائج المتوصل إليها من خلال درجة الانتماء.

ويمكن استخلاص أن نموذج البرمجة بالأهداف هو من أحسن النماذج يمكن الاعتماد عليه في حل معظم المشاكل التي تواجه مؤسساتنا الوطنية

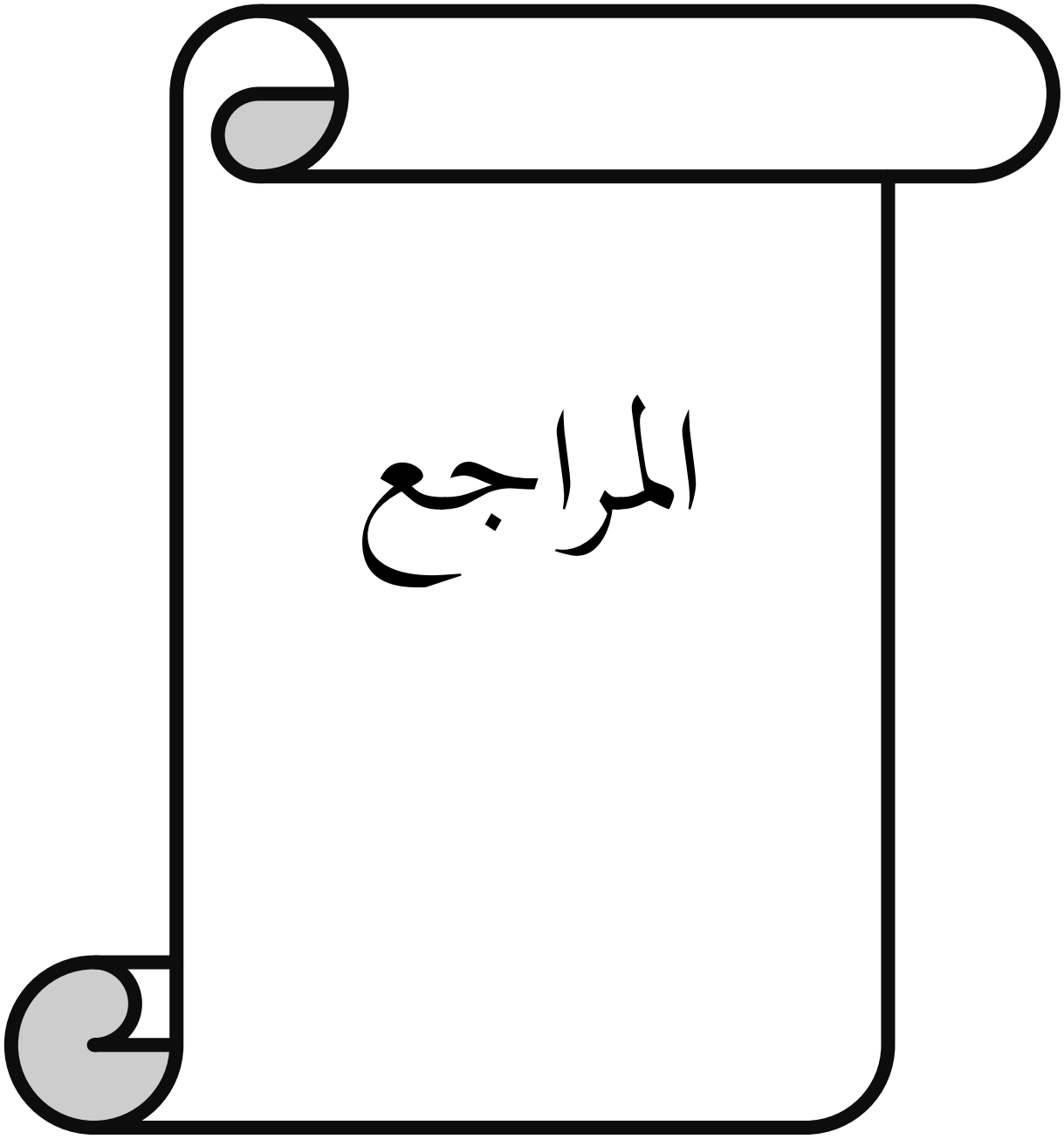
على الرغم من العوائق التي واجهتنا في هذه الدراسة ونقص المعلومات اللازمة حول ما يتعلق بوظيفة االإنتاج لأن المؤسسة تمر بأوضاع إقتصادية حرجة ، لأسباب مجهولة أدت إلى تدهور وانخفاض الإنتاج إن لم نقل انعدامه خلال السنوات الأخيرة ،بالرغم من مختلف الإعانات التي تلقتها من طرف الدولة، فهي شركة ذات منتوج ذو جودة عالمية ،وذات مركز مرموق في الأسواق العالمية، والسبب الرئيسي يرجع لسوء تسيير الموارد والامكانيات سواء المادية أو البشرية.

نقص المعلومات وذلك بحجة السرية، ضف إلى ذلك أن العملية الإنتاجية في وحدة *ALZINC* تمتاز ببعض التعقيد وتمر بعدة مراحل لم نتمكن من الحصول على معلومات بشأنها،تمكنا من صياغة نموذج البرمجة بالأهداف للخطة الإنتاجية السنوية أردنا من خلالها الوصول إلى تحقيق أهداف الإنتاج.

يمكن القول أنه في الوقت الحاضر مؤسساتنا لازالت بعيدة كل البعد عن تطبيق مثل هذه الأساليب العلمية لاتخاذ القرارات في كل مجالات النشاط فيها، لكن اعتبارا للتحديات الكبرى التي تنتظر اقتصادنا وما تحمله من رهانات اقتصاد السوق والمنافسة التامة ،سيضطر كل من المديرين والمسيرين متخذي القرار في مؤسساتنا الوطنية على حد سواء بالتوجه والاعتماد تدريجيا على الأساليب الرياضية لحل كل المسائل القرارية لمختلف مجالات التسيير، حتى تتمكن م ن المضي قدما نحو مستقل زاهر واقتصاد متطور يعتمد على أحدث التقنيات والأساليب لاتخاذ القرارات ولا يتأتى هذا إلا من خلال :

- إدخال النماذج الرياضية في إتخاذ القرارات في مختلف الإدارات.
- تكوين إطارات سامية في مجال بحوث العمليات والتحليل الكمي للإدارة وذلك بالاستعانة بالخبرات الأجنبية في هذا الميدان، وتحميلها مسؤولية النهوض بمؤسساتنا الوطنية التي لا تزال في فترة سبات.
- الاهتمام بكل نشاطات المؤسسة كل على حدى ومحاولة الربط بينها كوضع قسم خاص بعمليات تخطيط الإنتاج.
- إقامة وتوفير نظام معلومات صلب داخل مؤسساتنا الوطنية بغية توفير جميع المعلومات اللازمة المتعلقة بالنشاط الداخلي والخارجي للمؤسسة و ما يضمن الإلمام بجميع جوانب المشكلة بغية الوصول إلى القرار السليم والصائب.
-

وفي الأخير نأمل أن نكون قد استوفينا القدر الأدنى من هاته الدراسة فما كان فيها من توفيق فمن الله وحده.


المراجع

المراجع باللغة العربية:

* أحمد طرطار، الترشيد الاقتصادي للطاقات الإنتاجية في المؤسسة، ديوان المطبوعات الجاامعية،سنة1993

* د. محمد طه أحمد الغنام، م.م . هبة علي طه الصباغ دراسة في المتغيرات المضببة و الأنحدار المتعدد المضبب، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية،المجلد5 ،العدد14،سنة 2009.

*جاسم مجيد « التطورات التكنولوجية و الإدارة الصناعية ».مؤسسات شباب الجامعة- الإسكندرية-2004.

*سعيد أوكيل « وظائف و نشاطات المؤسسة الصناعية»-الديوان الوطني- 1992.

*عبد الستار محمد علي « التخطيط و السيطرة على الإنتاج و العمليات »،دار المسيرة للنشر و التوزيع و الطباعة، الطبعة الأولى،2007.

*محمد توفيق الماضي « إدارة الإنتاج و العمليات » -الدار الجامعية-الإسكندرية.

*مدحت القريشي « الاقتصاد الصناعي » دار وائل للنشر- الطبعة الثانية-2005-

*محمد إسماعيل بلال « إدارة الإنتاج و العمليات-مدخل كمي- »دار الجامعة الجديدة.

*د. فريد عبد الفتاح زين الدين «تخطيط و مراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة».

*محمد الحناوي، علي الشرقاوي «إدارة النشاط الإنتاجي في المشروعات الصناعية» الدار الجامعية.

*.منى محمد علي الطائي « الاقتصاد الإداري» دار زهران للنشر و التوزيع.1998

*فتحي خليل حمدان، رشيق رفيق مرعي « مقدمة في بحوث العمليات» دار وائل للنشر، الطبعة الرابعة.2004

*محمد راتول « بحوث العمليات » ديوان المطبوعات الجامعية.2004

*كمال خليفة أبو زد، زينات محمد محرم « دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة » ،المكتب الجامعي الحديث-2006.

*محمد اسماعيل بلال « بحوث العمليات استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار» الدار الجامعية الجديدة - 2005.

*سهيلة عبد اللة سعيد « الجديد في الأساليب الكمية و بحوث العمليات » الطبعة الأولى.2007

*محمد صالح الحناوي، محمد توفيق الماضي « بحوث العمليات في تخطيط و مراقبة الإنتاج » الدار الجامعية- 2006.

*نبيل محمد مرسي « التحليل الكمي في مجال الأعمال » دار الجامعة الجديدة-2004.
*قاطف محمد عبيد، حمدي فؤاد علي، «التنظيم الصناعي و إدارة الإنتاج»، دار النهضة العربية للطباعة و النشر.
*مؤيد الفضل، «المنهج الكمي في إتخاذ القرارات المثلى» دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع، الطبعة العربية،2010.
*غسان قاسم داوود اللامي، أميرة شكرولي البياتي، «إدارة الإنتاج والعمليات مرتكزات معرفية وكمية» دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع، الطبعة العربية،2008 .
*جلال محمد النعيمي، «دراسة العمل في إطار إدارة الإنتاج و العمليات»، دار إثراء للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى،2009.
*محمد أسعد عبد الوهاب النيداني « مقدمة في بحوث العمليات» مكتبة ومطبعة الإشعاع الفنية، الطبعة الثالثة،1998.
*د.بكري ،سونيا « تخطيط ومراقبة الإنتاج » الاسكندرية، مكتبة الإشعاع.1996
*د. مخيمر، عبد العزيز جميل « إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل إتخاذ القرار» المنصورة ،قسم الإدارة، كلية التجارة،1995.
*د. علي عبد السلام المعزاوي « بحوث العمليات في مجال الإنتاج و النقل» منشورات دار النهضة العربية، القاهرة .1980.
*د.حسين عطا غنيم « دراسات في بحوث العمليات –نماذج و تطبيقات» منشورات كلية المحاسبة-غريان.1992.
*د. محمد سليمان هدى « بحوث العمليات –تطبيقات و خوارزميات». دار الحامد.1999 .
*مثينة عبد الله مصطفى، مقارنة بين الدالة التميزية والمنطق المضبب في السيطرة على إنتاج المشروبات الغازية ،المجلة العراقية للعلوم الاحصائية،المجلد10،العدد18،السنة 2010-
*مثينة عبد الله مصطفى، استخدام طريقة بوكس جينكيز في التنبؤ والسيطرة على السلاسل الزمنية، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، المجلد 22،سنة2012.
مثينة عبد الله مصطفى، مقارنة بين تحليل المكونات المستقلة والمنطق المضبب في التنبؤ بالسلاسل الزمنية، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية،المجلد21 ،سنة 2012.
* قاسم محسن الحبيطي، ثابت حسان ثابت، استخدام نموذج المنطق المضبب لاتخاذ قرار معتمد على معايير لغوية متعددة، دارسة محاسبية في تسعير المنتجات، جامعة الموصل كلية الإدارة والاقتصاد، تنمية الرافدين، ملحق العدد 770، مجلد رقم 23،111.
*فاضل عباس الطائي، نجلاء سعد الشرابي، المنطق المضبب لنموذج سلسلة زمنية غير المراوحة مع التطبيق ، المجلة العراقية للعلوم الاحصائية، المجلد10 ، العدد18، السنة2010.

* رائد عبدالقادر حامد، نعمه عبد الله الفخري، ذكاء يوسف عزيز، تعدين بيانات مشتركي خدمة الانترنت باستخدام المنطق المضبب و الدالة التمييزية، المجلة العراقية للعلوم الاحصائية، المجلد رقم11 العدد21سنة2011.

* غسان عبد الحميد، محاكاة تشخيص أعطال المحركات باستخدام المنطق الغامض، مجلة جامعة بابل/العلوم المصرفية و التطبيقية/العدد3/المجلد2011/19.

* باسل يونس الخياط، د: إيمان حازم أحمد. "النمذجة الرياضية لعدم اليقين: عامل اليقين ونظرية الدليل". المجلة العراقية للعلوم الإحصائية العدد20 سنة 2011. عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الرابع لكلية علوم الحاسوب والرياضيات.

* د زكي الصراف، اتخاذ القرار تحت مبدئي عدم اليقين و المخاطرة (دراسة مقارنة)،كلية الاقتصاد و العلوم الإدارية، جامعة الزيتونة الأردنية الخاصة.

* محمد حسن العموري، مبادئ علم الاقتصاد، دار النشرktab INC ،السنة 2014ص154

*سلمان عبد الله معلا، التمويل والمؤسسات التمويلية. مفهوم و أهداف وسياسات، دار النشر: لمنهل ،السنة 2015.

*.غسان قاسم داود اللامي، حيدر محمد عبد الصاحب، دراسة تحليلية لواقع عملية تخطيط الطاقة الانتاجية في معمل سمنت كربلاء، مجلة اكاديمية نصف سنوية محكمة تصدر عن قسم ادارة الاعمال في كلية الادارة والاقتصاد بجامعة البصرة.

* د. مؤيد الفضل، المنهج الكمي في إتخاذ القرارات الإدارية المثلى، دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع، الطبعة 2010،ص54.

*د حسين حريم، مبادئ الإدارة الحديثة، دار حامد للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى،2006

* بوشنافة أ حمد: أساليب التحليل الكمي في عملية اتخاذ القرارات الإدارية –حالة إدارة المؤسسات العمومية الاقتصادية الجزائرية –المركز الجامعي بشار– الملتقى الوطني الأول حول "المؤسسة الاقتصادية الجزائرية و تحدت المناخ الاقتصادي الجديد"، البليدة.

* عبد الله سليمان العزاز. تطبيق نموذج برمجة الأهداف الثنائية في اختيار المشروعات في دراسة ما قبل الجدوى. مجلة جامعة الملك عبد العزيز: الاقتصاد والإدارة 1996.

* م مظهر خالد عبد الحميد، بناء نموذج البرمجة بالأهداف لتقدير نموذج الانحدار البسيط، مجلة تكريت للعلوم الادارية و الاقتصادية،المجلد5،العدد 14،السنة 2009،

* أحمد حسين بنال العالي، استخدام البرمجة التربيعية في تحديد المحفظة الاستثمارية المثلى، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية و الإدارية، العدد 2،سنة2008.

*صفاء كريم كاظم، إستخدام البرمجة بالأهداف الخطية في تخطيط ونقل الماء الصالح للشرب، المحور الاحصائي القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 7،ا لعدد 4،سنة2005.

*عباس عبد الخضر عبد الله، علي جيران عبد علي خفاجي،استخدام نموذج برمجة الأهداف في التخصيص الأمثل لموجودات محفظة الأسهم الكفؤة بحث تطبيقي لمجموعة من شركات سوق العراق للأوراق المالية، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية،المجلد15،العدد3،سنة2013.

* علي حازم اليامور، استخدام نموذج البرمجة الخطية في تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل الذي يعظم الأرباح في ظل تطبيق نظرية القيود، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، المجلد 17 ،سنة 2010.

*أنهار خير الدين محمد، عمر مؤيد الديوه جي، تشخيص حالات الأطفال حديثي الولادة باستخدام قاعدة البيانات والمنطق المضبب، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية،المجلد10، سنة 2006.

*حسن محمد إلياس، هبة علي طه الصباغ، تحليل الإنحدار المضبب، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية،المجلد10، سنة 2006.

*م.م. فاطمة عبد الباري حسين، حل مسائل البرمجة الكسرية الخطية (LFP) بإستعمال طريقة تقييد دالة المقام ومقارنتها مع طريقة التحويلات الخطية، مجلة العلوم الإقتصادية و الإدارية، المجلد 22،العدد 94،سنة 2016.

* ميثم موفق شاكر , زينة حكمت فخري , خالد زغيتون جموب، استخدام اسلوب الترتيب الحصين لحل مسألة التخصيص ذات الارقام الضبابية الثلاثية في القطاع الصناعي في بغداد، مجلة كلية مدينة العلم الجامعة، المجلد 6،العدد 2 ،سنة 2014.

* عباس حسين بطيخ، استخدام طريقة Robust لحل مشاكل النقل الضبابي لاتخاذ القرار الأمثل لتقليل تكاليف النقل في قطاع الصحة باستخدام الأساليب الكمية، مجلة كلية مدينة العلم الجامعة، المجلد 6،العدد 2 ،سنة 2014.

* عباس حسين بطيخ , سرمد عموان صالح، استعمال بعض الطرائق الخاصة لحل نماذج النقل الضبابية ومقارنتها مع الطريقة المقترحة، مجلة كلية مدينة العلم الجامعة، المجلد 6،العدد 2 ،سنة 2014.

المراجع باللغة الأجنبية:

*Abdelkader Hammami, « Modélisation technico_économique d'une chaine logistique dans une entrepriseréseau », thése de doctorat, l'école nationale superieure des Mines de Saint-etienne, Université jean Monnet,Saint-etienne, France, 2003.

*Alireza Alinezhada, Majid Zohrehbandianb , Meghdad Kianc , Mostafa Ekhtiaric , Nima Esfandiaric. « Extension of Portfolio Selection Problem with Fuzzy Goal Programming: A Fuzzy Allocated Portfolio Approach ». Journal of Optimization in Industrial Engineering 9 (2011).

*Aneirson Francisco da Silva, Fernando Augusto Silva Marins, A Fuzzy Goal Programming model for solving aggregate production-planning problems under uncertainty: A case study in a Brazilian sugar mill; Energy Economics, 45 ,2014.

*Aneirson Francisco da Silva, Fernando Augusto Silva Marins, Erica Ximenes Dias, Addressing uncertainty in sugarcane harvest planning through a revised multi-choice goal programming model, Elsivier ,Applied Mathematical Modelling 39,2015.

* Anthony Chen, Xiang dong Xu, Goal programming approach to solving network design problem with multiple objectives and demand uncertainty, elsivier, Expert Systems with Applications 39 (2012).

*Aouni belaid , Amal Hassaine , Jean. Marc Martel " les références du décideur dans le goal programming: état de l'art et perspectives futures" 6ème conférence francophone de modélisation et simulation –Rebat. Maroc- 2006.

* Aouni Belaid , Amal Hassaine, Jean. Marc Martel"les références du décideur dans le goal programming: état de l'art et perspectives futures" 6ème conférence francophone de modélisation et simulation – Rebat. Maroc- avril 2006.

*Aouni, F.Benabdelaziz, J.M.Martel, « Decision-maker's preferences modeling in the stochastic goal programming", submittedto the European journal of operational research.
* GILLES BRESSY, CHRISTIAN KONKYNT "ECONOMIC DENTREPRISE " 7IEME EDITION-2004.

*Behzad Bankian-Tabrizi, Kamran Shahanaghi, M. Saeed Jabalameli, Fuzzy multi-choice goal programming,Elsivier, Applied Mathematical Modelling 36 (2012).

*Boualem bemmazouz"recherche opérationnelle de gestion " Atlas édition.

*Carlos Romero, Extended lexicographic goal programming: a unifying approach, Omega 29 (2001).

* Chao-Fang Hu, Chang-Jun Teng, Shao-Yuan Li,A fuzzy goal programming approach to multi-objective optimization problem with priorities, European journal of Operational Research 176 (2007)..

*- C.Romero (1991) « Handbook of critical issues in goal programming », program on press, oxford 1991

*C.R.Bector, S.Chandra, Fuzzy Mathematical Programming and Fuzzy Matrix Games, Studies in Fuzziness and Soft Computing, Volume, 169,(Book Springer),2005.

* Charnes and Cooper. Generalizations of the Warehousing Model, Operational res, Quart, Vol 6, 1955,

*Durga Banerjee, Surapati Pramanik. « GOAL PROGRAMMING APPROACH TO CHANCE CONSTRAINED MULTI-OBJECTIVE LINEAR FRACTIONAL PROGRAMMING PROBLEM BASED ON TAYLOR'S SERIES APPROXIMATION ». International Journal of Computers & Technology Volume 2 No.2, April 2012.

*François Blondel " gestion de la production- comprendre les logiques de gestion industrielle pour agir " 4ième édition. Dunod.Paris,2005.

*GH.Opris " Programmation linéaire " Algérie.1983.

*Gilles Bresssy, Christian Knonkynt" économie d'entreprise " 7ème édition. 2004.

*Hugues Molet "système de production et de logistiques ", la voisier, 2006.
*José destrous " outils d'aide a la dicision " ,dunod,1998.

*Kaufman.A "Invitation a la recherche opérationnelle " ,Dunod, Paris.1979.

*Jones.D, Tamiz.M, « Pratical goal programming », international series in operations research and management Science, Volume :141,2010,

.
*-
:* Tunjo Perić, Zoran Babić. « FINANCIAL STRUCTURE OPTIMIZATION BY USING A GOAL ROGRAMMING APPROACH ». *Croatian Operational Research Review (CRORR),*

* W.B. Widhelm (1981) « extention of Gool Programming Models » Omega .
*Dorra AYADI AZZABI. OPTIMISATION MULTICRITERE DE LA FIABILITE : "APPLICATION DU MODELE DE GOAL PROGRAMMING AVEC LES FONCTIONS DE SATISFACTIONS DANS L'INDUSTRIE DE TRAITEMENT DE GAZ" THESE DE DOCTORAT EN COTUTELLE Spécialité: Science de l'ingénieur ECOLE DOCTORALE D'ANGERS.

*Lee,S,M,and D.L.Olsen(1999)"Goal programming in multicritetia decision making,advances in MCDM models algoritthms,theory and application"hanne(eds),klewer academie publishers Boston.

*.

*Ijiri y,management goals and accounting for contol,1965,Amsterdam.

*Ossama Kettani, Belaid Aouni, Jean-Marc Martel, « the double role the weight factor in the goal programming model », computers and operations research, vol 31, N° :11, 2004 .

*TAMIZ.M,C.Romero,D.Jones,1998;Goal programming for decision making:an overview of the current state of the art,European jornal of operation reseachvo.111(579.581) .

* Hichem Talbi. Algorithmes évolutionnaires quantiques pour le recalage et la segmentation multi objectif d'images. Thèse de doctorat. Département d'informatique, faculté des sciences d'ingénieur, université Mentouri, Constantine 2009.

*

*Zimmermann H-J. Fuzzy programming and linear programming with several objective functions. Fuzzy Set System,. 1978, 1:45–55

*Zadeh L. Fuzzy sets. Information and control. Vol 8.

*H.Selim, C.Araz, I.Ozkaraham, An Integrated Multi-Objective Supply Chain Model In A Fuzzy Environement, Computer And Industrial Engineering. 2003,

.

* NEHA GUPTA, ABDUL BARI : «Fuzzy Multi Objective Capacited Transportation Problem with mixed contraints ». International Journal of Satatistics Applications and Probability, Pro3, No 2, 201-209, 2014

*Hannan Edward L. « On fuzzy goal programming ». journal of the decision sciences institute. Volume 12, Issue 3, july 1981

*R N Tiwari, S Dharmar and J R Rao. « Fuzzy goal programming- an additive model ». Fuzzy sets and systems. Vol 24, 27-34, 1987

.

* R N Tiwari, S Dharmar and J R Rao. « Fuzzy goal programming- an additive model ». opt cite

*

*Inuiguchi, M., Kume, Y., Goal programming problems with interval coefficients and target intervals, European Journal of Operational Research, 52, 345-360 (1991.

*[1]: N. Mansour, A. Rebaï, B. Aouni, la sélection de portefeuille à l'aide du goal programming imprécis : intégration des préférences du gestionnaire, ASAC 2007 Ottawa, Ontario.

* Seppo Saari" , PRODUCTIVITY Theory and Measurement in Business" ،*MIDO Management Information Development Oy* ,Retrieved 19-11-2016. Edited.copieé de site:http://mawdoo3.com..

*Wei-Bo Chen, Wen-Cheng Liu , Chung-Yi Wu, Coupling of a one-dimensional river routing model and a three-dimensional ocean model to predict overbank flows in a complex river–ocean system,Elsivier, Applied Mathematical Modelling 37 (2013).

*Ibrahim A. Baky, Solving multi-level multi-objective linear programming problems through fuzzy goal programming approach, Elsivier,Applied Mathematical Modelling 34 (2010).

*Tien-Fu Liang, Applying fuzzy goal programming to project management decisions with multiple goals in uncertain environments,Elsivier, Expert Systems with Applications 37 (2010).

*M. Güray Güler , Kadir _Idi_n, Emine Yilmaz Güler, goal programming model for scheduling residents in an anesthesia and reanimation department,Elsivier, Expert Systems with Applications 40 (2013).

*S.R. Arora, Ritu Gupta, Interactive fuzzy goal programming approach for bilevel programming problem, European Journal of Operational Research 194 (2009.

*U_gur ¨ Ozcana, BilalToklu , Multiple-criteria decision-making in two-sided assembly line balancing: A goal programming and a fuzzy goal programming models, Computers & Operations Research 36 (2009).

*Tien-Fu Liang, Fuzzy multi-objective production/distribution planning decisions with multi-product and multi-time period in a supply chain, Computers & Industrial Engineering 55,(2008).

*M.sermed alouen salah, New Approach for Solving Symmetric Fuzzy Linear Programming Problem,

الجداول

و الأشكال

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
(1-1)	أنواع طرق التخطيط الإجمالي للإنتاج	46
(2-1)	معايير التمييز بين حالات الطبيعة	56
(1-2)	المتغيرات الانحرافية	71
(2-2)	معطيات المثال	77
(3-2)	حل المثال التوضيحي	79
(4-2)	أنواع دوال الرضا حسب تغيرات البيئة القرارية	109
(1-4)	حركة العمال	160
(2-4)	الإطارات في المؤسسة	161
(3-4)	الكميات المنتجة خلال السنة في ظروف الدقة	176
(4-4)	الكميات المنتجة خلال السنة في ظروف عدم الدقة	183

فهرس الرسوم البيانية والأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
(1-1)	مستويات الطاقة	30
(2-1)	عناصر النظام الإنتاجي	39
(3-1)	نموذج النظام الإنتاجي	40
(4-1)	مراحل اتخاذ القرار	63
(1-2)	الشكل العام لدالة الرضا أو الكفاءة	105

(1-3)	مقارنة بين المجموعة المبهمة والمجموعة الكلاسيكية	115
(2-3)	دالة الإنتماء المثلثية	121
(3-3)	دالة الانتماء شبه المنحرف	122
(4-3)	أنواع دوال الانتماء شبه منحرف	122
(5-3)	دالة شكل الجرس	123
(6-3)	دالة مستمرة متزايدة عند (1) ومتناقصة عند (0) بشكل الدالة المثلثية	125
(7-3)	دالة الانتماء في حالة التعظيم	129
(8-3)	دالة الانتماء في حالة التدنئة	129
(9-3)	دالة الانتماء في حالة التساوي المبهم	130
(10-3)	دالة الانتماء المثلثية المتناظرة	132
(11-3)	دوال الانتماء لـ KIM & WHANG	137
(12-3)	دالة العقوبة	141
(13-3)	دالة العقوبة المتضمنة في البرنامج الرياضي NES–UPP	414
(14-3)	دالة العقوبة المعرفة على مجالات	146
(15-3)	دالة الرضا في حالة الغموض والإبهام	147
(1-4)	هرم الأعمار في المؤسسة	161
(2-4)	منتوجات المؤسسة	166
(3-4)	دالة الانتماء الهدف الأول	179
(4-4)	دالة الانتماء الهدف الثاني	180
(5-4)	دالة انتماء الهدف الثالث	181
(6-4)	دالة انتماء الهدف الرابع	182

الملخص :

إن التحولات التي عرفها العالم الاقتصادي في الآونة الأخيرة جعلت عملية تسيير الإنتاج تتجه إلى التعقيد أكثر فأكثر، خاصة مع التطور التكنولوجي الذي غير بشكل كبير الواقع الاقتصادي. نتيجة لهذه التغيرات أصبح من الضروري تغيير سبل وأساليب تسيير العملية الإنتاجية بغية مواجهة العالم الخارجي وضمان الاستمرارية في السوق ومواجهة المنافسين.

لهذا السبب ونظرا لكون الأساليب العلمية الرياضية هي الأساليب الأكثر إقناعا لفهم مختلف الظواهر الاقتصادية، حاولنا تطبيق أحد هذه النماذج والمتمثل في نموذج البرمجة بالأهداف بمؤسسة وطنية وهي شركة التحليل الكهربائي للزنكALZINC على اعتبار أنه نموذج مرن وفعال في تمثيل الظواهر التي أصبحت تتسم بالتعقيد، خاصة وأن المؤسسة محل الدراسة أصبحت تنشط في بيئة تمتاز بطابع حركي وعشوائي، لذا طبقنا نموذج البرمجة بالأهداف في ظروف الدقة ثم في ظروف تتميز بعدم الدقة،بغية تحديد الكمية المنتجة المثلى التي تحققق مجمل أهداف المؤسسة مع إحترام مختلف القيود بالإعتماد على برنامج Lingo.

Les transformations récentes du monde économique ont rendu le processus de production de plus en plus complexe, en particulier avec le développement technologique qui a grandement changé la réalité économique. À la suite de ces changements, il est devenu nécessaire de changer les méthodes et moyens de gestion du processus de production afin de faire face au monde extérieur, d'assurer la continuité du marché et faire face à la concurrence.

Pour cette raison, et du fait que les méthodes mathématiques scientifiques sont les méthodes les plus convaincantes pour comprendre les différents phénomènes économiques, nous avons essayé d'appliquer un de ces modèles qui s'appuie sur la programmation ciblé, au sein de la société national ALZING (Société d'exactions de ZINC par électrolyse).

Nous qualifions ce modèle comme souple et efficace pour représenter des phénomènes qui sont devenus complexes, d'autant plus que ALZING est devenu actif dans un environnement à la fois dynamique et aléatoire.

Le logiciel LINGO nous a permis d'expérimenter notre modèle de programmation ciblé dans un environnement précis dans premier temps puis approximative par la suite, afin de déterminer le taux de production optimal qui répond à la majorité de ses objectifs toutes en respectant ses obligations contractuelles.

The economic world knew a lot of changes in the last few years what made the management of the process of production more complex, especially with technological development that changed the economic reality. As a result of these changes it became necessary to change the means and methods for running the production process in order to face the outside world and ensure continuity in the market and maintain a leading edge over competitors.

For this reason, and in view of the fact that scientific mathematical methods are the most persuasive methods to understand the various economic phenomena, we tried to apply one of these models "Goal Programming Model" in a national institution; such as Electrical Analysis Company of Zinc "ALZINC" this institution is flexible and effective model to represent these complicated economic phenomena, Especially because it is active in an environment characterized by a dynamic and random nature.

Therefore, we applied the model "Goal Programming Model" in the conditions of accuracy and then in conditions of inaccuracy, in order to determine the optimal productive quantity that achieves the overall objectives of the institution while respecting the various constraints, so we used in this study the software Lingo