الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسييروالعلوم التجارية

تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه بعنوان

استخدام نموذج البرمجة بالأهداف في نمذجة النظم الصناعية

إعداد الطالبة:

نعيم إلهام

إشراف البروفيسور:

بلمقدم مصطفى

أعضاء لجنة المناقشة:

أ.د سمير بطاهر	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	رئيسا
أ.د بلمقدم مصطفى	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	مشرفا
أ.د يوسف صوار	أستاذ التعليم العالي	جامعة سعيدة	ممتحنا
أ.د قازي ثاني آمال	أستاذة التعليم العالي	جامعة تلمسان	ممتحنة
د. فيصل مختاري	أستاذ محاضر أ	جامعة معسكر	ممتحنا
د. طاواش قندوسي	أستاذ محاضر أ	جامعة سعيدة	ممتحنا

السنة الجامعية: 2015-2016

قال تعالى:

"قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُو الأَلْبَابِ"

سورة الزمر، الآية 9

الإهداء

أهدي ثمرة هذا الجهد إلى من جعل الله طاعتهما بعد طاعته وطاعة رسوله الكريم صلى الله عليه وسلم

- **إلى والدي الكريمين أمي الحبيبة وأبي الحبيب أطال الله عمرهما**
- **أهدي هذا العمل كذلك إلى أخواتي العزيزات**
- **إلى الكتكوت محمد إسلام**
- **إلى صهري أخي أبو بكر**
- **إلى جميع الأهل والأحباب من قريب أو بعيد**
- **إلى كل زملائي وزميلاتي**

تشكرات

بعد شكر الله عز وجل الذي من علي بفضله وأعانني على إتمام هذا البحث، والذي أسأله الهداية والتوفيق في أعمالي مستقبلا، أتقدم بالشكر الجزيل والعرفان إلى الأستاذ المشرف البروفيسور بلمقدم مصطفى على قبوله الإشراف على هذا العمل وعلى مختلف توجيهاته ونصائحه القيمة

كما أتقدم بخالص شكري إلى اللجنة المحترمة التي قبلت مناقشة هذه الرسالة

كما لا أنسى عمال مكتبة كلية العلوم الاقتصادية

وخالص شكري كذلك إلى مسؤولي مختلف الورشات بوحدة ENOF بمغنية

شكرا للجميع

الفهرس

الموضوع	الصفحة
الفهرس	أ
فهرس الجداول	ز
فهرس الأشكال	ط
مقدمة عامة	**1**
الفصل الأول: النظم الصناعية	
مقدمة الفصل	10
I – الصناعة ومفهومها	11
1- نشوء الصناعة	11
2- مفهوم الصناعة	12
3- مزايا الصناعة	14
4- دور الصناعة في التنمية الاقتصادية	15
5- عوامل نجاح الصناعة	17
II – المنشأة الصناعية	19
1- مفهوم المنشأة الصناعية وأهدافها	19
2- البرنامج الإنتاجي للمنشأة الصناعية	21
3- التسعير في المنشأة الصناعية	22
4- تقييم الأداء في المنشأة الصناعية	26
5- العلاقة بين أداء المنشآت الصناعية والسياسة الاقتصادية والصناعية	30
III- نظم التصنيع	32
1- مفهوم نظم التصنيع	32
2- الأهداف العامة لنظام التصنيع	32
3- المراحل الرئيسية للإنتاج الصناعي	34
4- تصنيف نظم التصنيع	36
IV- دور التصنيع في التنمية الاقتصادية	39
1- مفهوم التصنيع	39

2- استراتجيات التصنيع	40
3- أسباب اهتمام البلدان النامية بالتصنيع	50
4- مشاكل التصنيع في البلدان النامية	52
5- مقومات نجاح عملية التنمية الصناعية	55
V - واقع سياسة التصنيع في الجزائر	59
1- واقع الصناعة بالجزائر	59
2- وضعية أداء المؤسسات الصناعية بالجزائر	65
3- سياسة إنعاش الصناعة بالجزائر	69
4- الإستراتيجية الصناعية المقترحة للاقتصاد الجزائري	76
خاتمة الفصل	83
الفصل الثاني: نماذج البرمجة بالأهداف في ظروف التأكد	
مقدمة الفصل	85
I - مفاهيم عن النماذج	87
1- مفهوم النمذجة	87
2- مفهوم النموذج	87
3- أهمية النماذج	89
4- الخطوات المتبعة في نمذجة القرارات	90
5- تصنيف النماذج	95
II - البرمجة بالأهداف	100
1- لمحة موجزة عن أسلوب البرمجة بالأهداف	100
2- تعريف البرمجة بالأهداف	101
3- برمجة الأهداف واتخاذ القرار	102
4- أهمية البرمجة بالأهداف	103
5- استخدامات البرمجة بالأهداف	104
6- فروض وحدود نموذج البرمجة بالأهداف	104
7- مختلف الندوات المنعقدة في ميدان البرمجة بالأهداف	105

III-أهم متغيرات نموذج البرمجة بالأهداف	107
1- صياغة نموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري	107
2- البرمجة بالأهداف العادية	108
3- البرمجة بالأهداف المرجحة	109
4- البرمجة بالأهداف بالأولويات	115
5- نموذج البرمجة بالأهداف min max	118
6- نموذج البرمجة بالأهداف البراميتري	121
7- نموذج البرمجة بالأهداف الغير خطي	123
IV- الصياغة الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف	128
1- نموذج Meta goal programming	128
2- نموذج البرمجة بالأهداف الموسع	130
3- إعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضى	132
خاتمة الفصل	138
الفصل الثالث: نماذج البرمجة بالأهداف في ظروف الإبهام	
مقدمة الفصل	140
I - الإبهام	141
1- مفهوم الإبهام	141
2- مقدمة عن المنطق	141
3- تعريف المنطق المضبب	142
4- نظرية المجموعات المبهمة	144
5- دوال الانتماء	149
II - البرمجة بالأهداف المبهمة	153
1- نموذج Zimmerman	153
2- نموذج Hannan	156
3- نموذج Tiwari et al	157

4- نموذج Kim and Whang 1998	159
5- نموذج Yaghoobi and Tamiz 2007	160
III- البرمجة بالأهداف المبهمة بالاستعانة بدوال الانتماء الغير خطية	162
1- دالة الانتماء الأسية	162
2- الصياغة الرياضية لنموذج FGP بالاستعانة بدوال الانتماء الأسية	163
3- دالة الانتماء من نوع Hyperbolic	165
4- الصياغة الرياضية لنموذج FGP بالاستعانة بدوال الانتماء Hyperbolic	166
IV- البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الجزاء	168
1- نموذج Romero	168
2- نموذج Kume and Inuiguch	169
3- نموذج Jones and Tamiz	171
V -البرمجة بالأهداف المبهمة مع دمج تفضيلات متخذ القرار في العشوائية	173
1- نموذج countini	173
2- نموذج Iskander	173
3- نموذج Aouni et al	174
4- نموذج Mezghani	176
5- نموذج Othman and Marlizawati	177
VI- نموذج البرمجة بالأهداف متعدد الخيارات باستعمال دوال المنفعة	178
1- الصياغة العامة لنموذج MCFGP	178
2- نماذج Maity and Roy	179
3- نموذج Chang	182
خاتمة الفصل	184
الفصل الرابع: دراسة حالة وحدة ENOF بمغنية	
مقدمة الفصل	186
I - مقدمة عن الوحدة	187
1- التعريف بالوحدة	187

2- خطوات العمل في المؤسسة	188
3- وصف المشكلة	191
4- الصياغة الرياضية الموافقة للمشكلة	195
II - حل المشكلة باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف	197
1- الصياغة الرياضية للمشكلة بالاستعانة بنموذج GP العادية	197
2- البرمجة بالأهداف بالاستعانة بدوال الرضا	198
III- تطبيق نماذج البرمجة بالأهداف في ظروف الإبهام	208
1- البرمجة بالأهداف بالاستعانة بدوال الانتماء	208
2- البرمجة بالأهداف متعدد الخيارات	215
خاتمة الفصل	220
خاتمة عامة	221
المراجع	227

الجداول والأشكال

فهرس الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
الفصل الثاني		
1-2	أنواع القيود	104
2-2	حلول المثال 1-1 باستعمال برنامج Lingo	112
3-2	حلول المثال1-1 باستعمال برنامج Lingo بعد توحيد وحدات القياس	113
4-2	حلول المثال 1-1 باستعمال برنامج Lingo لنموذج min max	119
5-2	علاقة الكمية بالسعر للمثال 2-3	122
8-2	حلول المثال 1-1 باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف الموسع	132
9-2	أشكال دوال الرضا	137
الفصل الثالث		
1-3	شكل دوال الانتماء المثلثية	150
2-3	شكل دالة الانتماء من نوع شبه المنحرف	151
3-3	شكل دالة الانتماء من نوع S	151
4-3	شكل دالة الانتماء من نوع Z	151
5-3	شكل دالة الانتماء الجرسية	152
6-3	شكل دالة الانتماء من نوع π	152
7-3	شكل دالة الانتماء في حالة التعظيم	154
8-3	شكل دالة الانتماء في حالة التدنيه	154
9-3	لدالة الانتماء المثلثية المتناظرة التي اعتمد عليها Hannan	156
10-3	دوال الانتماء التي اعتمد عليها الباحثان Kim and Whang	160
الفصل الرابع		
1-4	تكلفة الاحتفاظ بالمخزون	192
2-4	كمية المادة الأولية المتاحة في الشهر	193
3-4	الطلب المتوقع من المادتين في كل شهر	193
4-4	الطاقة الإنتاجية لكل منتوج خلال كل شهر	193
5-4	ساعات العمل المتاحة	194
6-4	حلول نموذج البرمجة بالأهداف العادية	198
7-4	دوال الرضا المستعملة في النموذج	204

4-8	حلول نموذج GP باستعمال دوال الرضا لمسألة الوحدة	207
4-9	دوال الانتماء لهدف ساعات العمل	212
4-10	حلول نموذج GP باستعمال دوال الانتماء لمسألة الوحدة	214
4-11	حلول النموذج GP متعدد الخيارات لمسألة الوحدة	218

فهرس الأشكال

رقم الشكل	العنوان	الصفحة
	الفصل الأول	
1-1	توازن المنشأة العامة الاحتكارية- حالة الإنتاج يفوق الطاقة الإنتاجية	23
2-1	توازن المنشأة العامة الاحتكارية –حالة طاقة إنتاجية فائضة عما تحتاجه لمواجهة الطلب	25
3-1	مراحل تقييم الأداء	30
4-1	المراحل الرئيسية للإنتاج في نظم التصنيع.	34
	الفصل الثاني	
1-2	حالات اتخاذ القرار حسب المعلومات المتاحة	92
2-2	أسلوب نمذجة القرارات	94
3-2	العلاقة بين الكمية والسعر للمثال	132
	الفصل الثالث	
1-3	التمثيل العام لدوال الانتماء	150
2-3	الشكل العام لدالة الانتماء الأسية	163
3-3	الشكل العام لدالة الانتماء من نوع hyperbolic	165
4-3	الشكل العام لدالة العقوبة المقترحة من طرف Romero	169
5-3	الشكل العام لدوال العقوبة V المقترح من طرف الباحثين Kume and Inuiguchi	170
6-3	الشكل العام لدوال العقوبة U المقترح من طرف الباحثين Jones and Tamiz	172
7-3	الشكل العام لدوال المنفعة من نوع LLUF	179
8-3	الشكل العام لدوال المنفعة من نوع RLUF	180
9-3	الشكل العام لدالة المنفعة من نوع *s-shapped*	183
	الفصل الرابع	
1-4	مراحل العملية الإنتاجية بالمؤسسة	189
2-4	الهيكل التنظيمي لوحدة ENOF بمغنية	190
3-4	دوال الرضا المتعلقة بالهدف z_1	198
4-4	دوال الرضا المتعلقة بالهدف z_2	200
5-4	دوال الرضا المتعلقة بالهدف z_3	201
6-4	دالة الانتماء المتعلقة بالهدف z_1	211

7-4	دالة الانتماء المتعلقة بالهدف z_2	211
8-4	دالة الانتماء المتعلقة بالهدف z_3	212

مقدمة عامة

استخدام البرمجة بالأهداف في نمذجة النظم الصناعية

إن العالم الاقتصادي الحالي الذي نعيش فيه جد معقد بشكل يستعصى فيه على الاقتصادي فهم المشاكل الحقيقية بشكل كامل أو حتى جزئي، الأمر الذي يصعب على الاقتصادي (المسير أو المدير) اتخاذ القرار الذي هو جوهر ولب العملية الإدارية أمام أي مشكلة مطروحة. فعملية اتخاذ القرار هي مجموعة متتالية من الخطوات والإجراءات التي تؤدي في نهايتها إلى اختيار أفضل الحلول وإصدار الأوامر الخاصة بتنفيذها. وذلك من خلال اختيار أحد البدائل من بين البدائل المتاحة في الخصوص بغية اتخاذ القرار الأمثل من حيث تحقيق الهدف والموضوعية. إن عملية اتخاذ القرارات تتم لمعالجة مشكلات قائمة أو لمواجهة حالات أو مواقف معينة محتملة الوقوع أو لتحقيق أهداف مرسومة مسبقا. وقد تكون هذه المشكلات القائمة واضحة ومعروفة الأبعاد والجوانب أو قد تكون غامضة بالنسبة لعمقها والأسباب المكونة لها، أو قد تكون غير موجودة في الأساس. لهذا فإن اتخاذ القرارات في مختلف المنشآت يستدعي تجميع مايلزم من بيانات و معلومات وتحليل ما يحيط بها من ظواهر وعوامل مختلفة للمساعدة إلى الوصول إلى القرار الرشيد.

وفي ظل التحولات الاقتصادية الحالية التي تشهدها الجزائر، والتي تسعى لإحداث تنمية صناعية وتحقيق الرفاهية الاقتصادية من خلال التوجه نحو سياسات اقتصاد السوق والانفتاح على الاقتصاد العالمي، فقد أصبحت مختلف المؤسسات تنشط في بيئة تمتاز بطابع حركي وعشوائي، وحرصا على بقائها في السوق ومواجهة المخاطر المحتملة الوقوع أصبح من الضروري أن تخلق المؤسسة نوعا من التكامل والتوفيق بين نشاطاتها الداخلية والعالم الخارجي وذلك من خلال الاستخدام الأمثل للموارد والطاقات البشرية المتاحة، واستغلال كل طاقاتها المتاحة بطريقة رشيدة تتماشى والتطورات الجديدة وكذلك الاستخدام الواعي والمنظم لتغيرات العلم والتكنولوجيا بغية تحقيق أهدافها ورغباتها المتمثلة أغلبها في تقوية مكانتها وتوسيع استراتيجياتها.

نتيجة لهذه الأوضاع أصبحت عملية اتخاذ القرار في المنشأة الصناعية جد صعبة خاصة في ظروف الإبهام والمخاطرة التي تحيط بالمنشأة والمميزة لظروف اقتصاد السوق. فالمنشأة الصناعية هي حاليا محط اهتمام العديد من الاقتصاديين والإداريين، ينظر إليها على أنها تنظيم مملوك من طرف فرد أو

مجموعة من الأفراد يمارسون نشاطا معينا لتحقيق الأرباح التجارية الخاصة أو الاقتصادية العامة (حسب طبيعة الملكية والقيود التشريعية للمؤسسة). غير أن الهدف هو الذي تقيم بموجبه كفاءة نظم المنشأة ووحداتها الإنتاجية وهذا ما يحكم أداءها ونشاطها الإنتاجي في السوق.

إن نمذجة النظم الصناعية تعتبر من أهم الوسائل المساعدة على تحليل البيانات وتحديد البدائل وبالتالي المساعدة على اتخاذ القرار في المنشأة الصناعية. وسبب التطرق إلى النظم الصناعية أولا هو الدور الذي تلعبه الصناعة في دفع عجلة التنمية الاقتصادية والقضاء على التخلف الاقتصادي وتحقيق التقدم الحضاري، كما أن للتصنيع أهمية بالغة وذلك من خلال تخصيص نسب متزايدة من الموارد القومية لتنمية وتطوير المستوى الفني وتنويع هيكل الاقتصاد القومي وذلك لتحقيق نمو متواصل في قطاع الصناعة، ومن ثم يصبح هذا القطاع قادرا على المساهمة في الوصول إلى معدل مرتفع لنمو الدخل القومي وتحقيق التقدم الاقتصادي. من هنا نجد أن عملية التصنيع ناتجة عن ومصاحبة لعملية التنمية الاقتصادية وأنها تمثل منظومة السياسات التي تشكل الأداة والوسيلة لتحقيق التطور والتقدم، وبالتالي فإنه تكاد تكون الثروة مرتبطة بالتصنيع إذ نجد أن معظم البلدان المتقدمة هي بلدان صناعية بالأساس باستثناء بعض البلدان المصدرة للنفط والتي تعتبر غنية لكنها ليست مصنعة بالمعنى الاقتصادي وعليه في المدى الطويل فإن الثروة الأكبر ومستويات المعيشة الأفضل مرتبطة بالتصنيع.

إن نمذجة النظم الصناعية تمثل خطوة أساسية تساعد على رفع مستوى إنتاجية المنشأة الصناعية وتحقيق أهدافها. ومن بين هذه الأهداف وأهمها هو تعظيم الربح الذي يمثل الهدف التقليدي والأوسع انتشارا، وذلك كون أن المنشأة الصناعية ينظر إليها كوحدة اقتصادية مملوكة ومدارة من قبل المنظم الذي ينظر إليه كإنسان اقتصادي يعمل من أجل الربح. كذلك نجد هدف تعظيم المبيعات والذي يعتبر عنصر أساسي تسعى المنظمة لتحقيقه إضافة إلى هدف تعظيم نمو المنشأة الذي تسعى المنشأة من خلاله إلى رفع معدل نمو أحد مؤشرات النشاط كالمبيعات أو الأرباح أو الأصول أو قيمة الأسهم ضمن محددات وقيود معينة، وهذا ما يؤدي إلى التفكير في تعظيم قيمة المنشأة وكل هذا دائما مع تدنية التكاليف.

إن تعدد الأهداف المذكورة سابقا وتعدد القيود والاتجاهات الحديثة للإدارة والأوضاع الاقتصادية والاجتماعية والبيئية الحالية التي أصبحت تتميز بالدقة والسرعة والكفاءة في العمل والجودة في وقت واحد، تفرض علينا استخدام أساليب التحليل الكمي (أو أدوات ووسائل بحوث العمليات التي أثبتت عدة نجاحات في مجموعة من المنظمات) في معالجة هذه المشاكل وذلك من خلال اللجوء إلى عملية

النمذجة لمختلف المشاكل أو الظواهر المدروسة وذلك بتمثيل المشكلة الحقيقية بشيء أبسط منها نسميه النموذج نتيجة اتباع مجموعة من الخطوات والإجراءات تجعل المشكلة أقل تعقيدا لغرض إجراء تجارب للإجابة على أسئلة وافتراضات لايمكن إجراؤها على الواقع مباشرة، كما أن دراسة النموذج بدلا من الواقع تمكن من إجراء عدة تجارب دون الضرر بالأصل مثلا دراسة نظام اقتصادي بتغيير سياسة العرض والطلب. .ولتكوين نماذج رياضية لأي مسألة أو مشكلة مطروحة لا بد أولا من دراسة المشكلة المطروحة وتحديد غايتها ومكوناتها. فيجب أن تكون هناك غاية أو غايات ما يراد الوصول إليها، مثل تأمين ربح أعظمي أو تأمين أدنى كلفة أو تأمين توفير أعظمي بالوقت والجهد. كما يجب تحديد مجاهيل المسألة التي يجب إيجاد قيمها للوصول للغاية المطلوبة ، يمكن أن تكون هذه المجاهيل كميات إنتاج لمنتوجات معينة أو ساعات عمل في مؤسسة اقتصادية أو مبالغ من المال لفعاليات معينة أو كميات منقولة على طرق معينة وغير ذلك. و ينبغي كذلك تحديد المدخلات والمخرجات في ضوء الإمكانات المتاحة ، وتحديد القيود المفروضة على المشكلة (كمحدودية المواد الأولية مثلا). ثم بعد ذلك تبيان علاقات التأثير بين مجاهيل المسألة ومحاولة صياغة المسألة ضمن علاقات رياضية بمجموعها نطلق عليها اسم " النموذج الرياضي " . بعد إيجاد النموذج الرياضي وتفسير نتائجه وفق طبيعة المسألة الحقيقية ، فإننا نكون أمام إحدى الحالتين:

- ✓ إذا كانت هذه النتائج جيدة ومُرْضية ، فإننا نكون قد وفقنا بإيجاد النموذج الرياضي الذي يمثل المسألة الحقيقية.
- ✓ وإذا لم تكن النتائج مُرْضية ، فإننا نحاول إجراء بعض التعديلات والتغييرات في الفرضيات التي اعتبرناها عند تقريب المسألة ، أو أن نبحث عن هيكل آخر للنموذج الرياضي.

ويمكن تصنيف نماذج الأساليب الكمية إلى نماذج محددة ونماذج احتمالية وأحيانا نماذج مختلطة. فالنماذج المؤكدة والتي تطرقت لها مختلف الدراسات السابقة تفترض أن قيم مدخلات النموذج معروفة بشكل مؤكد وثابت والتي يتم تطويرها تحت افتراض الثبات إذ يسمح هذا النوع من النماذج بتحليل سياستها وذلك للاقتراب أكثر من حالات عدم التأكد التي يمكن أن تصيب جزء أو كل الحالات والمواقف في الواقع العملي. وتصاغ معظم النماذج المحددة في صورة دوال تساعد على تحقيق مجموعة من الأهداف كما هو الحال بالنسبة لنموذج برمجة الأهداف، حيث قدم مفهوم هذا النموذج لأول مرة من قبل تشارلز وكوبر سنة 1951 من خلال محاولتهما حل مشكلات البرمجة الخطية الغير قابلة للحل.

واستمرت التعديلات في هذا النموذج لتتوسع بعد ذلك الاستخدامات و التطبيقات الفعلية لنموذج البرمجة بالأهداف في الميدان العملي خلال السبعينات من طرف كل من (Clyon 1972 و Lee 1973 ثم Igniziou 1976) و بالخصوص في الميدان الصناعي ثم توسعت بعد ذلك لتشمل العديد من المجالات و التخصصات المختلفة و المتنوعة ومنذ ذلك الحين أصبحت برمجة الأهداف تلقى استعمالات واسعة في العديد من مجالات التطبيق العملي كتخطيط الإنتاج على المستوى القومي، تخطيط القوى العاملة، تخطيط ومراقبة المشروعات، نمذجة النظم الصناعية، إدارة حافظة الأوراق المالية.....ومما زاد على انتشار مجالات استعمالاتها هو تطوير البرامج الإلكترونية التي أصبحت عصب الحياة الاقتصادية.

إن نموذج البرمجة بالأهداف يعتبر إحدى طرق التسيير العلمي الأولى وهو عبارة عن منهجية رياضية مرنة و واقعية موجهة بالأساس لمعالجة تلك المسائل القرارية المعقدة و التي تتضمن الأخذ بعين الاعتبار لعدة أهداف دفعة واحدة إضافة للكثير من المتغيرات و القيود وذلك لاتخاذ القرار الأمثل.

غير أنه قد لا تكون المسألة الحقيقية سهلة الترجمة إلى نماذج رياضية كما في معظم الحالات، حيث نجد أن معظم صيغ النماذج الرياضية المتوصل إليها تمكن متخذ القرار من اختيار حل توافقي قادر على تحقيق مستوى معين من التوافق بين مختلف الأهداف المنتظرة وذلك باختيار الحل الذي يسمح بتدنية مجموع الانحرافات الغير مرغوب فيها لكل هدف، غير أنه حاليا نجد أن العالم الاقتصادي (خاصة في المجال الصناعي) يتجه إلى التعقيد أكثر فأكثر وذلك من حيث كثرة المتدخلين والمتغيرات والأهداف الخاصة بهم والتي تتميز بالتعدد والاختلاف فيما بينها من جهة و كثرة القيود كتأثير المناخ خاصة مع ظهور ظاهرة الانحباس الحراري ومحاولة الحفاظ على البيئة من جهة أخرى مما يؤدي إلى ضرورة اتخاذ القرارات المفاجئة والمؤثرة في ظل عدم توفر المعلومات الأكيدة وبالتالي تصعيب عملية التنبؤ بالأوضاع المستقبلية بشكل كامل ودقيق وهذا ما يخلق إبهاما شديدا وحالة عدم التأكد فيما يخص مستويات الطموح للأهداف.

الإشكالية:

انطلاقا مما سبق فإن الإشكالية الأساسية التي سنحاول الإجابة عليها هي كالتالي: في ظل أوضاع تمتاز بارتفاع درجة الإبهام والمخاطرة، مامدى إمكانية اعتماد نموذج البرمجة بالأهداف كأسلوب رياضي مساعد على حل مشاكل النظم الصناعية ؟

فرضيات البحث:

سنقوم في هذه الرسالة بالإجابة على الإشكالية من خلال وضع مجموعة من الفرضيات تمثلت أولا في أن أسلوب البرمجة بالأهداف هو أسلوب مرن ويمكن تطبيقه في مختلف المسائل التي تواجه المسير داخل المنشأة ، ويتضح ذلك من خلال مختلف الدراسات والأبحاث التي تطرقت إلى مختلف تغيرات نموذج البرمجة بالأهداف في تمثيل الظواهر أو المسائل الاقتصادية، فهذا النموذج كما سبقت الإشارة لقي إقبالا من قبل العديد من الباحثين وتجلى ذلك من خلال تطبيقه في العديد من المسائل منها المسائل الاقتصادية التي تمثلت في المالية، التسيير، التسويق، النقل، التخطيط،...وغيرها. إضافة إلى ذلك افترضنا أن مختلف المتغيرات داخل المؤسسة هي متغيرات ذات طابع كمي . كما أن هذا الأسلوب يمكن تطبيقه مع مختلف ظروف المؤسسة مهما كانت دقة أو ضبابية المعلومات المتاحة حيث نجد أن هذا الأسلوب تطور في الآونة الأخيرة وأصبح يعالج المسائل التي تتميز بالغموض الشديد والإبهام.

أهمية البحث :

- تتأتى أهمية البحث من أهمية عملية صناعة وتحليل القرارات على مختلف المستويات وفي مختلف القطاعات والأنظمة خاصة النظم الصناعية، وخاصةً في ظل المنظمات التي تتميز بكبر حجمها وتعقد نظامها الداخلي والتي تعتمد في قراراتها غالباً على ما توفره نظم بحوث العمليات وعلم اتخاذ القرارات والمعروف حالياً فيما يسمى بنظم دعم القرارات للوصول بالنظام إلى أمثلية تمتلك العديد من الأهداف والغايات التي قد تكون متضاربة أحياناً والمقيدة أحياناً أخرى على الغالب. وذلك بغية محاولة لفت انتباه المسؤولين والمسيرين إلى أهمية اللجوء إلى هذه الأساليب وإبراز مدى فعاليتها في تمثيل مختلف المسائل أو الظواهر الاقتصادية واعتمادها كأساليب تدخل في السياسة التي تتبناها المؤسسة وعدم اعتبارها مجرد ميزة تمتاز بها مؤسسات الدول المتطورة فقط.

- إن هذا الموضوع هو من الاتجاهات الحديثة للإدارة حيث نجد أن أسلوب البرمجة بالأهداف هو من النماذج الجديدة التي لقيت إقبالا من طرف العديد من الباحثين في فترة وجيزة
- إثراء المكتبة ببعض المفاهيم والتطورات الجديدة لهذا الأسلوب وأهميته في مساعدة متخذ القرار في الوصول إلى قرارات رشيدة وعقلانية إذ نجد أن معظم الأبحاث في هذا المجال هي باللغات الأجنبية نظرا لكونها من الأساليب الجديدة.

أهداف البحث

إن الهدف من هذا البحث هو دراسة نماذج البرمجة الرياضية التي تشكل الهيكل الأساسي في عملية اتخاذ القرارات تحت عدة معايير، تقديم ماهية طريقة المعيار الشامل وإنجاز خوارزمية ومخطط انسيابي لها، اختبار إمكانية التوصل إلى حلول (ربما تكون أقل أمثلية) لكنها أكثر إقناعاً عند إجراء التحليلات والتقييمات مقارنة بأساليب ونماذج أخرى. محاولة تطوير وصياغة نموذج البرمجة بالأهداف في ظروف الإبهام والمخاطرة وتطبيقها في المجال الصناعي الذي أصبحت معظم الدول (من بينها الجزائر) مجبرة على تطويره وإنجاحه من أجل مواكبة حركة التطور التكنولوجي وتحقيق تنمية صناعية ورفاهية اقتصادية. وبالتالي فإن الغاية من هذه الرسالة هي إبراز نماذج البرمجة بالأهداف انطلاقا من أول صياغة لها والتي تمثلت في صياغة Khun and Tuker والتعرف على مختلف التغيرات والتطورات التي خضع لها هذا النموذج في ظروف التأكد إلى غاية التغيرات الجديدة التي يسعى الباحثون إلى تطويرها محاولين في ذلك التوصل إلى نماذج تكون أكثر معبرة عن المشكلة رغم نقص المعلومات وهذا ما سيتم عرضه في هذه الرسالة، إذ سنعرض بعض النماذج الجديدة التي تحتوي على تطورات جديدة تلائم حالة الإبهام والغموض.

منهجية البحث:

لقد قمنا بتقسيم البحث إلى أربعة فصول، ثلاثة فصول نظرية تضمنت مفاهيم وعموميات عن المنشأة الصناعية ودوافع لجوء الدول النامية إلى التصنيع وكدا دور هذا الأخير في المساهمة في دفع عجلة التنمية الاقتصادية من خلال الفصل الأول، أما الفصل الثاني فتضمن مختلف تغيرات نموذج البرمجة بالأهداف في ظروف التأكد والدقة في المعلومة، بينما الفصل الثالث فتمثل في عرض مختلف التغيرات الجديدة التي عرفتها البرمجة بالأهداف في ظروف تمتاز بعدم الدقة وارتفاع شديد في درجة الإبهام

والغموض. وأخيرا وبغية تفعيل النماذج التي تم عرضها في الجانب النظري قمنا بدراسة ميدانية على مستوى المؤسسة الوطنية للمواد المعدنية الغير حديدية بمغنية من خلال تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف في مختلف الظروف ومحاولة توضيح كيفية وضع النماذج وصياغتها في الجانب التطبيقي.

الدراسات السابقة:

بعد اطلاعنا على الأبحاث الأكاديمية لاحظنا أن هذا النموذج يعرف تطورات وتغيرات عديدة ومستمرة وذلك لجعله أكثر تمثيلا للمسائل الواقعية. ولتحقيق التكامل مع ما طرح من دراسات سابقة في نفس المجال، تم طرح الموضوع بعد الإطلاع على الدراسات التالية:

- رسالة دكتوراه للباحثة قازي ثاني آمال 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.

- رسالة الماجستير للطالب قازي ثاني لطفي بعنوان تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف حيث قدم الطالب مختلف تغيرات نموذج البرمجة بالأهداف ليتم في الجانب التطبيقي تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف في ظروف التأكد

- رسالة دكتوراه للباحثة مجدوب خيرة التي بينت فيها دور المجموعات المبهمة في المساعدة على قياس وضبط الجودة بغية محاولة تقييم وترتيب متطلبات الزبائن وإعطائها أوزان أهمية باستعمال أنسب أساليب المجموعات المبهمة بعد توزيع استبيان لتحديد تلك المتطلبات في ظل الإبهام والمنافسة

- رسالة دكتوراه للباحث مكيديش محمد بعنوان التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المبهمة التي اقترح فيها تطبيق صياغات رياضية لمشكلة التخطيط الإجمالي للإنتاج لمساعدة المقرر على تحديد خطة إنتاج مثلى تساعد على مواجهة تقلبات الطلب الموسمية على منتجاتها من خلال القيام بدراسة ميدانية بالمؤسسة الوطنية للصناعات المعدنية غير الحديدية والمواد النافعة (Bental بمغنية).

- مختلف أبحاث الباحث بلعيد عوني التي تم عرض فيها كيفية تطبيق دوال الرضا من خلال إعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف بالاستعانة بهذه الدوال
- أبحاث الباحث Zimmerman التي 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.

الفصل الأول

النظم الصناعية

مقدمة الفصل:

يقاس تطور الشعوب في العلم والثقافة والسياسة والفن وغيرها من مجالات التطور الحضاري بمدى تطورها الاقتصادي وهذه النظرية واضحة في تطبيقاتها لدى الدول المتقدمة صناعيا حيث يشكل الاقتصاد العامل الأساسي والمهم في التطور الفكري والاجتماعي، وعلى العكس من ذلك نرى مجتمعات متخلفة اقتصاديا وما يرافق هذا التخلف من انحدار على كافة المستويات. وفي البحث عن أسباب هذا التخلف الاقتصادي نرى أن هناك عوامل وأسباب كثيرة منها التخلف الصناعي والتقني الذي يكاد أن يكون مرادفا لقلة التصنيع وبدائيته , وهناك سوء استغلال الثروات والذي يصل أحيانا إلى درجة انعدام الاستغلال وتبقى الوسائل المستوردة من آلات وغيرها غير مستخدمة لعدم وجود من يستخدمها أو لرداءة صيانتها وتكون الزراعة بالوسائل البدائية مما يجعل الأعمال الحرفية الضئيلة المردود من النشاطات الأكثر انتشارا.[1]

ولهذا فقد توجهت معظم الدول النامية في العقدين الماضيين مع اختلاف ظروفها وأنظمتها السياسية والاجتماعية و الاقتصادية إلى الاعتماد في مسيرتها التنموية على التنمية الصناعية كقطاع ديناميكي رائد لهذه المسيرة تتمحور حوله باقي القطاعات الاقتصادية الأخرى وتتكامل معه.

والجزائر بحكم انتمائها إلى مجموعة البلدان النامية ومحاولة منها للقضاء على عوامل التخلف الاقتصادي انتهجت بعد حصولها على الاستقلال السياسي خططا تنموية طموحة تعتمد بالأساس على إيجاد قطاع عام قوي، غير أن هذه السياسات المعتمدة في سبيل تحقيق تنمية صناعية أسفرت عن بناء هيكل ضعيف للإنتاج الصناعي يقوم على صناعات معتمدة في الغالب على العالم الخارجي في تلبية طلبها على المدخلات الإنتاجية والمعدات والخبرات الأجنبية أيضا، الأمر الذي زاد من الارتباط ومن تبعية القطاع الصناعي للعالم الخارجي. كما أن هيكل هذا القطاع الإنتاجي يخلو من الصناعات الإنتاجية التي تحافظ على عوامل الاستمرارية والتي تتزايد أهميتها مع تطور الصناعة بشكل خاص.

[1] - http://www.ahewar.org/debat/print.art.asp?t=0&aid=296060&ac=1

I – الصناعة ومفهومها

1- نشوء الصناعة:[2]

تعود نشأة الصناعة إلى المجتمع البدائي عندما كانت على هيأة نشاطات بسيطة تتجلى في نشاطات منزلية ضمن القطاع الزراعي أو الريفي. فقد كانت الصناعة آنذاك تقتصر على صناعة وحياكة الملابس والغزل والنسيج التي كانت تتم عادة من طرف المرأة، أما الرجل فقد مارس الصناعة من خلال صناعته لأدوات العمل والطبخ وغيرها من المواد الضرورية للمنزل والإنتاج.

إن ممارسة الصناعة في العصر البدائي كانت تم بواسطة وسائل بدائية بسيطة بغية تلبية احتياجات العائلة فقط من أجل مواصلة الحياة دون أن يخصص منه شيء للسوق، وذلك بسبب ضآلة حجم الإنتاج في تلك المرحلة. وقد استمر هذا النمط من الإنتاج الصناعي إلى مراحل متأخرة من تطور المجتمع البدائي، وتحول مع الزمن إلى مورد رئيسي لدخل بعض العائلات عندما تحول إلى إنتاج مخصص للتبادل في السوق أو على هيأة خدمات صناعية للغير، وذلك من خلال تحول بعض المنتجين المنزليين إلى أفراد متخصصين بنشاط معين كحرفيين أو صناع كالحدادين والنجارين وغيرهم. إذ كان نشاطهم مخصصا للسوق وليس لإشباع حاجة العائلة فقط علما أن عمل هذه الفئة كان يتمحور في بادئ الأمر حول إنتاج سلع صناعية بناء على توصية من المستهلك غير أن هذا الوضع تعدى فيما بعد إلى ضرورة صنع المنتجات وعرضها للبيع بدون توصية نتيجة توسع الاستهلاك.

لقد بقيت الحرفية النمط السائد حتى القرون الوسطى(الإقطاعية) ووصلت أعلى مستوياتها في فترة البناء الورشي في الدول الأوربية. حيث بقيت بعض الصناعات قائمة لحد الآن بسبب طابعها التراثي والشخصي ودقة الصنع وجمال المظهر مما يجعلها في بعض الدول تعد من النشاطات الرئيسية كالغزل والنسيج وصناعة الأثاث.

إن توسع الاستهلاك وتطور المجتمعات جعل الطلب على السلع الصناعية في تزايد مستمر مما أدى إلى ظهور ما يسمى بالمشغل حيث يتم فيه استخدام مجموعة من العمال الحرفيين تحت وصاية رب العمل (المسؤول عن المشغل) لإنتاج سلع صناعية معينة لقاء أجورهم وذلك تحت

[2] - مدحت القرشي . الاقتصاد الصناعي. دار وائل للنشر ، الطبعة الثانية،عمان 2005 ،صفحة 18

سقف واحد بموجب تقنية يدوية معينة. إن هذه التقنية سهلت القيام بعملية الرقابة داخل المشغل بغية إتقان العمل والرفع من جودة الإنتاج. ومع تطور الوضع في تلك الفترة وزيادة الطلب انتشرت المشاغل بكثرة في الدول الأوربية ابتداء من أواسط القرن السادس عشر وحتى بداية ظهور الثورة الصناعية في انجلترا عام 1780 واستمرت في بلدان أخرى حتى القرن التاسع عشر.[3]

لقد ارتبط العمل في هذه المرحلة بتجزئة عملية الإنتاج التي صاحبها تخصص في أدوات وتقنيات العمل المستخدمة وقد أسفر ذلك عن زيادة كبيرة في إنتاجية العمل بالمقارنة مع المراحل السابقة، ولا شك أن لهذه المرحلة الفضل في تهيئة الأساس التنظيمي والتقني لنشوء الصناعة الآلية الضخمة بعد الثورة الصناعية التي تميزت باستخدام الآلات و بكثافة والتي كان لها أثر كبير على الاقتصاد سواء بالإيجاب أو بالسلب، وهذا ماجعل معظم البلدان تتسابق نحو التصنيع على اعتبار أنه سبيل مساعد لدفع عجلة التنمية.

2- مفهوم الصناعة:

لقد خضع مفهوم الصناعة إلى اجتهادات وتعريفات من قبل العديد من الاقتصاديين، فهي بمعناها الواسع تغيير في شكل المواد الخام لزيادة قيمتها[4]، وجعلها أكثر ملاءمة لحاجات الإنسان ومتطلباته. وعلى العموم فهناك ثلاث مفاهيم أساسية سنحاول إيجازها فيمايلي:

2-1- مفهوم الصناعة في التاريخ الاقتصادي:[5]

حيث يركز مفهوم الصناعة في الجوهر على مسألة أسلوب الإنتاج. ويستند هذا المفهوم على النشاط واستغلال الأساليب المحسنة لإنتاج الثروة. فقد بدأت الحركة الصناعية حينما أصبحت الآلة المسيرة باستعمال الطاقة المولدة مركزيا الأسلوب النموذجي في إنتاج المواد الصناعية. وفي ظل الظروف المبكرة للحركة الصناعية كان المصنع يشكل الوحدة الأساسية. ولضمان أقصى درجات الاقتصاد في الإنتاج ينبغي أولا جمع المصانع التي تتولى عمليات صناعية تكميلية في

3 – د.مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي، دار وائل للنشر ، الطبعة الثانية،عمان 2005 ،صفحة 20

4- http://vb.elmstba.com/t208133.html

5- مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي. مرجع سابق. ص24

مجاميع وثيقة الرابطة تخضع لإشراف موحد لكي تحقق توفير في النفقات لنقل المنتجات الوسيطة أو لاستغلال الفضلات في عمليات صناعية لاحقة. وثانيا ينبغي توحيد الإشراف على الإنتاج لتقليل أصناف سلعة معينة وثالثا ينبغي التخصص في الإنتاج والتوسع فيه.[6]

2-2- المفهوم الإحصائي للصناعة:

وتتألف الصناعة بموجب هذا المفهوم من عدة منشآت، والمنشأة هي وحدة اقتصادية تقوم بنطاق واحد من الفعاليات الاقتصادية. والمفهوم الإحصائي للصناعة هو تصنيف يعتمد على نوع النشاط الاقتصادي للصناعة وهذا يمثل جوهر مفهوم الصناعة المتبع في المقياس الدولي للتصنيف الصناعي(International Standard Industrial Classifcation) أو مايعرف اختصارا (ISIC). وبالتالي فإن المفهوم الإحصائي للصناعة هو مفهوم تصنيفي يقيم روابط بين مجموعات من المنشآت أو الصناعات وهذا المفهوم يعتمد على النشاط الاقتصادي أو نوع الصناعة.[7]

2-3- مفهوم الصناعة في النظرية الاقتصادية:

تتألف الصناعة من عدد من المنشآت الصناعية تقوم بإنتاج سلع معينة من خلال تجميع مجموعة من عناصر الإنتاج لإنتاج السلع ويديرها منظم واحد يقوم لاتخاذ القرارات.

عرف مفهوم الصناعة صعوبات كثيرة وخضع للعديد من الاجتهادات فقد عرف B.D.G.FORTMAN الصناعة بأنها مجموعة من المنشآت التي تنتج سلعة واحدة متجانسة تجانسا مطلقا[8]. غير أن هذا التعريف لقي العديد من الانتقادات نتيجة اشتراط Fortman التجانس في السلع المنتجة، فمعظم المصانع تنتج عدة منتجات قد تكون أو لا تكون بدائل لبعضها البعض وإنه لمن المستحيل إيجاد صناعة ومنشآت تنتج سلعا متجانسة بشكل مطلق. ثم بعد ذلك عرفها Chamberlin بأنها مجموعة من المؤسسات التي تنتج سلعا من نفس النوع وإن لم تكن متجانسة تجانسا مطلقا[9] وعليه فقد تم التخلي عن فكرة التجانس المطلق.

---

[6]- د.محمد سلمان حسن، التخطيط الصناعي، دار الطليعة ، بيروت، سلسلة دراسات تقدمة، يونو 1974.ص 14

[7]- .مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي. مرجع سابق. ص25

8-BDG. Fortman, Theory of Competative Palicy, Vorth Hall and Publishing Co. Amesterdam1966, p125 نقلا عن مدحت القرشي الاقتصاد الصناعي. ص25

9 - EH.Chamberlin, The Theory of Monopolistic Competition 7the edition, Harvard University Press, Cambridge, Oxford, 1965, p81. 25.نقلا عن مدحت القرشي ص

وعلى العموم من الصعوبة تعريف الصناعة بشكل دقيق وأن التعريف يعتمد على الغرض من استخدامه في الصناعة. وبشكل عام فإن **الصناعة** هي عملية تحويل شكل المواد الخام في الطبيعة و مضمونها لزيادة قيمتها و باستخدام أدوات مناسبة بغاية جعلها قابلة لإشباع حاجة معينة سواء إن كانت وسيطة أو نهائية.

وتشكل مجموعات من الصناعات المتناسقة في الأهداف فرعا صناعيا، مثلا مجموعات الصناعات الغذائية والمشروبات ضمن فرع الصناعات الغذائية، ومن كافة الفروع الصناعية يتكون القطاع الصناعي الذي يمثل نظاما أو وحدة رئيسية ضمن الاقتصاد الوطني الذي يضم عددا من المنشآت التي تتوزع فيما بين فروع صناعية مختلفة منها ما تقوم باستخراج المواد الخام من الطبيعة أو المواد الزراعية منها ما تقوم بتحويل هذه المواد إلى سلع أو خدمات ذات طبيعة صناعية[10]، وهكذا يضم القطاع الصناعي ثلاث مجموعات رئيسية من النشاطات [11]هي:

مجموعة الصناعات الاستخراجية التي تولى استخراج المواد الخام المتوفرة في الطبيعة، معدنية كان أو غير معدنية فوق الأرض أو في باطنها.

مجموعة الصناعات التحويلية التي تقوم بمعالجة المواد الخام أو شبه المصنعة والمصنعة بإجراء عمليات تحويلية عليها.

مجموعة الصناعات الخدمية التي تقوم بإنتاج أو توفير خدمات ذات طبيعة صناعية.

3- مزايا الصناعة:

ويقصد بذلك المواصفات أو الشروط التي يجب أن تتوفر حتى يكون البلد صناعيا، ويمكن تلخيص هذه الشروط فيما يلي:[12]

- أن يكون ربع الناتج المحلي (كحد أدنى) من القطاع الصناعي.
- أن تكون نسبة معتبرة من الإنتاج الصناعي (مثلا 60%) تأتي من الصناعة التحويلية وذلك من أجل استبعاد حالات الدول التي يشكل قطاع التعدين فيها معظم أو كل النشاط الصناعي.

---

[10]- مدحت القرشي. الاقتصاد الصناعي. مرجع سابق ص26

[11]- مدحت القرشي. الاقتصاد الصناعي. مرجع سابق ص26

12 - R.B.Sutcliff, Industry and Underdevelopment, Addison Wesley Publishing Company, 1971. p17-18 مترجم من طرف مدحت القرشي

- أن تكون نسبة معينة من القوى العاملة (10% كحد أدنى)تعمل في القطاع الصناعي.

وتكتسب الصناعة أهميتها من المزايا العديدة التي تتميز بها عن غيرها من القطاعات الاقتصادية مما يجعلها قادرة على أن تلعب دورا أساسيا وحيويا في تنمية الاقتصاد الوطني، ومن أبرز هذه المزايا:[13]

*يتميز النشاط الصناعي بارتفاع متوسط إنتاجية العمل [14] بالمقارنة مع مثيلها في النشاط الزراعي أو في العديد من القطاعات الاقتصادية الأخرى، كما أن مستوى الإنتاجية في الصناعة يرتفع مع تطور القطاع الصناعي. إضافة إلى ذلك فإن الاعتماد على التكنولوجيا الحديثة يساهم في رفع مستوى المهارة وارتفاع مستوى التنظيم والإدارة مما يؤدي إلى انتقال هذا التحسن التكنولوجي إلى القطاع الأولي (الزراعة والاستخراج) .

*إن وفرات الحجم تنطبق على الصناعة أكثر مما تنطبق على القطاعات الأخرى الأمر الذي يمكن من جني ثمار هذه الوفرات من خلال الوحدات الصناعية كبيرة الحجم وبالتالي تخفيض تكلفة الوحدة المنتجة.

*تتمتع الصناعة أكثر من غيرها من القطاعات الأخرى بعلاقات تشابكيه ضمنية مع القطاعات الأخرى مما يجعلها محفزة على النمو التراكمي. يمكن للتشابكات أن تكون خلفية عندما تحفز صناعة المنسوجات لقيام استثمارات في إنتاج القطن والغزل لتجهيز الصناعة المذكورة، أو أن تكون هذه التشابكات أمامية عندما تحفز صناعة المنسوجات قيام صناعات إنتاج الملابس الجاهزة.

*تتميز الصناعة بإمكانيتها على استيعاب الأيدي العاملة وخصوصا الصناعات كثيفة العمل.

4- دور الصناعة في التنمية الاقتصادية:[15]

[13]- مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي. مرجع سابق. ص38

14- د.توفيق إسماعيل، أساسيات الاقتصاد الصناعي وتقييم المشاريع، معهد الإنماء العربي 1981 ، صفحة 53. نقلا عن مدحت القرشي ص 38

15- د. مدحت القرشي، مرجع سابق، صفحة 39

نظرا للمزايا التي تتميز بها الصناعة عن باقي القطاعات الاقتصادية الأخرى فإنها تلعب دورا متميزا في تحقيق التنمية الاقتصادية من خلال العوامل التالية:

1. إن وجود علاقات ترابط وتشابك بين الصناعة وباقي القطاعات يؤدي إلى رفع معدلات الإنتاجية نسبيا في القطاع الصناعي مما يساهم في تعجيل وتيرة نمو الدخل القومي. وهذا ما يجعل التصنيع ينظر إليه من طرف الدول النامية كوسيلة لتحقيق معدلات مرتفعة للنمو الاقتصادي والدخل القومي. وكثيرا ما يربط البعض بين كل من التقدم والثروة في الدول المتقدمة وبين تقدمها في الميدان الصناعي وكذلك بين تأخر وفقر الدول النامية واعتمادها على الزراعة. ويرجع ذلك إلى إمكانية رفع الإنتاجية للعمل في القطاع الصناعي بالمقارنة مع القطاعات الاقتصادية الأخرى نتيجة قدرة القطاع الصناعي على استخدام التكنولوجيا الحديثة واستيعاب منجزات العلم المتطورة.
2. للصناعة دور مهم خاصة بالنسبة للدول النامية والممثل في فتح فرص للشغل والتخفيف من حدة البطالة لاسيما أن معدلات نمو السكان في هذه الدول تفوق معدلات نمو فرص للتشغيل المتاحة.
3. كذلك إن التطور الصناعي يساهم في خلق المهارات والخبرات الصناعية مما ينعكس على معدلات الإنتاجية وارتفاع مستويات الدخل وبالتالي مستويات المعيشة، وهذا ما يساهم في إعادة توزيع الدخول وتقليل التفاوت فيما بينها نتيجة ارتفاع مستويات الدخول الناتجة عن الصناعة.
4. إن التطور الصناعي كذلك يساعد على تخفيف ظاهرة عدم استقرار اقتصاديات الدول النامية ويخفف من التقلبات في مستويات الدخول وفي معدلات التنمية المحققة خاصة لدى الدول التي تعتمد على منتوج واحد أو عدد قليل من المنتجات الأولية. والسبب في ذلك أن الإنتاج الزراعي أكثر عرضة للتقلبات من الإنتاج الصناعي بسبب انخفاض مرونات العرض والطلب للمنتجات الأولية.
5. إن تطوير القطاع الصناعي يساهم بشدة في تطوير واستغلال القطاع الزراعي الذي يعتبر من القطاعات الرئيسية والمهمة في اقتصاديات البلدان النامية من حيث مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي وكذلك في التشغيل ويتجلى ذلك من خلال استخدام الآلات والمعدات الزراعية لذلك فإنه لا يمكن تصور تطور الزراعة بدون تصنيع كما لا يمكن تصور توسع صناعي (خاصة الصناعة الغذائية) بدون تطوير وتوسيع الإنتاج الزراعي الذي يمد الصناعة بما تحتاجه من مواد خام ومواد غذائية.

6. يؤثر كذلك تطوير القطاع الصناعي بالإيجاب على الميزان التجاري وميزان المدفوعات وتوفير النقد الأجنبي اللازم لعملية التنمية الاقتصادية وذلك بتوفير العديد من السلع الصناعية التصديرية والتقليل من استيراد هذه السلع، إضافة إلى هذا فإن التصنيع من شأنه أن يوفر قدرا من المرونة للاقتصاد الوطني والقابلية على التكيف على العكس من حالة الاعتماد على عدد محدود جدا من السلع الأولية التصديرية. وبالتالي فإن التصنيع يساعد على تحسين نسب معدلات التبادل التجاري، حيث أن أسعار السلع المصنعة أعلى من أسعار السلع الأولية في التجارة الدولية الأمر الذي يؤدي إلى زيادة القدرة الشرائية للبلد المعني وبالتالي رفع مستوى الرفاهية.

5- عوامل نجاح الصناعة:[16]

يمكن تلخيص العوامل التي تساعد على نجاح الصناعة في سبع عوامل تبدأ جميعها بحرفM في اللغة الإنجليزية لذلك سميت بالسبع 7M's. ويمكن تلخيص هذه العوامل في العبارة التالية:" إن الإدارة الصناعية الناجحة تبدأ باستخدام النقودMoney و الآلاتMachines مع الموادMaterial بطريقة تمكن الرجالMan من استخدام أفضل الوسائلMethods لإنتاج السلع التي تطلبها الأسواقMarkets. ولإيجاد الترابط والتنسيق بين هذه العوامل لابد من إدخال عامل الإدارةManagement".

1. النقود:

تعتبر النقود عاملا هاما لأي عملية صناعية، فبواسطتها يمكن الحصول على المصنع والآلات وشراء المواد ودفع الأجور.

2. الآلات:

يقصد بهذا العامل المعنى العريض له، أي المباني والآلات بكافة أنواعها سواء البسيطة أو المعقدة، الصغيرة أو الضخمة، اليدوية أو الأوتوماتيكية. ويعتبر هذا العامل من الأصول الثابتة التي يمكن استخدامها لعدة سنوات قبل أن يستهلك.

16- د. عادل حسن، مشاكل الإنتاج الصناعي، دار النهضة العربية للطباعة والنشر بيروت، لبنان، 1976 صفحة 10.

3. المواد:

تمثل المواد جميع الأصناف التي تدل بصفة مباشرة أو غير مباشرة في تركيب المنتج النهائي أو تستخدم في العملية الصناعية. بعض هذه المواد خام كالحديد القمح القطن...إلخ، والبعض الآخر يعتبر أحد عوامل الإنتاج بالنسبة لصناعة معينة، ولكنه يعتبر في نفس الوقت المنتج النهائي بالنسبة لصناعة أخرى.وحتى يمكن التفرقة بين هذه المواد وبين المواد الخام يطلق عليها المواد نصف المصنعة.

4. الرجال:

يقصد بهذا العامل جميع القوى البشرية التي تشترك في العملية الصناعية سواء بطريقة مباشرة أو بطريقة غير مباشرة لإخراج المنتج النهائي إلى حيز الوجود.

5. الوسائل:

يمثل هذا العامل طرق التنسيق بين طاقات الآلات وطبيعة المواد ومجهود الطاقات البشرية. والواقع أن نجاح أو فشل الشركة الصناعية يتوقف إلى حد كبير على طريقة التنسيق المستخدمة لذلك تجرى الشركات الدراسات المختلفة للتوصل إلى أفضل طرق تنسيق يمكن تطبيقها.

6. **الأسواق:**

تعتبر الأسواق مصدر الدخل الوحيد للشركات الصناعية، ومن هذا الدخل يمكنها دفع تكاليف الإنتاج وتحقيق الأرباح. فلا يتوقف نجاح الشركة الصناعية على مجرد ملء مخازنها بالمنتج النهائي، بل على تصريفه في الأسواق المجزية.

7. الإدارة:

يقصد بهذا العامل التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة. ولابد أن يقوم كل فرد يشغل مركز إداري – سواء وظيفة رئيس مجلس إدارة أو رئيس عمال – بهذه الوظائف الأربعة من أجل ضمان التخطيط السليم للعملية الصناعية.

II – المنشأة الصناعية

1- مفهوم المنشأة الصناعية وأهدافها:

تمثل المنشأة الصناعية النواة الأساسية للصناعة. وتتعدد مفاهيمها طبقا لتعدد الزوايا التي يمكن أن ينظر منها، حسب اختلاف اهتمامات واتجاهات الباحثين من اقتصاديين واجتماعيين وإداريين. فالمنشأة بصفة عامة هي تنظيم مملوك من قبل شخص أو عدد قليل أو كثير من الأفراد يمارسون نشاطا إنتاجيا معينا لتحقيق الأرباح التجارية الخاصة أو الاقتصادية العامة وذلك حسب طبيعة الملكية والإدارة والقيود التشريعية والمؤسسية. وهناك تعاريف أخرى للمنشأة الصناعية منها أنها الوحدة الأساسية التي يتألف منها قطاع الصناعة وفيها يجري الإنتاج الصناعي، كما يعرفها آخرون بأنها الوحدة الاستثمارية ذات الكيان محدد المعالم فنيا[17] . كما تعرفها المنظمة العربية للصناعة بأنها الوحدة الاقتصادية التي تنتج سلعة أو مجموعة من السلع والخدمات ويتم إدارتها بواسطة مالك واحد وإدارة واحدة وتقع ضمن منطقة جغرافية واحدة كما أنها قد تمتد أحيانا إلى مساحة جغرافية أكبر في حالة وجود فروع وتمارس نشاطا صناعيا في مجالات الصناعات الاستخراجية والتحويلية والكهرباء والمياه[18] .

وعليه فإن التعريف الشائع والمتفق عليه هو أن المنشأة الصناعية هي عبارة عن منظمة تقوم بتصنيع مجموعة من المواد أو السلع القابلة للاستهلاك النهائي أو الوسيط باستخدام مجموعة من العمليات والآليات بغية تلبية الحاجة تحت إدارة شخص واحد أو مجموعة من الأشخاص. ولا شك أن الهدف يشكل الأساس الذي تقيم بموجبه كفاءة المنشأة ووحدتها الإنتاجية، وهذا ما يحكم أداءها ونشاطها في السوق. من بين هذه الأهداف أو الدوافع المختلفة للنشأة ما يلي:[19]

- **تعظيم الربح:**

وهو يمثل الهدف الأول الذي تنظر إليه أي منظمة، إذ يعتبره معظم الاقتصاديون الهدف التقليدي والأوسع انتشارا مقارنة مع بقية الأهداف. إن سبب الاهتمام بهذا الهدف هو اعتبار المنشأة

17- د. محمود الحمصي، التخطيط الاقتصادي، دار الطليعة بيروت، 1979. ص48 نقلا عن مدحت القرشي ص21

18- http://www.aidmo.org/beta//index.php?option=com_content&task=view&id=396&Itemid=157

19- R.R. Barthwal, Industrial Economics, An Introductory Text Book, New Age International(P) Ltd.Publishers, New Delhi, Seventh Report, 1998, p49. 21 .مترجم من طرف مدحت القرشي. الاقتصاد الصناعي، ص

الصناعية وحدة اقتصادية مملوكة ومدارة من قبل المنظم الذي ينظر إليه كإنسان اقتصادي يعمل من أجل الربح و أن مجهوده بالنهاية يقيم من خلال الفائض الذي يحققه من المنشأة.

ومن خلال النظر إلى واقع الأمور في عالم اليوم فقد نجد دلائل كافية تؤيد هدف تعظيم الربح، حيث ينظر إلى المنشأة على أنها كفوءة إذا ما كانت تحقق مستوى جيدا من الأرباح.

إلا أن هناك العديد من الانتقادات التي توجه إلى هذا الهدف من الناحية العملية. فمن ناحية هيكل السوق، إذا كان وضع السوق يتسم بالمنافسة الشديدة فإن الأرباح سوف تختفي بسبب اشتداد حدة المنافسة والاعتماد على الأرباح التي تسمح للمنشأة بالبقاء فقط. أما إذا كانت المنشأة مملوكة للدولة فإنها سوف لن تهتم بالأرباح التجارية المباشرة بالقدر المتوقع في ظل قيم الاشتراكية. وعليه ففي حالتي المنافسة والاشتراكية لن يكون هناك مكانا للأرباح الاقتصادية.

- **تعظيم المبيعات:**

يفترض الكثيرون أن هدف تعظيم الربح هو الهدف الأساسي. وعند النظر إلى واقع المنشأة التنظيمي والمؤسسي في هذه الأيام يلاحظ وجود عدة مقاربات جديدة مقترحة تتمحور حول هدف تعظيم شيء ما في المنشأة مثل تعظيم عوائد المبيعات على سبيل المثال.

- **تعظيم نمو المنشأة:**

في هذه الحالة تقوم المنشأة بتعظيم معدل النمو لأحد مؤشرات النشاط مثل المبيعات، الأرباح، الأصول أو قيمة الأسهم ضمن محددات وقيود معينة، وقد اقترح (Baumal) مثل هذا الهدف، أما (E. Penrose) فقد دعت إلى تعظيم الأرباح المحتجزة المتاحة لإعادة الاستثمار.

- **تعظيم قيمة المنشأة:**

تم اقتراح هذا الهدف على أساس أن المدراء يخضعون قراراتهم إلى مصالح حملة الأسهم (المالكين) للأمد الطويل وأن مقياس التعظيم هذا يؤخذ على أنه قيمة رأس المال في السوق بالنسبة لكل سهم. إلا أن قيمة المنشأة (معبرا عنها بزيادة سعر السوق لرأس المال المملوك) يعتمد بدوره على المستوى الحالي للأرباح وكذلك على الأرباح المستقبلية المتوقعة.

2- البرنامج الإنتاجي للمنشأة الصناعية:[20]

إن البرنامج الإنتاجي لمنشأة صناعية هو عبارة عن الخطة الإنتاجية التي تقترحها المنشأة لإنتاج الكميات المرغوبة من المنتجات الصناعية بالأصناف المحددة خلال فترة زمنية محددة عادة ما تكون سنة واحدة. إن تحديد الكمية المخطط إنتاجها يتم بناء على الطلب المتوقع وعلى الطاقات المتاحة وكذلك مدى توفر المستلزمات من المواد الخام والسلع الوسيطة وجميع مستلزمات الإنتاج من موارد بشرية ومادية. وبالتالي فإن تحديد خطة الإنتاج يتم من خلال الخطوات التالية:

- تقدير الطلب على السلع والخدمات التي تنتجها المنشأة من حيث الكم والنوع وذلك بالاعتماد على الأساليب المختلفة للتقدير أهمها أبحاث السوق.
- تحديد الطاقات الإنتاجية المتاحة كعدد الآلات وإنتاجية الآلة الواحدة، وقت العمل الفعال خلال السنة، مستوى تنظيم العمل والإنتاج، نوعية المواد المستخدمة وجودتها وإعداد العاملين ومهاراتهم.
- تخطيط الطاقات الإنتاجية، وذلك بمقارنة ما هو متوفر من الطاقات وما هو مطلوب بهدف تشخيص العجز أو الفائض في الطاقات.
- تقدير الموارد اللازمة للإنتاج وذلك من خلال العلاقة بين كمية الإنتاج بين السلع والخدمات وكمية الموارد اللازمة للإنتاج. ومن الأنواع المتداولة للطاقة الإنتاجية:

***الطاقة النظرية:**

وتمثل القدرة الفيزيائية للآلة على الإنتاج دون توقف وفي الحالات المثالية، حيث تعمل الآلات بأقصى سرعتها ويعمل العمال بأقصى سرعة ودون توقف خلال جميع أيام السنة وتعادل هذه الطاقة 100% علما أن هذه الطاقة لا يمكن أن تحقق عمليا حتى في أكثر الدول تقدما.

***الطاقة التصميمية:**

[20]- د. مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي، مرجع سابق صفحة 85-87.

وهي الطاقة التي تصمم بها الآلات في الأحوال الاعتيادية بعد الأخذ بعين الاعتبار الضياع في وقت العمل بسبب الإصلاحات والعوامل الأخرى مثل الأوقات بين وجبات العمل والاستراحة وقت إعداد الآلة للعمل.

***الطاقة المتاحة:**

وهي الطاقة القصوى التي يمكن الوصول إليها فعليا في الظروف الاعتيادية لبلد التشغيل.

***الطاقة الفعلية:**

وهي الطاقة المتحققة للإنتاج خلال فترة معينة من الزمن.

***الطاقة المخططة:**

هي الطاقة التي تخطط المنشأة لتحقيقها خلال فترة زمنية معينة.

عند تخطيط الطاقات الإنتاجية يؤخذ عندها وقت العمل الكلي المتوقع خلال السنة وكذلك الإنتاجية خلال وحدة زمنية. ويتحدد وقت العمل خلال سنة الخطة من خلال عدد العاملين المتوقع، وأيام العمل المتوقعة، ومتوسط ساعات العمل لليوم الواحد.

3- التسعير في المنشأة الصناعية:[21]

تملك معظم البلدان منشآت صناعية عامة تملكها وتديرها الحكومة وذلك لغرض توفير السلع والخدمات للمستهلكين بأسعار مناسبة، وإدارة وتوجيه عملية التنمية الصناعية. وتختلف المنشأة العامة عن المنشأة الخاصة في عدة نقاط أهمها:

- تكون المنشأة العامة عادة كبيرة الحجم وتملك سلطة احتكارية.
- تكون خاضعة لمحاسبة البرلمان وخاضعة للسيطرة السياسية.
- تكون لها عادة تكاليف غير مباشرة كبيرة والتي تنعكس على مستوى الأسعار.
- مصممة لخدمة الصالح العام وليس لتحقيق الربحية القصوى، كما هو الحال في المنشأة الخاصة.

[21]- د. مدحت القرشي ، الاقتصاد الصناعي، مرجع سابق صفحة 208.

ولهذا فإن طريقة التسعير في القطاع الخاص قد لا تكون مناسبة للمنشآت العامة في ضوء هذه الاختلافات بين المنشآت العامة والمنشآت الخاصة. وتجري المحاولات لتطوير أساليب وأدوات التسعير للمنشآت العامة إلا أنه لم يتم إحراز إلا قدر قليل من التقدم في هذا المجال ذلك لأن الهدف الأساسي في هذا المجال هو تأمين أقصى المنافع الاجتماعية للأفراد.

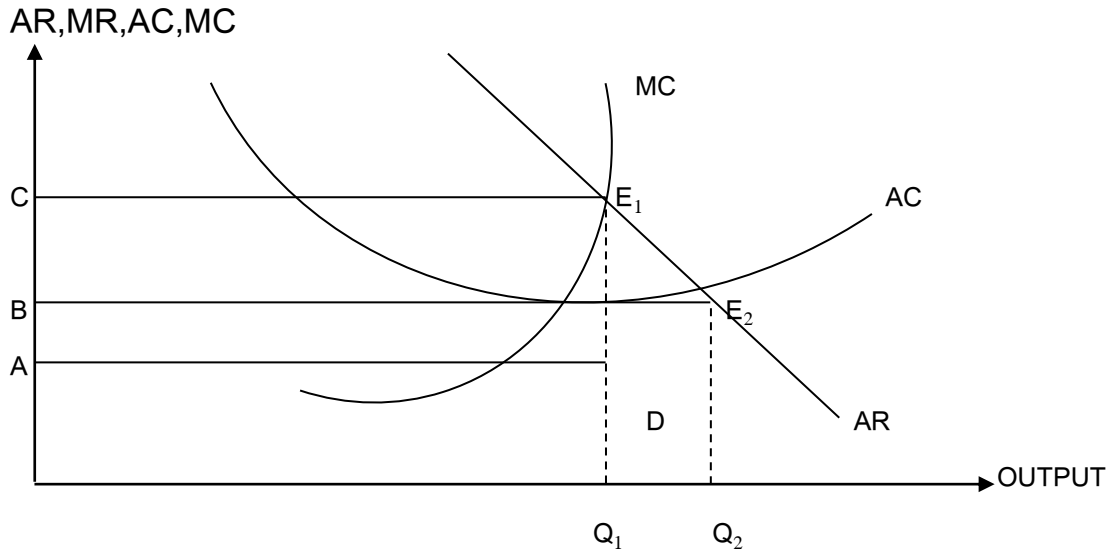
ومن الناحية العملية هناك طريقتان للتسعير في المنشآت العامة وهما:

1.3.طريقة تحديد السعر المستندة إلى المساواة بين متوسط الإيراد وبين متوسط التكلفة[22]:

حيث تفترض هذه الحالة أن الإنتاج الفعلي يفوق حجم الطاقة الإنتاجية القائمة، ولهذا فإن منحنىAR يتقاطع مع منحنى AC عند الجزء الصاعد من AC.

هذا يعني أن المنشأة تنتج أكثر من طاقتها الإنتاجية، أي أن الطلب أكبر من طاقة المنشأة الإنتاجية. والشكل البياني (1−1) يبين منحنيات الإيراد المتوسط والإيراد الحدي ومتوسط التكلفة والتكلفة الحدية لمنشأة عامة احتكارية. ففي الشكل نجد أن كمية الإنتاج تحدد في النقطةQ_2 وهذه النقطة تتوافق مع نقطة التوازن E_2 والتي عندها يتقاطع منحنى الطلب AR مع منحنى AC وعند هذا المستوى من الإنتاج فإن سعر المنتوج يساوي متوسط التكلفة الإنتاجية عند OB. تحقق هذه الطريقة إنتاجا أكبر وسعرا أقل إلا أنها لا تحقق أرباحا ولا خسائر. وفي هذه الحالة فإن المنشأة لا تحصل على فائض لمواجهة النمو والظروف غير المتوقعة، لأن السعر في هذه الحالة مساو لمتوسط التكلفة.

[22] – مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي، مرجع سابق صفحة209 .



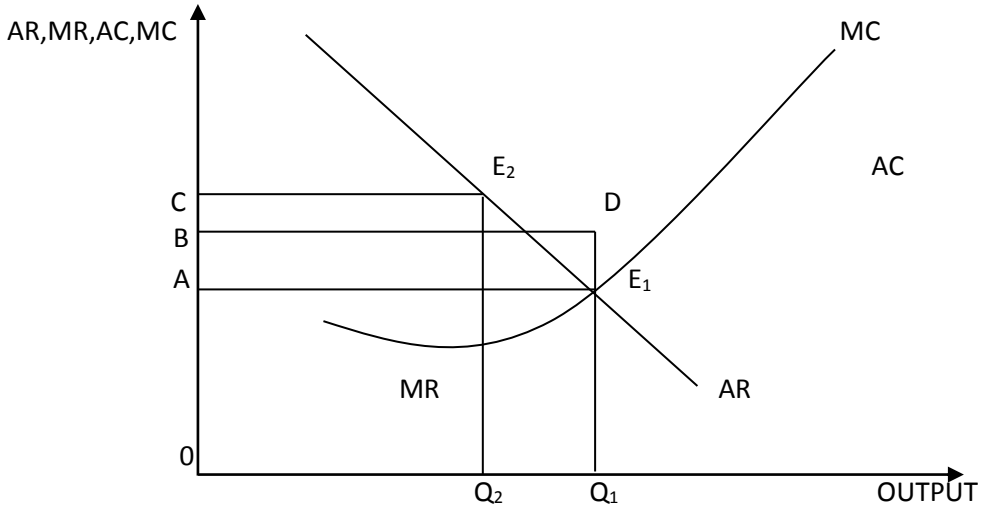
الشكل1-1 (توازن المنشأة العامة الاحتكارية- حالة الإنتاج يفوق الطاقة الإنتاجية-)

2.3.طريقة تحديد السعر المستندة إلى المساواة بين السعر والتكلفة الحدية: [23]

هناك طريقة أخرى للتسعير في المنشآت العامة وهي طريقة مساواة السعر مع التكلفة الحدية. حيث في الشكل البياني السابق نجد أن نقطة التوازن هي E_1 والتي يتقاطع عندها منحنىAR مع منحنىMC وذلك بتحقيق إنتاجا يقدر ب Q_1 وسعر يساوي Q_1E_1 وعند هذه النقطة تحصل المنشأة على بعض الربح الذي يساوي المستطيلADE_1C . أما هامش الربح للوحدة هو E_1D.

وقد يكون في حالات معينة لدى المنشأة العامة طاقة إنتاجية فائضة عما تحتاجه لمواجهة الطلب على منتجاتها، وفي هذه الحالة فإن منحنى AR يقطع منحنى AC عند الجزء النازل كماهو في الشكل 1-2 أدناه:

23- مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي، مرجع سابق صفحة 209-211.



الشكل 1-2

في هذه الحالة إذا تم تحديد السعر على أساس مساواته مع AC فإن نقط التوازن تكون E_2 ، وسوف لن يتحقق عندها لا ربح ولا خسارة للمنشأة لكن المستهلكين يدفعون سعرا أعلى (OC) ويحصلون إنتاجا أقل (OQ_2) من حالة التسعير على أساس المساواة بين ARوMC. أما إذا حدد السعر على أساس مساواته مع التكلفة الحدية فإن نقطة التوازن ستكون عند النقطة E_1 وعندها يكون الإنتاج أكبر (OQ_1) والسعر أقل (OA)، لكن ستكون هناك خسارة للمنشأة تساوي المستطيل AE_1DB ، لأنه عند مستوى إنتاج Q_1 فإن التكلفة المتوسطة للإنتاج (DQ_1) تزيد عن السعر (E_1Q_1). وحيث أن المجتمع يحصل على إنتاج أكبر وسعر أقل بسبب التسعير المستند على التكلفة الحدية لهذا يتعين على المنشأة أن تعمل عند مستوى الإنتاج OQ_1، وأن الخسارة يمكن أن تعوض من قبل الحكومة من خلال الدعم. إن التسعير على أساس التكلفة الحدية يعتبر من أكثر الطرق كفاءة في النظرية الاقتصادية، ويوصي بها الاقتصاديون كثيرا لغرض التطبيق.

لكن التسعير على أساس التكلفة الحدية يواجه صعوبات في التطبيق، وذلك لأنه يصعب تحديد منحنيات التكاليف المتوسطة والتكاليف الحدية بشكل صحيح في المنشآت العامة، وذلك بسبب صعوبة قياس العديد من التكاليف الاجتماعية العائدة للمنشأة. كما أن تكاليف الفرصة بالنسبة لمستلزمات الإنتاج التي تستخدمها المنشأة قد يصعب تقديرها.

هذا وأن التكلفة الحدية للأمد الطويل هي التي توفر المعيار الأكثر كفاءة للتسعير في المنشآت العامة، لكنها هي الأخرى أصعب في التقدير من التكلفة الحدية قصيرة الأمد. وفي ضوء الصعوبات الناجمة عن تطبيق نماذج التسعير النظرية، وخاصة التسعير المستند على التكلفة الحدية في المنشآت العامة، فإن مثل هذه المنشآت تتبع بشكل عام الطرق الأبسط والتي تستخدم عادة في المنشآت الخاصة، ومن بينها التسعير على أساس هامش الربح. ويتم تحديد هامش الربح من قبل الحكومة في ضوء الأهداف الاقتصادية المعتمدة. كما أن التسعير المستند على معدل عائد الربح المستهدف هو شكل آخر من أشكال التسعير المستند على هامش الربح والذي يستخدم أحيانا في المنشآت العامة. وأخيرا فإنه من الصعوبة إيجاد الطريقة الأمثل للتسعير في المنشآت العامة.

4- تقييم الأداء في المنشأة الصناعية:

4-1- مفهوم قياس وتقييم الأداء:

إن الهدف الأساسي لأي مؤسسة سواء كانت صغيرة أو كبيرة ، خدماتية أو إنتاجية هو خلق قيمة مضافة تشكل ثروة ستوزع فيما بعد والتي يكون شكلها و حجمها مرتبط بمفهوم جديد هو الأداء فالأداء في أي مؤسسة (صناعية – إدارة – بنك ...) هو ناتج جماعي ، أي ما ينتج عن مشاركة الذين أسهموا في الإنتاج المستمر – المالك – الأجراء –العملاء – المقرضون ، فكل الأطراف المشاركة تؤثر على أداء المؤسسات[24].

ولهذا فقد تعددت التعاريف وتباينت عن مفهوم تقييم الأداء، فقد ذهب البعض إلى اعتبارها "عملية إدارية دورية هدفها قياس نقاط القوة والضعف في الجهود التي يبذلها الفرد والسلوكيات التي يمارسها في موقف معين وفي تحقيق هدف معين خططت له المنظمة مسبقا"[25].ووصفها آخرون بأنها "دراسة وتحليل أداء العاملين لعملهم وملاحظة سلوكهم وتصرفاتهم أثناء العمل للحكم على

24 - http://kenanaonline.com/users/ahmedkordy/posts/127583

25 – http://www.hrdiscussion.com/hr108150.html

مدى نجاحهم ومستوى كفاءتهم في القيام بأعمالهم الحالية، وأيضا للحكم على إمكانيات النمو والتقدم للفرد في المستقبل وتحمله لمسؤوليات أكبر، أو ترقيته لوظيفة أخرى"[26]

كما يعرف الأداء بأنه الهدف النهائي للمنشأة ويمثل مستوى النجاح في تحقيق الأهداف. فالأداء الجيد يمثل النتيجة النهائية للإنجاز الكفء27

أما بالنسبة للمنشأة الصناعية فإن عملية تقييم الأداء تعني دراسة وتقييم نشاط المنشأة الصناعية لقياس النتائج المتحققة ومقارنتها بالأهداف المرسومة مسبقا للوقوف على واقع أداء المنشأة والانحرافات التي قد تحصل بهدف اتخاذ الخطوات اللازمة لمعالجتها. وعليه فإن العملية تستخدم للحكم على كفاءة أداء المنشأة في استغلال الموارد الاقتصادية وفي تحقيق الأهداف التي أقيمت من أجلها المنشأة.[28]

تمثل عملية تقييم الأداء الصناعي حلقة من حلقات التخطيط الصناعي المتكاملة، والتي تبدأ بمرحلة دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية للمشروع ثم تنتهي بإقامة المشروع، كما أن عملية تقييم الأداء تمكن من مقارنة المتحقق من الأهداف المتضمنة أساسا في دراسة الجدوى. ولهذا فإن عملية تقييم الأداء هي جزء من عملية شاملة للتخطيط الصناعي وذلك بتوفير المعلومات والبيانات اللازمة التي تعتمد عليها عملية التقييم، كما ينبغي أن يكون الأداء شاملا لكل نشاطات المنشأة. [29]

4-1- أهمية تقييم الأداء:

تكمن أهمية تقييم الأداء في المنشأة الصناعية في تمكينها من القيام بعدد من الوظائف الأساسية أهمها:[30]

- متابعة تنفيذ الأهداف للوحدة الإنتاجية.

- ممارسة الوظيفة الرقابية على نشاطات المنشأة.

26- صلاح الدين عبد الباقي، الاتجاهات الحديثة في إدارة الموارد البشرية، دار الجامعة الجديدة للنشر، مصر، 2002، ص 367.

27-Jacobson and Bernadette Andreosso-Ocllaghan, Industrial Economics and Organisation, European Perspective, 1996, p221. 250 نقلا عن مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي صفحة

28- مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي، مرجع سابق صفحة250.

29- مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي، مرجع سابق صفحة250.

30- مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي، مرجع سابق صفحة 250

– تقييم النتائج لتحديد المراكز الإدارية المسؤولة عن الانحراف إن وجد.

– إيجاد الحلول للمشاكل القائمة.

– إيجاد مناخ ملائم من الثقة و التعامل الأخلاقي الذي يقلل من شكاوى العاملين.

– رفع مستوى أداء العاملين و استثمار قدراتهم و إمكانياتهم بما يساعد على تقدمهم و تطورهم.

– تقييم برامج و سياسات إدارة الموارد البشرية، إذ يمكن أن تستخدم نتائج هذه العملية كمؤشرات للحكم على دقة هذه السياسات و مساعدة المؤسسة على وضع معدلات أداء دقيقة.[31]

4-2-مراحل تقييم الأداء:[32]

إن عملية تقييم الأداء صعبة و معقدة، تتطلب من القائمين استعمال أسس منطقية بتتبع خطوات متسلسلة بغية الوصول إلى الأهداف التي تنشدها المؤسسة، و في ما يلي الخطوات التي يراعى إتباعها عند تقييم الأداء: [33]

1. **وضع توقعات الأداء:** هي الخطوة الأولى في عملية التقييم، و عندها يتم وضع سياسة لذلك، بالتعاون مع الطرفين، المؤسسة و العاملون، حيث يتم تعيين الأفراد المعنيين بالتقييم و كذا القائمون به، و أيضا الاتفاق حول وصف المهام المطلوبة و النتائج التي ينبغي تحقيقها، مع تحديد الفترات التي يتم فيها تقييم الأداء.

2. **مرحلة مراقبة التقدم في الأداء:** تأتي هذه المرحلة ضمن إطار التعرف على الكيفية التي يعمل بها الفرد، كما أن المراقبة تقتضي اختيار الشخص الذي سيتولى إعداد تقرير التقييم، لأن العملية مستمرة و تستلزم المراقبة، لدورها الفعال في تصحيح الأخطاء و الانحرافات، إذ أن هذه النتائج تؤثر على الفرد و المؤسسة في نفس الوقت.

---

[31]- ياياه ولد سيدن، دور الموارد البشرية في التأثير على الأداء دراسة حالة : البنك الموريتاني للتجارة الدولية BMCI. مذكرة ماجستير تحت إشراف الدكتور كرزابي عبد اللطيف. كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2009-2010. صفحة 70 إضافة إلى الموقع http://www.hrdiscussion.com/hr112168.html -

32 - http://kenanaonline.com/users/ahmedkordy/posts/1275

[33] - http://www.uobabylon.edu.iq/uobColeges/lecture.aspx?fid=9&lcid=37049

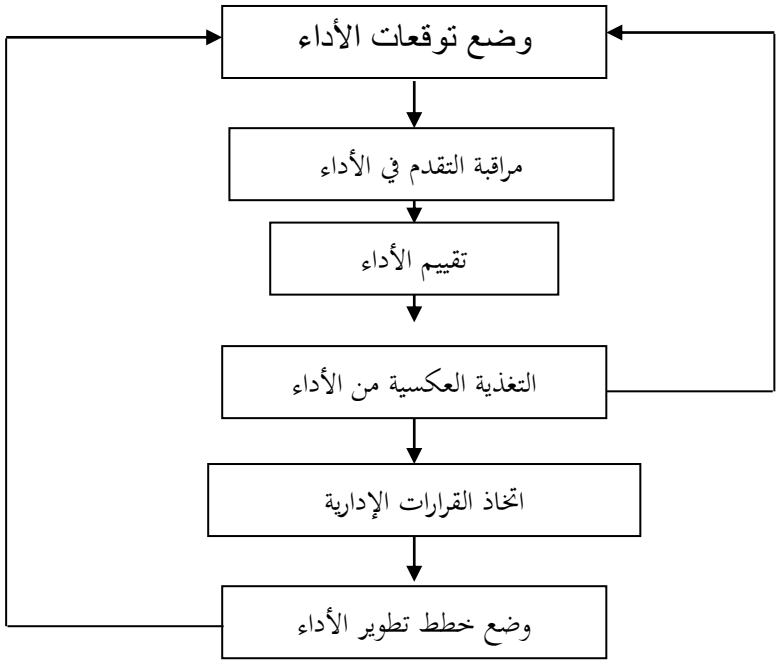
3. **تقييم الأداء:** و عندها يقيم أداء جميع العاملين و التعرف على مستوياته، مما يفيد في اتخاذ القرارات.

4.**التغذية العكسية:** ينبغي على إدارة المؤسسة دراسة و تحليل نتائج التقييم و اتخاذ الإجراءات المناسبة في تطوير كفاءة العاملين فيحتاج كل فرد عامل إلى معرفة أدائه و مدى وصوله إلى المعايير المطلوب بلوغها، و هذا طبقا لما تحدده الإدارة، و التغذية العكسية ضرورية للتقدم في المستقبل.

5.**اتخاذ القرارات الإدارية بعد الانتهاء من التقييم:** هي كثيرة ومتنوعة متعلقة بالترقية، التعيين، الفصل،...

6.**وضع خطط تطوير الأداء:** تمثل آخر مرحلة، حيث يتم وضع الخطط التطويرية التي يمكن أن تنعكس و بشكل إيجابي على التقييم، من خلال التعرف على جميع مهارات و قدرات، و كذا قيم العاملين.و كإجراءات جزائية يجب على الإدارة أن تقدم المكافآت المادية أو المعنوية للعاملين الذين حصلوا على تقديرات عالية، و بالمقابل تقضي الأمر بمعاقبة أولئك الذين تحصلوا على تقديرات منخفضة، كأن تحرمهم من حقهم في الترقية أو العلاوات الدورية...و الشكل التالي يوضح مراحل تقييم الأداء كما يلي:

الشكل رقم (1- 3) مراحل تقييم الأداء[34]



المصدر: خالد هيثم إلهيتي، إدارة الموارد البشرية، ص 206.

5- العلاقة بين أداء المنشآت الصناعية والسياسة الاقتصادية والصناعية:[35]

إن السياسات التي ينتهجها أي بلد تؤثر بشكل كبير على مستوى أداء وإنجاز المنشآت الصناعية سواء بالإيجاب أو بالسلب. فمثلا إذا كانت السياسة المتبعة هي **سياسة التسعير الإداري**، فإن هذه السياسات لابد أن تترك آثارها على مستوى الأسعار وعلى أوضاع المنشآت الصناعية، ذلك أن استخدام نظام الحماية الجمركية أو الكمية ضد المستوردات المماثلة للإنتاج المحلي يساعد المنشآت على تصريف إنتاجها واستغلال طاقاتها الإنتاجية وتحقيق مستويات معينة من الأرباح. وعلى العكس من ذلك عندما تكون المنافسة هي السائدة فإن ظروف العمل

[34]- ياياه ولد سيدن، دور الموارد البشرية في التأثير على الأداء دراسة حالة : البنك الموريتاني للتجارة الدولية BMCI. صفحة71
[35]- [35]- مدحت القرشي. الاقتصاد الصناعي. مرجع سابق ص 275

في المنشآت المحلية تكون أصعب وقد تحقق بعض المنشآت غير الكفوءة خسائر مالية بدلا من الأرباح.[36]

كما أن سياسة الأجور التي تتبعها الدولة وكذلك نوع الخدمات والتسهيلات التي تقدمها إلى الصناعة تترك هي الأخرى آثارها، فإذا كانت السياسة المتبعة هي سياسة تحديد الحد الأدنى للأجر وسياسة رفع الأجور لزيادة مستوى معيشة العاملين فإن ذلك يؤدي إلى ارتفاع تكاليف الإنتاج مما يؤثر سلبا على مستوى الأرباح لدى المنشآت وخصوصا إذا كانت إمكانية زيادة الأسعار (للتعويض عن التكاليف) ليست واردة أو سهلة.

إن مستوى الخدمات والتسهيلات التي تقدمها الدولة إلى المنشآت الصناعية يؤثر في مستوى أدائها ومن ثم في أرباحها، فكلما كانت الخدمات والتسهيلات كبيرة ومتنوعة كلما أدى ذلك إلى تخفيض تكاليف الإنتاج وبالتالي زيادة مستويات الأرباح لديها والعكس صحيح. لهذا نجد أن مستوى كفاءة الأداء في المنشآت تتأثر بدرجة كبيرة بالسياسات الاقتصادية والصناعية التي تنتهجها الدولة أو بالبيئة الاستثمارية السائدة في البلد، إلى جانب كفاءة الأداء للموارد الاقتصادية لهذه المنشآت.

36- مدحت القرش، مرجع سابق صفحة 276.

III – نظم التصنيع:

1- مفهوم نظم التصنيع:[37]

بشكل عام مصطلح نظام يشمل كل نشاط يتضمن استقبال مدخلات معينة وإجراء عملية تحويل (إضافة قيمة) لتلك المدخلات إلى مخرجات بمواصفات محددة.

في نظام التصنيع المدخل الأساسي هو المادة الخام والعملية التحويلية هي عملية الإنتاج والتصنيع والمخرج الأساسي هو المنتج.

يمكن تعريف نظام التصنيع على أنه عبارة عن نظام يقوم بتحويل مواد خام إلى منتجات من خلال تسخير مجموعة من الموارد للقيام بمجموعة من المهام التي تمليها مجموعة من الخطط المرسومة سلفا بغرض تحقيق أعلى إنتاجية ممكنة.

تشمل مجموعة الموارد في نظام التصنيع كل مايتم استخدامه أو استهلاكه في سبيل تنفيذ عملية الإنتاج، مثل المال، المباني، المادة الأولية، الآلات، العنصر البشري، الطاقة،... أما مجموعة الأعمال فتشمل كل عمل يتم إجراؤه في سبيل تنفيذ عملية الإنتاج، مثل عمليات التجهيز والتصنيع والتجميع ومناولة المواد والفحص والمراقبة والتخزين والتحكم والصيانة. بينما مجموعة الخطط تشمل التعليمات اللازمة حول الكيفية التي يجب أن تتم بها عملية الإنتاج كخطط العمليات أو خطط الإنتاج.

2- الأهداف العامة لنظام التصنيع:[38]

هناك عدة أهداف تحققها نظم التصنيع للمجتمعات التي تتواجد فيها كالمساهمة في دفع عجلة النمو الاقتصادي والرفاه الاجتماعي، وذلك من خلال توفير السلع والخدمات وفرص العمل وقنوات الاستثمار. فأهم هدف تسعى إليه هذه النظم هو تحقيق الأرباح المادية وهو الهدف التقليدي والأوسع انتشارا والذي من خلاله يمكن استنباط جملة من الأهداف التشغيلية والإستراتيجية التي تسعى لها نظم التصنيع في سبيل تحقيق هدفها الأساسي، ونستنتج ذلك

[37]- رفع وليد البغدادي. نظم تصنيع (نظم الأنتاج). سلسلة إصدارات المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني. المملكة العربية السعودية. طبعة 1429ه. صفحة 3 على الرابط: http://www.kutub.info/library/book/5013

[38]- رفع وليد البغدادي. نظم تصنيع (نظم الأنتاج). مرجع سابق ص 4-5

انطلاقا من العلاقة البديهية التالية: الربح الكلي = كمية الطلب على الإنتاجx (سعر بيع الوحدة – تكلفة إنتاج الوحدة) .

فبافتراض بيئة تنافسية تخضع لمبادئ العرض والطلب، سعر البيع يتغير ويصعب التحكم فيه، وبذلك يبقى بناء على المعادلة المعطاة وسيلتان يمكن من خلالهما تحقيق هدف زيادة الأرباح وهما زيادة الطلب على الإنتاج وتقليل تكلفة إنتاج الوحدة. وبالتالي فإن أهداف نظم التصنيع عادة تتمحور حول تحقيق هاتين الغايتين.

الهدف الأول المتعلق بزيادة الإنتاج يتطلب تحقيقه (بالإضافة للقدرة التسويقية) توسيع قاعدة العملاء وكسب رضاهم من خلال السعي للأهداف التالية:

- القدرة على توفير المنتجات بأسعار تنافسية.
- الالتزام بمعايير الجودة خاصة المواصفات المطلوبة من طرف العملاء.
- تخفيض أوقات تسليم المنتجات بمعنى تلبية طلبات العملاء في أقل وقت ممكن، حيث تعتبر سرعة الاستجابة لطلبات العملاء أمر تحدده كفاءة نظام تخطيط الإنتاج وكفاءة ومرونة العملية الإنتاجية.

أما موضوع تدنئه تكاليف الإنتاج لفت انتباه العديد من الباحثين في مجال نظم التصنيع وذلك لأهميته البالغة، فكما تمت الإشارة فإن تدنئه التكاليف تساهم في تعظيم الأرباح من خلال اتجاهين: أولهما زيادة هامش الربح (الفرق بين سعر البيع والتكلفة) وزيادة الطلب على الإنتاج من خلال القدرة على تبرير البيع بأسعار تنافسية. كما نجد أن زيادة الطلب على الإنتاج هي الأخرى تقلل من متوسط التكلفة الثابتة للوحدة الناتجة، هذا من جهة، من جهة أخرى فإن جميع مراحل الإنتاج توفر مجالا لتدنئه التكاليف ولذلك فإن القدرة على تقليل التكاليف مرتبطة بمدى تحقيق الأهداف التالية:

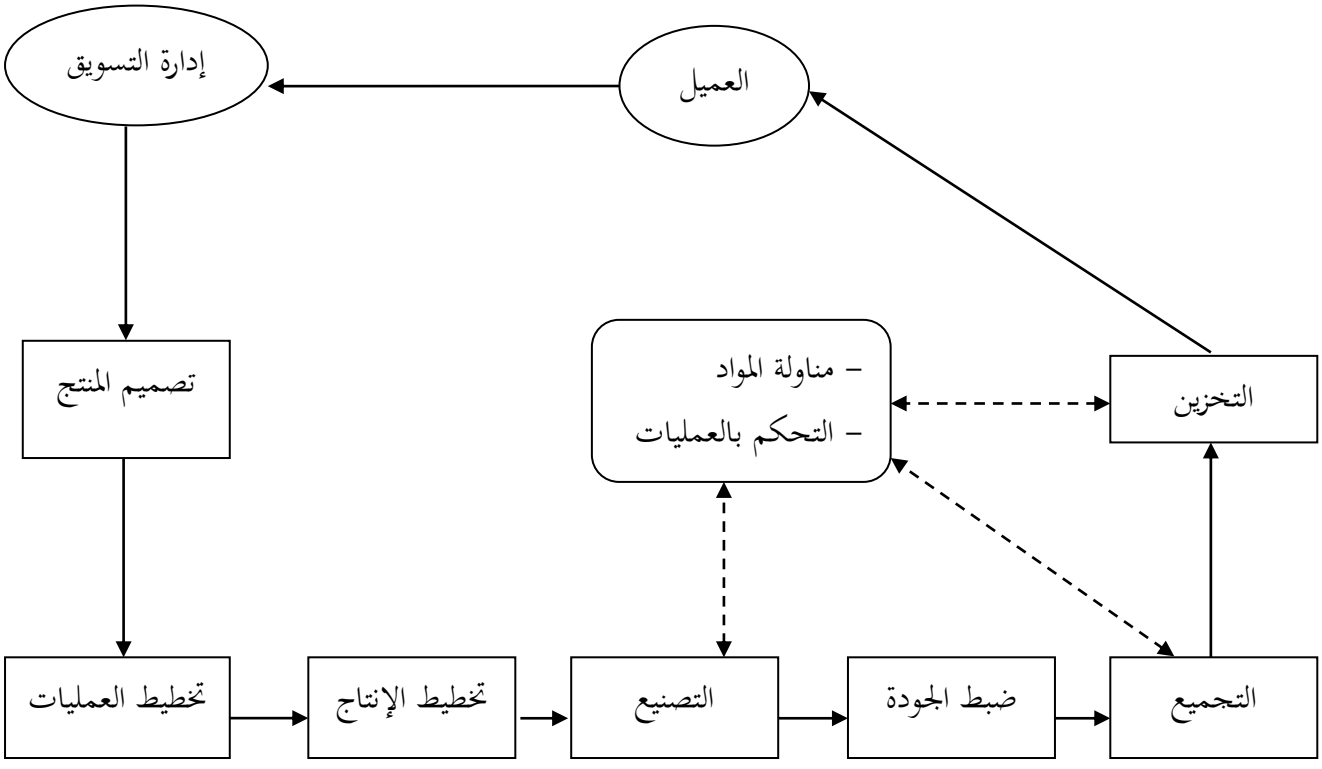
- التصميم الأمثل للمنتج.
- الاختيار الأمثل لتقنية الإنتاج.
- التصميم الأمثل لعملية الإنتاج.
- التصميم الأمثل للعمل.

- التصميم الأمثل لنظامي المناولة والمواد.
- التصميم الأمثل لأنظمة الجودة والصيانة والسلامة.
- الاختيار والتصميم الأمثل للمخطط الداخلي.
- التخطيط الأمثل للإنتاج والمخزون.
- الاستغلال الأمثل للموارد.

3- المراحل الرئيسية للإنتاج الصناعي:[39]

تمر عملية الإنتاج الصناعي بمجموعة من المراحل الرئيسية والتي تتم عادة في مجمل النظم الصناعية باستثناء بعض الحالات والتي تكون نتيجة اختلاف خصوصيات المنتج.

الشكل الموالي يبين المراحل الرئيسية للإنتاج الصناعي في نظم التصنيع:



الشكل (1-4) المراحل الرئيسية للإنتاج في نظم التصنيع.

[39]- رفع وليد البغدادي. نظم تصنيع (نظم الأنتاج). مرجع سابق ص 6-9

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه أن مراحل الإنتاج تشكل حلقة تبدأ من العميل وتنتهي عنده، وهذا يعني أن وجود العميل هو الركيزة الأساسية لقيام واستمرارية نظام التصنيع إذ تعتبر إدارة التسويق حلقة الوصل بين العميل والنظام، تلك الإدارة التي هي أحد أهم الإدارات المساندة لنظام التصنيع والتي يتمثل دورها في جلب العملاء واستقراء رغباتهم واحتياجاتهم ومن ثم ترجمتها لجملة من المواصفات التي يتم على ضوئها تصميم المنتج المطلوب. وفيما يلي مراحل الإنتاج الرئيسية:

3-1- تصميم المنتج:

وهي مرحلة مهمة جدا لتأثيرها المباشر على تكاليف الإنتاج حيث يتم في تلك المرحلة بناء على المواصفات المطلوبة من قسم التسويق التي تم إقرارها من الإدارة العليا، تحديد مادة وشكل وأبعاد المنتج والأجزاء التي يتكون منها، مع الأخذ بعين الاعتبار السعي لتدنئه التكاليف وتسهيل مرحلتي التصنيع والتجميع للمنتج. وإجراء الاختبارات الهندسية اللازمة للتأكد من مطابقة أداء المنتج للمواصفات المستهدفة.

3-2-تخطيط العمليات:

تتضمن هذه المرحلة بشكل أساسي تحديد نوع وتسلسل عمليات الإنتاج اللازمة لعملية التصنيع، كما تتضمن تحديد الآلات وتهيئة ظروف التشغيل اللازمة لكل عملية.

إن لهذه المرحلة تأثير قوي على تكاليف الإنتاج، هذا ما يجعل الإشراف عليها يتم من طرف مسؤولين ذوي خبرة عالية في عمليات وآلات الإنتاج بغية تحديد خطة الإنتاج الأقل تكلفة وبدائل لتلك الخطة لاستخدامها عند الحاجة لتغيير مسار المنتج.

3-3-تخطيط و ضبط الإنتاج:

تضمن هذه المرحلة عدة نشاطات أهمها التنبؤ بالطلب المستقبلي، تحديد كميات الإنتاج لكل منتج في كل فترة زمنية محددة، الجدولة اليومية للإنتاج، التحكم بالمخزون، التخطيط للاحتياجات من المواد ومن الطاقة الإنتاجية.

3-4-مرحلة التصنيع:

في هذه المرحلة يتم تصنيع الأجزاء المكونة للمنتج النهائي بناء على خطط الإنتاج التي تم رسمها مسبقا وحسب الكميات والجدولة التي تم تحديدها في المراحل السابقة، وذلك باستخدام كل الوسائل المتاحة واستغلالها استغلالا أمثليا بما فيها الطاقات البشرية.

3-5-ضبط الجودة:

يتم التأكد من مطابقة المنتج وأجزائه للمواصفات المطلوبة باستخدام أدوات الفحص والقياس وخرائط التحكم وغيرها من أدوات الفحص الإحصائية والحديثة. التأكد من الجودة لا يتم بعد عملية الإنتاج فحسب وإنما قبل وأثناء العملية الإنتاجية وذلك بغرض استبعاد مثلا المواد الخام غير الصالحة أو تصحيح أي خطأ في عملية الإنتاج يؤدي لمنتجات غير مطابقة.

3-6-مرحلة التخزين:

مرحلة التخزين يتم فيها تخزين المنتج فترة مؤقتة حتى يحين وقت تسليمه للزبون. هذه المرحلة تتمثل في الفترة التي يقضيها المنتج في المخازن تحددها عوامل متعددة ولكنها بشكل أساسي تعتمد على إستراتيجية الطلب والخطة الإجمالية للإنتاج واللتين يحددهما قسم تخطيط وضبط الإنتاج.

4-<u>تصنيف نظم التصنيع:</u>

4-1- تصنيف نظم التصنيع على أساس حجم ومعدل الإنتاج[40]:

يمكن تصنيف نظم التصنيع طبقا لحجم ومعدل الإنتاج للأنواع التالية:

- الإنتاج بالطلبية:

يتميز هذا النوع من نظم التصنيع بانخفاض حجم الإنتاج ويكون الطلب الذي تتلقاه الجهة المصنعة عادة لعدد محدود من نوع معين وغالبا ما يكون المراد تصنيع وحدة واحدة فقط من النوع المطلوب. مهمته هي مقابلة طلبات الزبائن التي تتميز بالتنوع الشديد .

- الإنتاج على دفعات:

[40] - http://hctmanufacturing.tripod.com/chap2.htm

وهذا النوع يشمل إنتاج كميات من نوع واحد بحجم إنتاج متوسط وقد يتم إنتاجها مرة واحدة فقط أو قد يتكرر بعد فترات معلومة ويكون الغرض من الإنتاج عادة الوفاء بطلب مستمر معلوم لزبون معين .

- الإنتاج الكمي:

هو نظام التصنيع ذو إنتاج مستمر ومتخصص في إنتاج منتجات متطابقة ويتميز بضخامة حجم الإنتاج واستعمال آلات مصممة خصيصا لإنتاج منتج معين كما يتميز بضخامة حجم الطلب على منتوجاته.

4-2- تصنيف نظم التصنيع طبقا لنوع المادة الخام[41]:

يتم في هذه الحالة تصنيف نظم التصنيع حسب نوع المادة الخام التي يتم تحويلها إلى منتجات مباشرة أو تجهيزها للاستخدام في صناعات أخرى. وعلى هذا الأساس نستطيع تقسيم نظم التصنيع إلى الأنواع التالية:

- الصناعات المعدنية :

وهي التي يتم فيها استخلاص المعادن من طبيعتها الخام وتجهيزها بصورة محددة أو مقاطع هندسية قياسية يمكن استخدامها في صناعات أخرى، و تحتاج الصناعات المعدنية إلى قدرات هندسيه وتقنية عالية.

- الصناعات الهندسية:

هي الصناعات التي تقوم بتحويل منتجات الصناعات المعدنية إلى سلع إنتاجية مثل الآلات الكبرى أو سلع استهلاكية مثل الأجهزة المنزلية والسيارات وتحتاج مثل هذه الصناعات إلى أفراد ذوي مؤهلات وخبرات في المجال وتقنية عالية وتشكل هذه الصناعات صناعة محورية

- الصناعات الكيميائية:

هي الصناعات التي تعتمد على عمليات فيزيائيه وكيميائية لمعالجة الخامات المختلفة وتحويلها إلي منتجات وذلك مثل صناعات البتروكيماويات والأسمدة والزجاج وغيرها.

[41]- رفع وليد البغدادي. نظم تصنيع (نظم الأنتاج). مرجع سابق ص 22-23.

- صناعات الغزل والنسيج:

هي الصناعات التي يتم فيها تحويل الألياف الطبيعية والصناعية إلى خيوط ومنسوجات وحبال وغيرها.

- الصناعات الغذائية:

هي الصناعات العاملة في حفظ وتعبئة وتصنيع مختلف المنتجات الزراعية والحيوانية في شكل أغذية محفوظة أو معلبة أو مشروبات أو حلويات .

IV- دور التصنيع في التنمية الاقتصادية

1- مفهوم التصنيع:[42]

يرتبط مفهوم التصنيع بمفهوم التنمية ارتباطاً كبيراً. وقد بحث علم الاقتصاد طبيعة هذا الارتباط وضرورته. لكن لا يوجد اتفاق بين النظريات الاقتصادية حول مدى لزوم هذا الارتباط ودرجته على الرغم من أن جميع النظريات تؤكد أنه لا يمكن التحدث عن تنمية حقيقية إذا لم يتم إدخال النمط الصناعي، بشكل أو بآخر، إلى بنية الاقتصاد.

يعتبر مفهوم التصنيع من المفهومات التي ظهرت في العصر الحديث، وبوجه خاص بعد الثورة الصناعية الأولى منتصف القرن السادس عشر. وهو بإيجاز عملية بناء المصانع على نطاق واسع بحيث يصبح النشاط الصناعي مسيطراً في بنية الاقتصاد على حساب النشاطات الاقتصادية الأخرى كالزراعة والتجارة والخدمات والنشاطات الاستخراجية.

فقد عرَّف خبراء الأمم المتحدة في الدورة الثالثة للجنة التنظيمية للأمم المتحدة التصنيع بأنّه: «عملية تطوير الهيكل الاقتصادي الداخلي متعدد الفروع، والمجهز بتقنية حديثة، والذي يتميز بقطاع تحويلي ديناميكي، يملك وينتج وسائل الإنتاج وسلع الاستهلاك، والقادر على ضمان معدلات نمو عالية للاقتصاد كله، وتحقيق تقدم اقتصادي واجتماعي».

كما عرفته منظمة الأمم المتحدة أنه أحد جوانب أو عمليات التنمية الاجتماعية والاقتصادية، حيث تخصص نسب متزايدة من الموارد القومية لتنمية وتطوير المستوى الفني وتنويع هيكل الاقتصاد القومي بحيث يتحقق نمو في قطاع الصناعة التحويلية بشقيها صناعة وسائل الإنتاج وصناعة سلع الاستهلاك ومن ثم يصبح هذا القطاع قادرا على المساهمة في الوصول إلى معدل مرتفع لنمو الدخل القومي وتحقيق التقدم الاجتماعي والاقتصادي.[43]

---

[42] - http://www.arab-ency.com/_/details.php?full=1&nid=3285

43- U.N Committe for industrial Development Report of the third session 13-31 May ,1963 New York1963 p23.
نقلا عن: الصناعات التحويلية في الاقتصاد المصري، معهد التخطيط القومي، الجزء الأول، تطور الصناعات التحويلية في الاقتصاد المصري، أبريل 1982 صفحة 15.(مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي صفحة 6)

2- استراتجيات التصنيع:

يمكن النظر إلى استراتيجيات التصنيع المتبعة في الدولة من عدة جوانب أهمها:[44]

- إستراتيجية التصنيع المتعلقة بملكية المشروعات (خاصة أو عامة).
- إستراتيجية التصنيع المتعلقة بنوع الصناعات (صناعات ثقيلة وصناعات خفيفة).
- إستراتيجية التصنيع المتعلقة بالفن الإنتاجي المستخدم (الفني الإنتاجي الكثيف العمل – الفن الإنتاجي الكثيف رأسمال)
- إستراتيجية التصنيع المتعلقة بالسوق المستهدفة من عملية التصنيع (إستراتيجية التصنيع لإحلال الواردات – استراتيجيات التصنيع للتصدير)

أولا: إستراتيجية التصنيع المتعلقة بملكية المشروعات (خاصة أو عامة):[45]

إن حجم كل من القطاع الخاص والقطاع العام الحكومي ودور كل قطاع في نمو قطاع الصناعة يختلف لعدة أسباب أهمها:

1-1 النظام الاقتصادي السائد في المجتمع:

وهل هو نظام رأس مالي أو اشتراكي أو نظام مختلط. فالدول التي تتبع النظام الرأس مالي ترتفع فيها الأهمية النسبية بالقطاع الخاص والمشروعات الخاصة. وتزداد الأهمية النسبية للقطاع العام الحكومي في الدول التي تتبع النظام الاشتراكي.

1. مرحلة النمو الاقتصادي: [46]

حيث يحتاج الاقتصاد لتدخل الحكومة في النشاط الاقتصادي في بداية مرحلة النمو الاقتصادي وذلك لإنشاء مشروعات البنية الأساسية أو التجهيزات الأساسية في المجتمع والتي تعتبر ضرورية في عملية التنمية والتصنيع مثل: مشروعات توليد الكهرباء والمياه والطرق والمواصلات والاتصالات وأيضاً لإقامة الصناعات الثقيلة والتي تحتاج إلى حجم ضخم من رؤوس الأموال ومع النمو الاقتصادي تزداد قدرة القطاع الخاص وترتفع أهميته النسبية.

[44] - http://daar-m.com/mkt/downloads.php?do=file&id=16451&act
[45] - https://vnasrulddin.kau.edu.sa/Files/0004512/Subjects/صناعي.doc
[46] - https://vnasrulddin.kau.edu.sa/Files/0004512/Subjects/صناعي.doc

2. نوع الصناعات التي يتم إقامتها: [47]

هل هي صناعات ثقيلة أم خفيفة فالقطاع الخاص يقبل أساساً على الصناعات الخفيفة وهي الصناعات الاستهلاكية أساساً والتي لا تحتاج إلى حجم كبير من رؤوس الأموال ويرتفع فيها معدل الربح وتقل فيها درجة المخاطرة.

أما الصناعات الثقيلة فغالباً ما تقوم فيها الحكومة من خلال مشروعات القطاع العام لأنها تحتاج إلى حجم ضخم من رؤوس الأموال ولا تحقق ربحاً سريعاً وترتفع فيها درجة المخاطرة مثل: صناعة الآلات والمعدات والحديد والصلب والبتروكيماويات. وقد تلجأ الحكومة إلى إشراك القطاع الخاص في ملكية بعض المشروعات بعد ذلك.

3. الوفرات والآثار الخارجية الإيجابية والسلبية:[48]

وهنا يحتاج الأمر أن تتدخل الحكومة فبالنسبة للمشروعات التي تتولد عنها وفرات خارجية إيجابية فهذه المشروعات يعود منها النفع على المجتمع ويكون العائد الاجتماعي فيها أكبر من العائد الخاص وهنا تظهر الحاجة لتدخل الحكومة لإقامة هذه المشروعات خاصة في بداية عملية التنمية أو إعطاء دعم للقطاع الخاص في حالة قيامه بهذه المشروعات مثال: مشروعات توليد الكهرباء، مشروعات المياه، مشروعات السكك الحديدية، والمشروعات التي يترتب عليها تدريب القوة العاملة.

أما بالنسبة للمشروعات التي يتولد عنها وفرات خارجية سلبية أي آثار ضارة على المجتمع، مثل: المشروعات الملوثة للبيئة فإن العائد الاجتماعي لتلك المشروعات يكون أقل من العائد الخاص وتكون التكلفة الاجتماعية لمشروع (أي تكلفته على المجتمع) أكبر من التكلفة الخاصة له، وهنا يحتاج الأمر إلى تدخل الحكومة بإقامة هذه الصناعات في مناطق صناعية خارج المناطق السكنية وأن تستخدم الأساليب التكنولوجية المتطورة التي تقلل معدلات التلوث لتلك المشاريع.
و في حالة ترك هذه المشروعات للقطاع الخاص فيمكن أن تتدخل الحكومة أيضاً عن طريق إجبار المشروعات الخاصة على استخدام التكنولوجيا المتطورة التي تقلل معدلات التلوث ويمكن أن تتدخل من خلال فرض ضرائب على تلك المشروعات.

[47] - https://vnasrulddin.kau.edu.sa/Files/0004512/Subjects/صناعي.doc
[48] - https://vnasrulddin.kau.edu.sa/Files/0004512/Subjects/صناعي.doc

ثانيا: إستراتيجية التصنيع المتعلقة بنوع الصناعات (صناعات ثقيلة وصناعات خفيفة):[49]

يمكن النظر إلى إستراتيجية التصنيع من زاوية نوع الصناعات فهناك إستراتيجية للتصنيع ترتكز على الصناعات الخفيفة أو الاستهلاكية وأخرى تركز على الصناعات الثقيلة أو الإنتاجية.

إستراتيجية الصناعات الخفيفة :[50]

تتجلى أهمية هذه الإستراتيجية في أنها تمثل نمط التصنيع الذي ساد في البلاد الرأسمالية الغربية في بداية مراحل تصنيعها. فقد بدأت هذه البلاد تصنيعها اعتمادا على الصناعات الاستهلاكية ثم تلى ذلك الصناعات الوسيطة وأخيرا الصناعات الإنتاجية أو الرأسمالية، وقد اعتمد هذا التصنيع على قوى السوق أو ظروف الطلب. وذلك يعني أن أي صناعة لا تقوم إلا إذا كان هناك سوقا كافيا لها.

ويمكن تفسير ذلك بالاعتماد على قانون Engel الذي ينص على أنه" في حالة ازدياد الدخل الحقيقي للأفراد بعد حد معين فإن نسبة ما ينفق على الغذاء تأخذ في الانخفاض. أو بمعنى آخر تنخفض مرونة الطلب الدخلية على الغذاء في حالة زيادة الدخل الحقيقي للأفراد فوق حد معين وفي الوقت نفسه تزداد مرونة الطلب الدخلية على السلع الاستهلاكية المصنوعة".

وبالتالي يحدث تحول في هيكل الطلب تجاه الصناعات الاستهلاكية المصنوعة نتيجة ازدياد الدخل، مما يشجع على إنشاء وازدهار هذه الصناعات. ومع نمو وانتشار الصناعات الاستهلاكية يزداد الطلب على الصناعات الوسيطة مما يؤدي إلى التوسع في الاستثمار في هذه الصناعات. وفي مرحلة تالية تقام صناعات أدوات الإنتاج أو الصناعات الرأسمالية وذلك بعد أن يكون قد اتسع السوق على منتجات هذه الصناعات نتيجة توسع كل من الصناعات الاستهلاكية والصناعات الوسيطة. [51]

إن الصناعات الاستهلاكية هي كل الصناعات التي تساهم في إنتاج السلع التي تستهلك مباشرة بواسطة الأفراد وهذا ما يميزها عن الصناعات الإنتاجية التي تساهم في إنتاج السلع الإنتاجية التي تستخدم لإنتاج سلع أخرى. يرى هوفمان Hoffman في هذا المجال أنه يكفي أن تصبح

[49]- سالم ولد محمد مصطفى. استراتيجية التنمية الصناعية في موريتانيا. مذكرة ماجستير تحت إشراف البروفيسور بلمقدم مصطفى. كلية العلوم الاقتصادية جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2002-2003. صفحة 44

[50]- سالم ولد محمد مصطفى. استراتيجية التنمية الصناعية في موريتانيا. مرجع سابق صفحة 44-45

[51]- د. محمد زكي الشافعي. التنمية الاقتصادية. الجزء الأول. دار النهضة العربية – القاهرة 1968 صفحة 89. نقلا عن سالم ولد محمد مصطفى. استراتيجية التنمية الصناعية في موريتانيا.صفحة 44

الصناعة استهلاكية إذا كان 75% على الأقل من إنتاجها يشكل سلعا استهلاكية وتعتبر صناعة إنتاجية إذا كان 75% من إنتاجها يشكل سلعا إنتاجية.

تبدأ معظم الدول النامية تصنيعها بالصناعات الاستهلاكية وذلك نظرا لملاءمة هذا النوع من الصناعات مع الظروف السائدة في هذه البلدان وذلك من حيث النو–احي التالية:

- حاجة هذه الصناعات إلى مقادير قليلة من رأس المال مقارنة بالصناعات الأخرى.
- حاجة هذه الصناعات إلى درجات متواضعة من المهارة والخبرة الفنية.
- صغر حجم المصنع الأمثل وبالتالي تمشيه مع حجم السوق الصغير.
- حاجة هذه السلع إلى وقت قصير لإنتاجها.

أما الصناعات الإنتاجية فهي على عكس ذلك حيث أنها تحتاج إلى مقادير أكبر من رأس المال ودرجة عالية من المهارة والكفاءة إضافة إلى كبر حجم المصنع الأمثل وطول الوقت اللازم لإنتاجها.

إستراتيجية الصناعات الثقيلة:[52]

وهو يرتكز على البدء بتنمية وإقامة الصناعات الرأسمالية الثقيلة كالآلات والمعدات على أساس أن توفير العرض من تلك السلع الرأسمالية سوف يولد الطلب عليها مستقبلاً لأنه سيشجع على إقامة الصناعات الاستهلاكية والوسيطة التي تستخدم تلك الآلات والمعدات أي أن هذه الإستراتيجية تعتمد أساساً على السوق المتوقع مستقبلاً وليس السوق الحالي.

من الدول التي اتبعت تلك الإستراتيجية، الدول الاشتراكية (الاتحاد السوفيتي سابقاً).

هناك عدة عوامل تؤثر على نمط الاختيار بين التصنيع الخفيف والثقيل وهذه العوامل تمثل في نفس الوقت مقومات التصنيع بشكل عام والتصنيع الثقيل بشكل خاص.

1. حجم السوق:

[52] - https://vnasrulddin.kau.edu.sa/Files/0004512/Subjects/صناعي.doc صفحة 4-5

يعتبر اتساع حجم السوق من المقومات الأساسية للتصنيع بشكل عام ومن مقومات التصنيع الثقيل بشكل خاص. فكلما اتسع السوق يشجع ذلك على إقامة مشروعات ثقيلة ويعتبر ضيق السوق من المعوقات الأساسية للتصنيع في الدول النامية.

2. عوامل الإنتاج: يشمل ذلك:

أ) العنصر البشري والقوة العاملة المؤهلة والمدربة: فالصناعة بشكل عام والثقيلة بشكل خاص تحتاج إلى العمالة الماهرة والمدربة والخبرات التنظيمية والإدارية.

ب) رؤوس الأموال اللازمة لتحويل المشروعات الصناعية: فهذا يعتبر من مقومات التصنيع بشكل عام والتصنيع الثقيل بشكل خاص لأن الصناعات الثقيلة بطبيعتها صناعات كثيفة رأس المال وتحتاج إلى حجم ضخم من رؤوس الأموال كما أن إقامة تلك المشروعات بالحجم الأمثل لها يحتاج لحجم كبير من رؤوس الأموال (الحجم الأمثل للمشروعات هو الحجم الذي تصل عنده التكلفة المتوسطة لأقل مستوى لها وتصل الكفاءة الإنتاجية إلى أعلى مستوى لها).

وإذا توفرت رؤوس الأموال فهذا يشجع على إقامة المشروعات الثقيلة.

ج) الموارد (المواد الأولية): فإذا توفرت المواد الأولية اللازمة للصناعات الثقيلة فهذا يشجع على اختيار نمط التصنيع الثقيل. فمثلاً توفر الحديد الخام في الدول يشجع على إقامة صناعات الحديد والصلب وتوفر البترول والغاز الطبيعي يشجع على إقامة صناعة تكرير البترول وصناعة البتروكيماويات.

د) توفر البنية الأساسية في المجتمع:

أي توفر مشروعات التجهيزات الأساسية مثل: الطرق ووسائل المواصلات والاتصالات والسكك الحديدية ومشروعات توليد الكهرباء والمياه..إلخ وهذا من مقومات التصنيع بشكل عام والتصنيع الثقيل بشكل خاص وهناك أيضاً ما يسمى بالبنية التحتية غير المادية وتشمل الظروف والبيئة الملائمة للتصنيع مثل القوانين والأنظمة الاقتصادية المؤثرة على الاستثمار الصناعي ومؤسسات التعليم والتدريب التي تهيئ الظروف للتصنيع وتساعد على استخدام التكنولوجيا المتطورة والتي تعتبر من مقومات الصناعة في العصر الحديث.

ثالثا: إستراتيجية التصنيع المتعلقة بالفن الإنتاجي المستخدم:[53]

يعبر الفن الإنتاجي المستخدم عن نسب عناصر الإنتاج المستخدمة في عمليات الإنتاج فهناك: فن إنتاجي كثيف العمل وفن إنتاجي كثيف رأس المال

يعتمد كثيف العمل على استخدام عنصر العمل بدرجة أكبر من استخدام عنصر رأس المال (الآلات) أما كثيف رأس المال فيعتمد على رأس المال بدرجة أكبر من استخدام عنصر العمل.

أهم العوامل التي تتوقف عليها عملية الاختيار بين فن إنتاجي كثيف العمل وكثيف رأس المال:

1- الأسعار النسبية لعناصر الإنتاج والتي تتوقف أساساً على مدى الوفرة أو الندرة النسبية لتلك العناصر في الدول فالعناصر الأكثر وفرة يكون منخفض الثمن نسبياً والعكس صحيح.

ويلاحظ أن هذه الأسعار النسبية لعناصر الإنتاج (العمل، رأس المال) يمكن أن تتأثر أيضاً بالسياسات التي تتبعها الحكومة فمثلاً: تدخل الحكومة بتحديد حد أدنى لأجور العمل يجعل مستوى أجور العمال مرتفعا، أوأن تتدخل وتؤثر على ثمن الآلات عن طريق تخفيض أو إلغاء الرسوم الجمركية على استيرادها. وهذا يشجع على استخدام الفن الإنتاجي كثيف رأس المال.

2- نوع الصناعات التي يتم إقامتها، هل هي صناعات ثقيلة أو خفيفة. فالثقيلة بطبيعتها تعتمد على استخدام فن إنتاجي كثيف رأس المال عكس الخفيفة مثل (الصناعات الاستهلاكية) فيمكن أن تعتمد على الفن الإنتاجي كثيف العمل.

3- مدى إمكانية وسهولة الإحلال بين عناصر الإنتاج في عملية إنتاج السلعة. فبعض الصناعات تعتمد على طريقة فنية محددة أي نسبة محددة من عناصر الإنتاج (الآلات، العمالة) ويكون من الصعب إحلال عنصر محل آخر في عملية تصنيع السلع. أي يصعب إحلال العمالة محل الآلات والعكس (مثل صناعة الحديد والصلب).

رابعا: إستراتيجية التصنيع المتعلقة بالسوق المستهدفة من عملية التصنيع:

53 - https://vnasrulddin.kau.edu.sa/Files/0004512/Subjects/صناعي.doc صفحة 4-5

1- إستراتيجية إحلال الواردات:[54]

يقصد بها أن ينتج المجتمع محليا ما كان يستورده من قبل أو ما كان يمكن أن يستورده لو لم يقم بهذا الإنتاج وتعتبر سياسة إحلال الواردات بمثابة التوفيق بين رغبة المجتمعات المتخلفة في التنمية الصناعية و بين سيادة النظام الاقتصادي العالمي للرأسمالية، فلم يكن ثمة بأس من أن تقوم بعض الصناعات التي تنتج السلع الاستهلاكية النهائية في تلك المجتمعات طالما أنها لا تملك إلا أن تستورد السلع الإنتاجية أو المعدات الرأسمالية والوسيطة من الدول الصناعية المتقدمة، فهي وإن حجبت جزءا من السوق المحلية عن صادرات الدول المتقدمة صناعيا من السلع الاستهلاكية فإنها تفتح مزيدا من السوق المحلية لصادرات تلك الدول من السلع الإنتاجية لتنسجم بذلك مع الاتجاه الجديد الصاعد في السوق الدولية العالمية.

ومن أهم الوسائل التي اتبعتها الدول النامية لتنفيذ إستراتيجية إحلال الواردات توفير الحماية الجمركية للسلع الاستهلاكية المنتجة محلياً عن طريق فرض رسوم جمركية مرتفعة على السلع الاستهلاكية المستوردة المنافسة للإنتاج المحلي وبالتالي يرتفع سعرها ويزداد الطلب على الإنتاج المحلي ويزداد معدل الربح في إنتاج الصناعات الاستهلاكية محلياً. وهذا يشجع المنتجين على إقامة تلك الصناعات. كما تقوم الحكومة في نفس الوقت بتخفيض تكاليف إنتاج السلع الاستهلاكية عن طريق تخفيض أو إلغاء الرسوم الجمركية المفروضة على استيراد الآلات والمعدات ومستلزمات الإنتاج لتصنيع السلع الاستهلاكية. [55]

مزايا إستراتيجية إحلال الواردات:[56]

1. يمكن أن تسهم هذه الإستراتيجية في علاج مشكلة عجز ميزان المدفوعات في الدول النامية من خلال: تقليل الاستيراد من الخارج أي (تقليل استيراد السلع الاستهلاكية) وهذا يمكن أن يؤدي إلى تقليل التبعية للخارج.

---

[54]- سالم محمد. استراتيجية التنمية الصناعية في موريتايا. مرجع سابق ص46

[55] - https://vnasrulddin.kau.edu.sa/Files/0004512/Subjects/صناعي.doc صفحة 6

56 - https://vnasrulddin.kau.edu.sa/Files/0004512/Subjects/صناعي.doc صفحة 7

2. يمكن أن تسهم هذه الإستراتيجية في علاج مشكلة البطالة في الدول النامية لأن إقامة صناعات محلية تحل محل الواردات يمكن أن يوفر فرص للعمالة مما يؤدي إلى تقليل مشكلة البطالة ولكن بشرط الاعتماد على الطرق (الفنون) الإنتاجية كثيفة العمل.

3. هذه الإستراتيجية تقوم على أساس إنتاج سلع استهلاكية أساساً يتم تسويقها في السوق المحلي وهذا يجنب الدول النامية مخاطر الاعتماد على الأسواق الخارجية خاصة أن الدول الصناعية المتقدمة تلجأ لوضع العراقيل والعقبات أمام صادرات الدول النامية من السلع الصناعية.

4. هذه الإستراتيجية تعتبر أسهل طريقة لتنمية قطاع الصناعة ورفع نسبة مهام قطاع الصناعة في النشاط الاقتصادي وتنويع هيكل الإنتاج في الدول النامية.

عيوب إستراتيجية إحلال الواردات: [57]

1. قد يؤدي استمرار الحماية الجمركية للصناعة المحلية إلى تمتع المنتجين بوضع احتكاري حيث لا يواجهون منافسة من الخارج وهذا يمكنهم من رفع سعر السلعة المنتجة وقد لا يكون لديهم حافز على الاهتمام بجودة السلعة المنتجة وبالتالي يتحمل المستهلك انخفاض جودة الإنتاج المحلي وارتفاع السعر.
2. عند تطبيق هذه الإستراتيجية في معظم الدول النامية وجد أنها لم تسهم بشكل فعال في علاج مشكلة البطالة بسبب اعتماد المنتجين على فنون إنتاجية كثيفة رأس المال أي تعتمد على استخدام الآلات بدرجة أكبر من استخدام العمالة. بسبب انخفاض أسعار الآلات والمعدات عليها لأن الرسوم الجمركية عليها منخفضة أو ملغاة بينما أن أجور العمال مرتفعة نسبياً بسبب قيام الحكومة في بعض الدول النامية بتحديد حد أدنى لأجور العمال.

3. تطبيقها في غالبية الدول النامية لم يسهم بشكل فعال في علاج مشكلة عجز ميزان المدفوعات بسبب زيادة الطلب على استيراد الآلات والمعدات ومستلزمات الإنتاج اللازمة لتصنيع السلع الاستهلاكية إضافة إلى زيادة استيراد الغذاء من الخارج لأن قطاع الزراعة لم

[57] - https://vnasrulddin.kau.edu.sa/Files/0004512/Subjects/صناعي.doc
http:// daar-m.com/mkt/downloads.php?do=file&id=16451&act

ينمو بالشكل الكافي لمواجهة الزيادة في الطلب على الغذاء والتي حدثت بسبب النمو السكاني السريع وزيادة الدخل نتيجة لعملية التصنيع.

2- إستراتيجية التصنيع الموجه للتصدير:[58]

تقوم هذه الإستراتيجية على اختيار عدد معين من الصناعات التي يكون الهدف من إقامتها التوجه نحو السوق الخارجي وليس السوق الداخلي وبالتالي فإن العنصر الذي يحكم نجاحها هو مدى توفر الطلب الخارجي، ولهذا فإن تحديد نوع الإنتاج ومواصفاته وحجمه ومعدلات نموه يتوقف أولا وأخيرا على اتجاهات الطلب الخارجي ويمكن أيضا تسميتها بإستراتيجية توجيه التنمية الصناعية نحو الخارج.

لقد عرفت معظم البلدان النامية عبر تاريخها الحديث هذا النوع من التخصص في الإنتاج الموجه للتصدير، كما كانت النماذج الكلاسيكية هي حالات التخصص في إنتاج المواد الأولية وتصديرها وهو التخصص الذي نتج عنه تشويه في هيكل الإنتاج القومي وعن اندماج هذه البلدان في الاقتصاد الرأسمالي العالمي وعن إعاقة نموها واستغلالها لمصلحة عمليات التراكم والتقدم في المراكز الرأسمالية وقد أفرزت هذه النماذج علاقات التبعية والتبادل اللامتكافيء وهي أمور لازالت البلدان النامية تعاني من وطأتها في الآونة الراهنة ومهما يكن من أمر فإنه بعد أن دلت إستراتيجية الإحلال مكان الواردات الطريق المسدود وتوقفت إمكاناتها التنموية نظرا للمساوئ التي مست تجربة التطبيق العملي لها يتبنى الآن عدد من الأقطار النامية ما يسمى إستراتيجية التصنيع الموجه للتصدير وهناك من يدعوا الآن إلى ما يسمى التصدير الذي يقود النمو.

الأسس التي تقوم عليها إستراتيجية التصنيع للتصدير: [59]

1. تشجيع إقامة صناعات بغرض التصدير للسوق الخارجي و إشباع حاجة السوق المحلي. وتتمتع الدول بميزة نسبية في هذه الصناعات بسبب توفر الموارد (بترول، غاز طبيعي، الحديد الخام) التي تساعد على إقامة العديد من الصناعات.

2. تشجيع مشاركة رأس المال الأجنبي والاستثمارات الأجنبية في إقامة الصناعات التصديرية في الدول النامية من خلال المشاركة مع الشركات الأجنبية متعددة الجنسيات (دولية النشاط)

[58]- سالم ولد محمد. استراتيجية التنمية الصناعية في موريتايا. مرجع سابق صفحة 51

[59] - vnasrulddin.kau.edu.sa/Files/0004512/Subjects/صناعي.doc

للاستفادة من التكنولوجيا المتطورة والمساعدة في تسويق المنتجات في الخارج والاشتراك في تمويل إقامة الصناعات التصديرية الكبيرة.

3. إصدار قوانين وأنظمة تشجيع الاستثمار الأجنبي وتوفير الظروف الملائمة مثل توفير الخدمات والعمالة بأسعار منخفضة، الإعفاءات الضريبية والجمركية، حرية تحويل الأرباح للخارج، التي تجذب رأس المال الأجنبي للإسهام في إقامة الصناعات التصديرية في الدول النامية.

المزايا المتوقعة لإستراتيجية التصنيع للتصدير: [60]

1. يمكن أن تسهم هذه الإستراتيجية في توسيع نطاق السوق ليشمل الأسواق الخارجية بالإضافة للسوق المحلي لأن توسيع نطاق السوق يؤدي إلى التوسع في الإنتاج والاستفادة من وفرات الإنتاج الكبير والوصول إلى الحجم الأمثل للمشروع وبالتالي انخفاض التكلفة المتوسطة للوحدة المنتجة وارتفاع الكفاءة الإنتاجية والمعروف أن ضيق نطاق السوق من أهم العقبات أمام عملية التصنيع في الدول النامية.
2. يمكن أن تثمر هذه الإستراتيجية في ارتفاع مستوى الكفاءة الإنتاجية وتحسين جودة المنتجات حتى يمكن تسويقها في الخارج أي أن المنتجات المحلية تكون معرضة للمنافسة الخارجية.
3. تساعد هذه الإستراتيجية على استغلال المزايا النسبية التي تتمتع بها بعض الدول النامية والمتمثلة في وجود وفرة في الموارد والمواد الأولية حيث يمكن تصنيع تلك المواد الأولية وزيادة القيمة المضافة منها (أي زيادة الدخل الصافي منها).
4. يمكن أن تسهم في علاج مشكلة عجز ميزان المدفوعات في الدول النامية وزيادة موارد النقد الأجنبي فيها عن طريق زيادة الصادرات للسلع الصناعية.

يمكن أن تسهم في تنويع هيكل الصادرات في الدول النامية من خلال زيادة الصادرات من السلع الصناعية وعدم الاعتماد على تصدير المواد الأولية فقط لأن غالبية الدول النامية تخصصت في إنتاج وتصدير مادة أولية واحدة أو عدد قليل من تلك المواد الأولية وهذا يعرضها لمشكلة تقلب قيمة الصادرات وقيمة الدخل فيها.

[60] - https://vnasrulddin.kau.edu.sa/Files/0004512/Subjects/صناعي.doc

عيوب إستراتيجية التصنيع للتصدير: [61]

1. اعتمادها على الأسواق الخارجية: حيث تلجأ الدول الصناعية المتقدمة إلى وضع العقبات على صادرات الدول النامية من السلع الصناعية، مثل فرض رسوم جمركية على تلك السلع.

2. شدة المنافسة من جانب الدول الصناعية الكبرى التي سبقت في مجال التصنيع وبالتالي يصعب على الدول النامية إقامة صناعات تصديرية قادرة على المنافسة في الأسواق الخارجية وهذا يتطلب من الدول النامية رفع مستوى إنتاجها حتى ينجح تصديرها للخارج.

3. إسهام رأس المال الأجنبي (الاستثمارات الأجنبية) حيث أن إن إقامة الصناعات الإستراتيجية في الدول النامية لا يتم بسهولة وإنما يحتاج توفر شروط معينة، مثل الإعفاءات الضريبية والجمركية وتوفير الخدمات الأساسية بأسعار منخفضة وتوفر الاستقرار الاقتصادي والسياسي في الدولة وقد يصعب على بعض الدول النامية توفير هذه الظروف.

3- <u>أسباب اهتمام البلدان النامية بالتصنيع:</u>[62]

يرجع الاهتمام البالغ بالتصنيع من قبل البلاد النامية إلى مجموعة من العوامل أهمها:

- السعي وراء زيادة الدخل القومي حيث تنظر البلاد النامية إلى مستوى المعيشة المرتفع للبلدان الصناعية في الشرق والغرب على السواء ورغبتها في تحقيق ذلك لديها. إلا أن تحقيق ذلك يتوقف على حسن اختيار المشروعات الصناعية. وذلك لأن المشروع الفاشل لا يترتب عليه فقط ضياع جزء من رأس المال القومي ولكن أيضا انخفاض معدل نمو الدخل القومي. ولهذا أصبحت عملية القيام بدراسات الجدوى الاقتصادية والفنية، أمرا حيويا قبل القيام بتنفيذ أي مشروع. بمعنى التحقق من مدى فائدة المشروع للاقتصاد القومي ومدى ربحيته.

- استقرار دخل البلد من العملة الأجنبية (وكذلك استقرار الدخل القومي) وذلك عن طريق توسيع قاعدة الإنتاج القومي وتنويع الصادرات وتخفيض الاعتماد على تصدير نسبة قليلة من المواد الأولية الزراعية والخامات المعدنية. والملاحظ أن تقلبات أسعار السلع الصناعية قليلة الحدة من جهة ومن جهة أخرى فإن تأثرها بالعوامل الطبيعية قليل مقارنة بالسلع الأخرى كالسلع الزراعية مثلا .

[61] - https://vnasrulddin.kau.edu.sa/Files/0004512/Subjects/صناعي.doc

[62]- محمد محروس اسماعيل. اقتصاديات الصناعة والتصنيع. مؤسسة شباب الجامعة الاسكندرية. 1992. ص2

- إنتاج السلع محليا بدلا من استيرادها يساعد على توفير النقد الأجنبي لكن يجب مراعاة أن إنتاج بعض السلع المصنوعة محليا قد ينطوي على استيراد الكثير من المواد الخام والمكونات والأجزاء مما يؤدي في النهاية إلى تضاؤل هذا الوفر. وللأسف كثيرا ما وقعت البلدان النامية ضحية هذا الاعتقاد، إذ أنها أقامت مشروعات محلية، لكي تغنيها عن استيراد سلعة تامة الصنع من الخارج علما أنها طالما أنه لا يوجد لديها صناعة متقدمة للمواد الوسيطة والمكونات فإنها سوف تقوم باستيراد هذه المواد و المكونات من الخارج مما يشكل ضغطا كبيرا على ميزان مدفوعاتها.
- التخفيف من حدة البطالة وذلك بشرط أن تكون المشروعات الجديدة جيدة وناجحة ويشترط كذلك أن تكون إنتاجية الأفراد الذين سوف يعملون فيها أعلى من إنتاجيتهم في قطاع الزراعة الذي سوف يسحبون منه. إن توفر هذين الشرطين من شأنه أن يؤدي إلى نجاح المشروعات الصناعية في تحقيق كل من هدف العمالة وهدف زيادة الدخل القومي.

ونظرا لا تجاه معظم المشروعات الصناعية إلى استخدام رأس المال بشكل كثيف فإنه ينبغي العمل على التوفيق بقدر الإمكان بين هدف العمالة وهدف الاستعانة بالتكنولوجيا المتقدمة و المتطورة .ويلا حظ أن البلدان النامية تعتمد على استيراد التكنولوجيا المصنوعة في البلدان المتقدمة وهي بطبيعتها تكنولوجيا كثيفة استخدام رأس المال وقليلة اليد العاملة ، أي أن البلاد النامية يثقل كاهلها بمصانع عالية التكلفة الرأسمالية، هذا في الوقت الذي لا تحل فيه الصناعات الجديدة مشكلة البطالة رغم الحاجة الماسة إلى خلق فرص عمل للأيدي العاملة الوفيرة في هذه البلاد، إلا أن اختراع هذا النوع من التكنولوجيا الوسيطة يجب أن تقوم به البلدان النامية ذاتها.

- إيجاد سوق الخامات المحلية وذلك بالاستغلال الاقتصادي للخامات المحلية من معادن و أخشاب وغيرها. وذلك بدلا من تعرض هذه المواد كلها أو بعضها للضياع أو عدم الاستغلال.

4- مشاكل التصنيع في البلدان النامية:[63]

لقد أصبحت عملية التنمية الصناعية هدفا تسعى إلى تحقيقه أغلب الدول النامية من أجل نقل المجتمع من واقع التخلف إلى حالة أفضل، مما دفع حكومات هذه الدول إلى الاهتمام بإنشاء المصانع والمعامل وذلك بهدف استغلال الموارد الاقتصادية المتاحة سواء كانت أولية أو موارد بشرية وتنويع بنية الاقتصاد الوطني والمساهمة الفعلية في تطوير بقية القطاعات (كالقطاع الزراعي) وتحقيق الاكتفاء الذاتي وسد حاجة السوق.

ولكن في واقع الحال أثبت بأن تجربة التصنيع في أغلب الدول النامية متعثرة ومازالت بعيدة عن تحقيق أهدافها، ويظهر ذلك من خلال ارتفاع نسب التلف في أغلب أنواع مستلزمات الإنتاج وتدني كفاءة التشغيل ورداءة الجودة وارتفاع كلفة المنتجات المحلية مقارنة بمثيلاتها الأجنبية. وقد نتج ذلك نتيجة مجموعة من المشاكل والمعوقات التي رافقت تجربة التصنيع في هذه الدول مما انعكس سلبا على وضع الصناعة وعلى النتائج العامة المترتبة عن هذه التجربة.

لقد استخدمت العديد من هذه البلدان إستراتيجية التصنيع المعوض عن الاستيراد من خلال الحماية والمحفزات المالية لتشجيع قيام المنشآت الصناعية التي تقوم بإنتاج المنتجات التي كانت سابقا ترد إلى هذه البلدان عن طريق الاستيراد. وقد استخدمت هذه الصناعات في غالب الأحيان نفس التكنولوجيات المستخدمة في الدول الصناعية والتي قد لا تكون ملائمة للبلدان النامية. وتم تشجيع التصنيع في المدن على حساب تطوير القطاع الزراعي وكذلك على حساب الصناعات الصغيرة التقليدية التي كانت قائمة آنذاك.[64]

وهكذا فقد استطاعت العديد من البلدان إقامة العديد من الصناعات المختلفة وتم تحقيق زيادات لابأس بها في معدلات النمو في الدخل القومي وكذلك في الناتج الصناعي. إلا أن هذه البلدان سرعان ما أدركت بأنها لم تفلح في تحقيق العديد من الأهداف التنموية (الاقتصادية والاجتماعية) والتي كانت تأمل في تحقيقها من خلال عملية التصنيع. ونستعرض في أدناه السلبيات

63- سالم محمد. استراتيجية التنمية الصناعية في موريتايا. صفحة:60

64- مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي، مرجع سابق صفحة 42.

والإخفاقات التي رافقت عملية التصنيع والتي أثرت سلبا على تحقيق الأهداف المرجوة من التصنيع:[65]

أولا:

إن العديد من تجارب التصنيع في الدول النامية لم تفلح في استيعاب الأيدي العاملة المتزايدة والناجمة عن المعدلات المرتفعة لنمو السكان من جهة وعن نمط التصنيع المتبع من جهة أخرى، إذ لم يؤد إلى توسيع فرص العمل بالمعدلات المطلوبة. ذلك لأن التصنيع ركز على الصناعات المنتجة للسلع الاستهلاكية بشكل رئيسي الأمر الذي لم يؤد إلى خلق الروابط الأمامية والخلفية الكافية وبالتالي لم يفلح في توسيع القطاع الصناعي وتنويعه. هذا من جهة ومن جهة أخرى فإن نمط التكنولوجيا المستخدمة والذي يتسم بارتفاع الكثافة الرأسمالية، كان مسؤولا عن عدم توسيع فرص العمل بالقدر المطلوب. ولهذا فإن عملية التصنيع في معظم الحالات لم تنجح في تخفيف مشكلة البطالة المتزايدة في الدول النامية.

ثانيا:

وبسبب ما تقدم فإن عملية التصنيع لم تنجح في مواجهة مشكلة الفقر والحد منها كما كان متوقعا وذلك بسبب الارتباط القائم بين البطالة والفقر.

ثالثا:

بسبب صغر حجم السوق فإن الإنتاج الصناعي لم يتوسع بالمستوى المطلوب ليجني ثمار وفرات الحجم. ويعود سبب محدودية السوق إلى نمط الطلب القائم والذي يعكس توزيع الدخل في البلدان النامية. كما أن الإنتاج الصناعي قام على أساس إشباع السوق الداخلي ولم يتوجه إلى الأسواق الخارجية. وبسبب انخفاض مستوى الدخول لدى الفئات الفقيرة الواسعة فإن احتياجاتهم من السلع لم تنعكس على تركيب الطلب الفعال وبالتالي الإنتاج. أما نمط الاستهلاك لدى الفئات ذات الدخول العالية فقد تأثر بدرجة كبيرة بأذواق وتفضيلات المستهلكين في الدول الصناعية، ولهذا فإن نمط الإنتاج اعتمد بشكل مكثف على المستوردات من مواد خام ومكائن وتكنولوجيا، كما حدد

[65]- مدحت القرشي. الاقتصاد الصناعي. مرجع سابق. ص42-44.

بدوره نوع التكنولوجيا المستخدمة في الإنتاج والتي لم تكن، بطبيعة الحال، ملائمة للموارد الاقتصادية المتاحة في هذه البلدان.

رابعا:

نتيجة لما ذكر سابقا فإن نمط التصنيع المتبع لم يفلح في إحداث تغير بالقدر المطلوب في الهيكل الاقتصادي المشوه، أي أن الصناعة لم تحقق ارتفاعا كبيرا في حصتها في الناتج القومي الإجمالي، كما أنها لم تحقق التوازن المطلوب في بنية القطاع الصناعي ذاته.

خامسا:

ونظرا لاعتماد التصنيع على التكنولوجيا المستوردة وكذلك المكائن والمعدات والسلع الوسيطة فإن عملية التصنيع هذه لم تفلح في تحسين وضع ميزان المدفوعات ولم تحل مشكلة النقص في النقد الأجنبي، كما أن نمط التصنيع المتبع في هذه الدول لم يعالج بشكل جيد مشكلة التبعية الاقتصادية التي كانت البلدان النامية تأمل في التخلص منها بعد الاستقلال السياسي، من خلال عملية التصنيع.

سادسا:

إضافة إلى ذلك فإن ضعف الترابط فيما بين الفروع الصناعية المختلفة وبين القطاع الصناعي والقطاعات الاقتصادية الأخرى، قد أدى إلى عدم قدرة الصناعة على رفع معدلات الإنتاجية في القطاعات الاقتصادية المذكورة، ولم تفلح في توسيع حجم السوق المحلية.

سابعا:

نجد أن نمط التصنيع السائد في العديد من البلدان النامية، والذي يركز على الصناعات الاستهلاكية البسيطة لم يساعد على حشد المدخرات الكافية والتي يمكن توجيهها نحو الاستثمار الصناعي، كما لم يؤد إلى خلق المستويات المطلوبة من المهارات والقدرات الفنية والإدارية اللازمة لعملية التصنيع.

انطلاقا من السلبيات التي تم ذكرها فإن عملية التصنيع في العديد من الدول النامية لم تنجح في تحقيق الأهداف التنموية التي كانت تأمل في تحقيقها. ورغم أن هذه السلبيات قد رافقت تجارب العديد من البلدان النامية إلا أن ذلك لا ينطبق على جميع تجارب البلدان النامية. فهناك العديد من التجارب الناجحة في مجال التصنيع والتي حققت نتائج جيدة ونجحت في توسيع قدراتها التكنولوجية وخلق المهارات التنظيمية والإدارية والفنية بتظافر جهود الدولة مع القطاع الخاص في هذا المجال الأمر الذي انعكس على حجم الإنتاج الصناعي وتنويعه وإحراز تقدم لابأس به في مجال التصدير للسلع المصنعة.

وهكذا نجد أن عملية التصنيع بحد ذاتها ليست بالضرورة الدواء الشافي للمشاكل الاقتصادية والاجتماعية التي تعاني منها البلدان النامية إذا لم ترافقها السياسات الاقتصادية الملائمة ضمن إستراتيجية واضحة تنسجم مع الموارد والإمكانات وتتظافر فيها جهود القطاعين العام والخاص وتلعب فيها الدولة دورا حيويا لتحقيق الأهداف التنموية.

5- مقومات نجاح عملية التنمية الصناعية :

على الرغم من أهمية سياسات التصنيع التي تتبعها الدول من أجل دفع عملية التصنيع أو إعاقتها في أي مجتمع إلا أن هناك بعض العوامل الموضوعية الهامة التي تعتبر هامة في نجاح أو في فشل عملية التصنيع.

5-1- تحقيق نمو وتقدم زراعي مرافق لعملية التصنيع:

يرجع السبب إلى ضرورة إحداث تنمية زراعية مصاحبة لعملية التنمية الصناعية إلى عوامل متعددة تعود إلى الدور الذي يلعبه هذا القطاع في عملية التنمية بصورة عامة وفي عملية التصنيع بصورة خاصة[66]، وذلك أن القطاع الزراعي يمكنه أن يخلق الفائض الضروري لتمويل عملية التصنيع وذلك سواء بتوفير رؤوس أموال كافية للقيام باستثمارات صناعية ضخمة عن طريق التصدير أو توفير اكتفاء ذاتي يمنع حدوث تضخم في أسعار السلع التي يوفرها عادة هذا القطاع والتي يصرف عليها العمال في القطاع الصناعي عادة أجورهم.

[66]- محي الدين عمر. التنمية والتخلف. دار النهضة المصرية. 1975. صفحة: 235.

5-2 – حجم الدولة:[67]

إن حجم الدولة يؤثر ولاشك على درجة الاستفادة من وفرات الحجم الكبير، وكذلك درجة المنافسة بين المنتجين في الداخل. وكلما كبرت الدولة كلما كبر حجم السوق الداخلي وكذلك حجم المشروعات والصناعة مما يؤدي إلى زيادة المنافسة التي هي بدورها تساهم في تحسين نوعية المنتوجات وانخفاض أسعار البيع للمستهلك.

5-3- الموارد الاقتصادية:[68]

يؤدي توفر الموارد الاقتصادية إلى اتساع السوق المحلية وذلك بتوفير الأموال اللازمة للاستثمار في المشاريع الضخمة وتوفير المواد الأولية اللازمة للتصنيع. مع أنه يلاحظ أن وفرة الموارد الطبيعية قد تكون ضارة كذلك بعملية التصنيع للاعتبارات التالية:

- وفرة الأموال من الصادرات من المنتجات الأولية قد تؤدي إلى عدم الإسراع في تعديل السياسة الخاصة بتصنيع المنتجات وتصديرها في شكل سلع مصنوعة بدلا من تصديرها في شكل منتجات أولية.
- يؤدي ارتفاع الأجور في قطاع المنتجات الأولية إلى ارتفاع الأجور في الصناعات التحويلية ومن ثم ارتفاع في تكاليف الإنتاج.

5-4- الموقع الجغرافي:[69]

يكتسي موقع الدولة الجغرافي أهميته من حيث وقوعها مثلا بالقرب من الطرق البحرية أو بالقرب من الأسواق الهامة مثل السوق الأوربي أو السوق الأمريكي، حيث نجد أن بعض الاقتصاديين يفسرون سبب نجاح صناعات التصدير في الدنمارك والنرويج في مطلع التسعينات إلى قربهما من الأسواق الكبيرة غرب أوربا.لذلك بناء على هذا التفسير نجد أننا نواجه تناقضا، إذ نجد أن اليابان ومعظم الدول المصنعة شرق آسيا تصدر لمعظم الأسواق الكبرى في العالم – أسواق أوربا والولايات المتحدة– رغم بعدها عن هذه الأسواق .

67– محمد محمود إسماعيل. اقتصاديات الصناعة والتصنيع. جامعة الإسكندرية. 1992 صفحة 12.

[68]- محمد محمود إسماعيل. اقتصاديات الصناعة والتصنيع. مرجع سابق ص 12.

[69]- محمد محمود إسماعيل. اقتصاديات الصناعة والتصنيع. مرجع سابق ص13.

ومن الواقع الملموس للدول النامية نجد أن دور التكامل أو ما يعرف بالسوق الإقليمية المشتركة تعتبر حبرا على ورق في كثير من الأحوال.

وبالتالي فإن مستقبل التصنيع في أي دولة نامية لا يصح أن يعتمد على القرب من سوق إقليمي مشترك نظرا لانخفاض معدل النمو الاقتصادي في الدول المجاورة و التغيير المستمر في الظروف السياسية والاقتصادية وغيرها من العوامل التي تعيق عملية التنمية الاقتصادية.

5-5- الروابط التمييزية مع الدول الصناعية:[70]

ونقصد بذلك دخول منتجات الدول النامية إلى سوق الدول الصناعية الكبيرة بفضل تعريفة جمركية مميزة ومن أمثلة ذلك في الوقت الحاضر منتجات المستعمرات الفرنسية السابقة حيث تتمتع منتجات هذه البلاد بمعاملة تفضيلية في السوق الأوربية المشتركة. ولو أن هذه الدول لا تستطيع الاستفادة بالكامل من مثل هذه التفضيلات المقدمة إليها وذلك لظروف خاصة بهذه البلاد نفسها.

5-6- الاستثمارات الأجنبية:[71]

يمكن أن تلعب الاستثمارات الأجنبية المباشرة دورا هاما في عملية التصنيع وهذا لا يتوقف على حجم الاستثمارات الأجنبية ولكن على توجيه هذه الاستثمارات. فمثلا إذا ركزت الاستثمارات الأجنبية على العمل في السوق المحلية تحت مظلة الضرائب الجمركية المرتفعة فإن الأمر سينتهي بخسارة صافية في النقد الأجنبي للدولة المضيفة، وذلك لأن الدولة ستضطر إلى استيراد المواد الخام والآلات و قطع الغيار ثم تقوم بتحويل الأرباح إلى الخارج.

5-7- المعونات الأجنبية:[72]

يعتبر هذا الموضوع هاما جدا وذلك من خلال تسليط الضوء على نماذج في المشاركة الأجنبية أو المعونات الأجنبية لبعض البلدان النامية التي أطلق عليها فيما بعد البلدان حديثة التصنيع حيث استندت هذه المشاركة الصناعية الأجنبية في التجربة الكورية على مساعدات أمريكية اتخذ الشطر الأعظم منها صورة منح بقيمة 12.6بليون دولار في الفترة من 1946إلى 1979 واتخذ

---

[70]- محمد محمود إسماعيل. اقتصاديات الصناعة والتصنيع، صفحة 14

[71]- محمد محمود إسماعيل. اقتصاديات الصناعة والتصنيع. مرجع سابق ص 15

72- محمد عبد الشفيع عيسى. العالم الثالث والتحدي التكنولوجي الغربي. دار الطليعة للغرب و النشر.بيروت 1980 صفحة 140.

أكثر من نصف هذا المبلغ صورة مساعدات عسكرية (بالإضافة إلى حوالي 3 بليون دولار من دول أخرى منها بليون دولار من اليابان بعد تطبيع العلاقات اليابانية الكورية 1985).

وأهم القنوات التي دخلت منها هذه المساعدات الأمريكية إلى كوريا الجنوبية هي:

- المساعدات التقنية وتقدر تكلفتها خلال الفترة 1953–1962 بحوالي عشرة ملايين دولار.
- التدريب وقد تم تدريب الاقتصاديين الكوريين في الولايات المتحدة الأمريكية ليتم استيعابهم في الجامعات وقطاع الأعمال.
- المساعدة على إقامة المؤسسات القادرة على أداء وظائف البحث العلمي والاستشارات في مجال التنمية الصناعية والتكنولوجيا الصناعية خاصة.

5–8– التعليم:

يلعب التعليم دورا هاما في عملية التنمية الاقتصادية وتتوقف درجة التعليم ونوعيته على سياسات الحكومة الخاصة بالاستثمار في رأس المال البشري ولكن التعليم وحده لا يكفي لتحقيق التنمية الصناعية السريعة أي أن التعليم شرط لازم ولكنه ليس شرطا كافيا[73]. والمقصود بالتعليم هنا هو إدخال كافة الوسائل والأدوات اللازمة لرفع مستوى المهارات والكفاءات القائمة وزيادة عرض هذه المهارات الفنية والكفاءات بصفة مستمرة بما يتلاءم واحتياجات التنمية الصناعية.

5–9– الظروف السياسية والاجتماعية:

إن الظروف السياسية والاجتماعية قد تساعد عملية التنمية الصناعية كما أنها قد تعيق عملية التقدم الاقتصادي[74] بشكل عام إذا كانت لا تتيح لأصحاب الفكر من أجل الإبداع ومساعدتهم بشتى الوسائل المادية و التشريعية لكي يطبقوا ويطوروا ما وصلوا إليه من ابتكار واختراع في مجال العلوم بشكل عام.

[73]- محمد محمود إسماعيل. اقتصاديات الصناعة والتصنيع، صفحة 15

[74]- محمد محمود إسماعيل. اقتصاديات الصناعة والتصنيع، صفحة 16

V – واقع سياسة التصنيع في الجزائر

1- واقع الصناعة بالجزائر:

1-1-أزمة الصناعة بالجزائر:[75]

عاشت الجزائر حدثا انتظرته الإطارات طويلا، تمثل في الجلسات الوطنية للصناعة التي ناقشت الإستراتيجية التي ستسمح باستعادة الطموحات الصناعية للجزائر. وكان الوقت مناسبا جدا لإعادة تعبئة الجهود على هذا القطاع الحيوي للاقتصاد والمتمثل في القطاع الصناعي. تجدر الإشارة إلى أن رهان مرحلة ما بعد البترول يتمثل في القطاع الصناعي خارج قطاع المحروقات، الصناعة التحويلية التي سجلت في الجزائر تأخرا كبيرا بالمقارنة مع ما حققته نظيراتها بكل من تونس والمغرب ومصر .

عندما ندرس، اليوم، وضعية الصناعة العمومية التي كلفت الدولة استثمارات ضخمة، نجد أن الصناعة الجزائرية خارج المحروقات تعيش أزمة حسب أرقام الديوان الوطني للإحصائيات .الصناعة التحويلية، التي تجمع فروع الصناعات الإلكترونية والكهربائية ومواد البناء والصناعات الغذائية والنسيج والجلود والأحذية، الخشب والورق، الكيمياء والبلاستيك، والصناعات المختلفة، تساهم بحصة ضعيفة مع مرور الوقت في الناتج الداخلي الخام.

السبب الآخر لهذه الأزمة، هو تآكل تجهيزات الإنتاج وفي مسارات الإنتاج التي نتج عنها منتجات رديئة غير قادرة على منافسة المواد المستوردة، الانفتاح التجاري كشف النقاب عن ضعف التنافسية التي تعانيها الصناعة الوطنية العمومية. لقد أصبحت خسائر الصناعة العمومية لحصتها من السوق معتبرة جدا. وإذا كانت الدولة قد قررت عدم إسعاف الصناعات التحويلية العمومية بسبب ارتفاع الفاتورة إلى اليوم، وأن تسيير الدولة المباشر للإنتاج تبيّن أنه غير فعال، فإن الأمر يتعلق إذاً بتسريع خوصصة هذه المؤسسات وترك مستوى المتطلبات المالية على وجه الخصوص، وأهداف بعث الصناعة بواسطة ضخ رؤوس أموال مقاولين خواص، والحفاظ على أقصى قدر ممكن من الوظائف، تمثل خيارات حكيمة دون شك .

75 - forum.tawwat.com/showthread.php?s=e64c4a0778202e92d944f5d8f657d9b0&t=9419

1-2-خصائص قطاع التصنيع بالجزائر:

إن واقع الصناعة الجزائرية وما تتصف به من خصائص يشيران بالمجمل إلى ضعف هذه الصناعة و تأخرها عن مواكبة التطورات العالمية في بعض الجوانب، مما يجعلها غير قادرة على الاستمرار والمنافسة، إذا ما بقيت على وضعها الحالي الأمر الذي يفرض ضرورة ملحة لإعادة هيكلتها بما يتناسب مع التطورات الحالية من أجل التمكن من الاستمرار ومواجهة التحديات المقبلة في هذا المجال.[76]

ويتسم التصنيع في الجزائر بجملة من الخصائص تتعلق بصلب العملية التصنيعية، ومنها بعض الصفات التي رافقت عملية التصنيع منذ بدايتها والتي تتجلى فيما لي:

- **ضعف الإنتاج الصناعي:**[77]

ما تزال مساهمة الصناعة التحويلية متواضعة في الإنتاج المحلي الإجمالي، حيث تأتي في المرحلة الثالثة أو الرابعة بعد الزراعة والصناعات الاستخراجية وقطاع الخدمات والتجارة. إضافة إلى هذا الضعف الكمي لم تستطع هذه الصناعة أن تصنع سلعا إستراتيجية تسمح لها بأن تحتل مركزا خاصا في السوق الدولية، حتى في تلك الصناعات التي زاولتها منذ فترة طويلة في بداية انطلاق العملية التنموية، إذ لم تستطع التخصص بها وإنتاجها بكميات كبيرة وأذواق متطورة وجودة متميزة بل انحصر تطور هذه الصناعات بتطور الاستهلاك السائد في السوق المحلية. وهكذا اضطرت الصناعة المحلية -خاصة التحويلية – إلى أن تكون سجينة السوق الذي تعمل له ومحدودة حسب الطلب المتواجد داخل حدوده محاولة فرض نفسها على المستهلك في ظل الدعاية التي تتمتع بها. حتى بعض الصناعات التصديرية بقيت رهينة السوق الذي تعمل له وتصارع فيه لأجل بقائها، لأنها بقيت تنتج بناء على الطلب المتوفر فيه مستفيدة غالبا من بعض الاتفاقيات الثنائية أو الدخول إلى الأسواق السهلة، وبالتالي لم يتكون لديها الحافز لزيادة إنتاجها وتطويره كما ونوعا.

- **ضعف الأداء وانخفاض الإنتاجية الصناعية:**[78]

---

[76] - أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مجلة بحوث اقتصادية و عربية العدد 45 شتاء 2009. صفحة 161

[77] أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر مرجع سابق. صفحة 162

[78] - أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مرجع سابق. صفحة 162

تتجلى أهمية قياس الإنتاجية كونها دعامة أساسية لقياس نتائج الأداء (كميات الإنتاج، القيمة المضافة، الربح،.....)، وأداة هامة لترشيد القرارات على مستوى المؤسسة أو على مستوى الاقتصاد ككل، وهي تعبر عن النسبة بين كمية المخرجات التي أنتجت خلال فترة زمنية معينة وكمية المدخلات التي استخدمت في تحقيق هذه المخرجات، سواء أكانت كمية الإنتاج أم القيمة المضافة المتأتية من هذا الإنتاج.[79]

وتتصف الصناعة الجزائرية عموما ، شأنها في ذلك شأن كثير من البلدان النامية، بضعف الأداء وانخفاض الإنتاجية لجميع عناصر الإنتاج، أي بضعف الإنتاجية الكلية.

- **الحماية وضعف القدرة على المنافسة:[80]**

لقد نشأت الصناعة الجزائرية ضمن أسوار من الحماية المطلقة أو شبه المطلقة، وانحصر عملها بشكل أساسي في تلبية الطلب المحلي ضمن السياسات الصناعية السابقة. وعملها في ظل هذه الظروف لفترة طويلة نسبيا جعلها تتأقلم مع السوق الداخلية من حيث نوعية الإنتاج وأذواق المستهلكين، بالإضافة إلى الاطمئنان إلى عدم منافستها من أي منتوج آخر داخل السوق، مما دفعها لاحقا إلى عدم الاهتمام بتطوير المنتوج وتحسين نوعيته، ولهذا فقدت القدرة على التعامل مع الأسواق الخارجية. لذلك ليس من السهل إعطاء تقويم دقيق للقدرة التنافسية لهذه المؤسسات. إن هذه الوضعية لم تحقق ما كان منتظرا بل أعطت نتائج سلبية أكبر على القطاع الصناعي العمومي بحيث وصل إلى مرحلة يعاني فيها من مشاكل عديدة أبرزها:

- تدني مواصفات السلعة المنتجة.
- الارتفاع في كلفة الإنتاج.
- آلية عمل اقتصادي وإداري سمتها الأساسية البيروقراطية.
- تدني مستوى الخبرة والكفاءة في التعامل مع السوق بقوانينه ومتغيراته.

وخير ما يعكس هذه المشاكل وغير ها تزايد مستوردات القطاع العام الصناعي مقابل انخفاض حجم صادراته، إلى أن بدأت الدولة بتشجيع القطاع الصناعي الخاص وإعطائه دورا كبيرا أدى

79- محمد العلي . الاستثمار الحكومي في قطاع الصناعة ودوره في تنمية صادرات سوريا. رسالة ماجسير غير منشورة جامعة دمشق كلية الاقتصاد 2002 صفحة 85. نقلا عن عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر

80- أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر مرجع سابق. صفحة 163

إلى كسر احتكار القطاع العمومي للسوق وأدخله في منافسة لم يكن مهيأ لها مع القطاع الخاص المحلي، مما أدى إلى تفاقم مشاكله في البداية وبدأ يحاول تحسين قدرته على المنافسة، وتطوير آليات عمله بما يتناسب و ظروف المنافسة المستجدة. لكن هذا لا يخفي حقيقة أن القطاع العام الصناعي ما زال يعاني المشاكل السابقة، كما أن الوضع يختلف من قطاع إلى آخر ومن مؤسسة إلى أخرى، إلا أن وجود هذه المشاكل وتراكمها مازال واقعا يدل عليه، وربما كانت بعض مؤشرات الأداء الاقتصادي للقطاع الخاص أفضل نسبيا من مؤشرات القطاع العام المشابهة، إلا أن زيادة حدة المنافسة في السوق المحلية والعالمية أظهرت بعض السلبيات غير المشجعة مثل:

- توقف بعض المؤسسات عن الإنتاج وإجراء تخفيض لمستوى استغلال الطاقات الإنتاجية المتاحة.
- المطالبة باستمرار الحماية للإنتاج المحلي من قبل بعض المنتجين.

كل ذلك يؤكد ضعف القدرة التنافسية لمنتجات الصناعة التحويلية الجزائرية وعدم قدرتها على الصمود والاستمرار في مواجهة المنافسة الخارجية.

- **العلاقة مع السوق الخارجية:**[81]

إن التوسع في السياسة الصناعية التي تبنتها الجزائر منذ انطلاقة العملية التنموية، قد زاد من حجم المستوردات، كما زاد من اعتماد هذه الصناعة على السوق العالمية لتأمين مستلزماتها من المواد الأولية والتجهيزات والمساعدة الأجنبية، وكذلك في مجال تجديد وتطوير تكنولوجيا الإنتاج الخاصة بها، مما فاقم من مشاكل التعامل مع هذه السوق بتقلبات أسعارها وشروطها الصعبة في كثير من الأحيان.

- **ارتفاع كلفة الإنتاج وعدم الاهتمام بالنوعية:**[82]

تتميز الصناعة الجزائرية بشكل عام بارتفاع كلفة منتجاتها عن مثيلاتها في السوق العالمية وحتى المنتجات المشابهة لها في الدول النامية، ومنها الدول العربية، وهذا ما يشكل عقبة صعبة أمام وصولها إلى الأسواق الخارجية، بل وحتى المنافسة في سوقها الداخلية. وتعود التكلفة المرتفعة للمنتجات الصناعية الجزائرية إلى عدة أسباب أهمها:

[81]- أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مرجع سابق. صفحة 164

[82]- نفس المرجع صفحة 164

- الاستغلال الغير أمثل لمجمل الطاقات المتاحة، بمعنى عدم التمكن من استخدام كامل الطاقات الإنتاجية المتاحة حيث تصل نسبة الاستخدام لأقل من النصف في بعض المؤسسات الصناعية.
- اختيار أحجام غير ملائمة للمؤسسات الصناعية بخاصة في القطاع العام.
- الإنتاجية الضعيفة للعمالة نتيجة قلة الكفاءة.
- الارتفاع المصطنع في أسعار بعض المواد الأولية الداخلة في العملية الصناعية نتيجة السياسة السعرية.

إضافة إلى ذلك تعتبر العملية الصناعية عملية كمية، وليست عملية نوعية، أي أنها تركز اهتمامها على الإنتاج الكمي مع اهتمام جد ضعيف بنوعية المنتوج، والعمل على تطويره بما يتفق مع أذواق المستهلكين. ولهذا نجد أن مسألة التكلفة والنوعية لازالت قائمة وتشكل أحد أهم التحديات التي تقف أمامها الصناعة الجزائرية على عكس الدول المتقدمة التي تشهد تغييرا هائلا و متسارعا في تطوير الإنتاج ومواصفاته.

- **الاعتماد على التكنولوجيا المستوردة:**[83]

لا يقتصر أثر التكنولوجيا في إحداث تغيرات بنيوية واجتماعية فحسب، بل وتغيرات أخرى تمس الأفراد وعلاقاتهم الإنسانية وأسلوب عملهم، أما في عالم الصناعة فقد أحدثت تغيرات جذرية عديدة تتعلق ب:

- الآلات والمعدات والتجهيزات اللازمة لعملية الإنتاج.
- طرق العمل وأساليب الإنتاج.
- العلاقات العمالية المنظمة للعمل ورأس المال.
- خلق صناعات جديدة تنتج سلعا وخدمات عديدة لم تعرف من قبل.

إن تقدم الصناعة مرتبط ارتباطا وثيقا بتقدم التكنولوجيا، وما يرتبط بها من معرفة وبحث علمي، لكن الصناعة في البلدان النامية مدينة لعملية نقل التكنولوجيا المكتشفة والمطبقة في الدول الصناعية، حيث أدت عمليات النقل هذه للتكنولوجيا إلى فتح قنوات جديدة ومختلفة (للبلدان المصدرة لها) تستطيع من خلالها استغلال هذه التكنولوجيا للحصول على عوائد ومكاسب عديدة

[83]- أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مرجع سابق. صفحة 164

مكلفة جدا للبلدان المستوردة التي تنقل التكنولوجيا عن طريق الحصول على الآلات والمعدات والتجهيزات الحديثة، أو وثائق براءة الاختراع والعلامات التجارية والنماذج الصناعية، إضافة إلى المساعدات والدراسات الفنية.

إن عملية نقل التكنولوجيا لا تقتصر على اقتناء الآلات والتجهيزات وغيرها و إنما ينبغي استيعابها وتفهمها وتطويرها بالشكل الذي ينسجم مع البيئة الحالية وذلك على عكس ما يتم حاليا، حيث نجد أن عملية نقل التكنولوجيا تأخذ شكل التقليد ولا يتم اختيارها على حسب متطلبات البيئة وإنما يتم اللجوء إلى جهات خارجية للقيام بدراسة المشروعات الصناعية وتحديد أنواع الآلات. وبهذا نجد أن الصناعة بقيت مرهونة بكل تطور تجريه أو حتى بعملية الاستبدال والصيانة للتكنولوجيا المستوردة مهما كانت طبيعة البيئة التي يتم التعامل فيها.

- **عدم مرونة الجهاز الإنتاجي:**[84]

يجب أن يتمتع الجهاز الإنتاجي بالمرونة الكافية التي تكسبه القدرة على زيادة الإنتاج في حالة زيادة الطلب، بما فيها القدرة على التكيف مع التطورات والتغيرات الحاصلة سواء في بنية الإنتاج أو في نوعية المنتوج، وهذا ما يتطلب استخدام تكنولوجيا حديثة ومرنة يمكن استخدامها في أكثر من منتوج من خلال تعديلات معينة في طريقة العمل. وهذا ما لا نجده في الصناعة الجزائرية حيث يتم الاعتماد على تكنولوجيا متقادمة و بطيئة لا تتوفر فيها المرونة لإجراء أية تعديلات في عملية الإنتاج، وفي حالة تغير عوامل أو لوازم الإنتاج فإنه سيتطلب تغييرات كبيرة ومكلفة تشكل عقبة كبيرة أمام الصناعة المحلية.

- **العملية الصناعية المتجزئة:**[85]

إن العملية الصناعية في الجزائر مازال ينظر إليها على أنها عملية إنتاجية فقط، همها تحقيق كمية معينة من الإنتاج دون الاهتمام بنوعية الإنتاج وتكاليفه أو حتى الكيفية والأسلوب المتبعان في تصريفه، بالإضافة إلى كونها عملية منفصلة عما حولها حيث نلاحظ ضعف الترابط والتكامل بين الصناعات القائمة، ومنفصلة أيضا عن عملية الإعلام والتسويق التي أصبحت إنجازا متمما وملازما لعملية الإنتاج.

---

[84]- أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مرجع سابق. صفحة 166

[85]- نفس المرجع صفحة 166

2- وضعية أداء المؤسسات الصناعية بالجزائر:

أثر تطور الإصلاحات الاقتصادية على أداء المؤسسات الصناعية الجزائرية، فلقد اتسم مستواه بالانخفاض في معظم جوانبه كما هو موضح فيما يلي:

2-1- الأداء البشري: [86]

إن الإصلاحات التي مرت بها المؤسسات خاصة الصناعية منها، ركزت على الجانب البشري، حيث أن أحد أهداف إنشائها اجتماعيا والمتمثل في البحث عن التوظيف الشامل، لكن بعد مرور هذه المؤسسات إلى وضعية الاستقلالية، تم تسريح عدد كبير من العمال. وما تزال إجراءات الإصلاحات تمس الموارد البشرية وفق برنامج نظام التكوين تحت وصاية وزارة التكوين المهني.

وبالرغم من أن إجراءات الإصلاحات شملت الموارد البشرية، إلا أن أداءها تميز عموما بالضعف من خلال:

- عدم اختيار العمال على أساس الكفاءة والتوافق بين المنصب واختصاص الفرد.
- انعدام التفكير الإستراتيجي لدى المسيرين وبالتالي عدم قدرة أغلبيتهم على اتخاذ القرارات السليمة.
- سيادة المصلحة الشخصية لدى المسيرين على المصلحة العامة.
- تعسف الإدارة في استخدام سلطاتها وعدم تحقيق مبدأ العدالة في ترقية العمال أو توزيع المكافآت، وكذا تفشي الرشوة.
- فشل الإدارة في تحقيق الاحتواء الاجتماعي للعمال بسبب انعدام الحوار والاتصال.
- عدم رضا العمال على الأجر أدى إلى نقص الاعتبار المعنوي له في المجتمع.
- نقص الخبرة لدى العمال وعدم توافق مستواهم مع الاحتياجات لأن التوظيف غير موضوعي.

86- إلهام يحياوي، نجوى عبد الصمد، **دور استخدام الأساليب الكمية في تحسين أداء المؤسسات الصناعية الجزائرية: دراسة ميدانية. مداخية ضمن فعاليات الملتقى الوطني السادس حول الأساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الإدارية أيام 27-28 جانفي 2009 بجامعة سكيكدة. صفحة 2**

كل هذه العناصر أدت إلى تدني مستوى الأداء البشري بالمؤسسات الجزائرية، مما يجعلها لا تصمد أمام منافسيها خاصة وأن الجزائر فتحت سوقها حيث وقعت اتفاق الشراكة مع الاتحاد الأوربي وتسعى للانضمام إلى المنظمة العالمية للتجارة، مما يتوجب الاهتمام بالكفاءات والإبداع للعنصر البشري.

2-2 الأداء المالي:[87]

لعل أهم المشاكل التي ما تزال تعترض المؤسسة الاقتصادية الجزائرية تتعلق بالجانب التمويلي، فأداءها المالي متدهور نتيجة المديونية المتراكمة وعدم الملاءمة الهيكلية. ومن أبرز الأسباب التي أدت إلى هذه الوضعية هو أسلوب التمويل العقيم الذي عامل القطاع العمومي كجهاز غير مجبر على تحقيق عائد، لأنه يستطيع الحصول على الأموال دون العمل، إضافة إلى الاعتماد على البنوك كمصدر رئيسي للتمويل رغم معاناتها من نفس المشاكل.

إن الوضعية المزرية التي آلت إليها معظم المؤسسات الجزائرية ليست وليدة الصدفة، فالمتتبع لمسار تمويل هذه المؤسسات يلاحظ تناقض نمط التمويل الذي انتهجته السلطات العمومية منذ الاستقلال والذي يرد إلى عاملين أساسيين هما:

- دور الخزينة العمومية والبنوك في تمويل الاقتصاد.
- القيود والإجراءات المفروضة على هذه المؤسسات.

وكأهم مؤشر خاص بالأداء المالي متاح لدينا هو معدل القيمة المضافة في الصناعة الذي تراوح بين 54.5% و53.1% خلال (2009-2011) للقطاع العام، وبين 45.5% و 46.9% خلال نفس الفترة للقطاع الخاص.

2-3- الأداء التمويني:[88]

87- إلهام يحياوي، الجودة كمدخل لتحسين الأداء المالي للمؤسسات الصناعية الجزائرية: دراسة ميدانية، مجلة النهضة، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، مصر، المجلد 8، العدد 3، يوليو 2007، ص. 105. نقلا عن إلهام يحياوي، نجوى عبد الصمد، **دور استخدام الأساليب الكمية في تحسين أداء المؤسسات الصناعية الجزائرية صفحة 2**

88- إلهام يحياوي، نجوى عبد الصمد، الجودة كمدخل للأداء التمويني المتميز بالمؤسسات الصناعية الجزائرية: دراسة ميدانية، المؤتمر العلمي الدولي الثالث حول الجودة والتميز في منظمات الأعمال،كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة سكيكدة، الجزائر، 6 -7 ماي 2007. نقلا عن إلهام يحياوي، نجوى عبد الصمد، **دور استخدام الأساليب الكمية في تحسين أداء المؤسسات الصناعية الجزائرية صفحة 3**

أثر تطور الإصلاحات الاقتصادية على أداء تموين المؤسسات الجزائرية خاصة الصناعية منها، فمع استعدادها للانضمام للمنظمة العالمية للتجارة بدأ الإلغاء التدريجي لبعض القيود على الواردات مع تخفيض الرسوم الجمركية خاصة خلال فترة تطبيق برنامج التعديل الهيكلي، مما أدى إلى زيادة الواردات السلعية خاصة الصناعية منها. ويتجلى ضعف أداء التموين بالقطاع الصناعي من حيث:

– التبعية المتزايدة في استيراد المواد واللوازم الأساسية وبالتحديد قطع الغيار؛

– ارتفاع مستوى الواردات خاصة مع تدهور قيمة الدينار؛

– عدم ملاءمة التكنولوجيا المستوردة مع التكوين المحلي؛

– سوء تسيير المخزون من حيث الاحتفاظ بمخزون قد تتجاوز قيمته عدة شهور من رقم أعمال المؤسسة، فضلا عن ارتفاع تكاليف التخزين.

2-4- الأداء الإنتاجي: [89]

تميزت الإصلاحات بنتائج محدودة لمؤسسات القطاع الصناعي، حيث اتسم الاقتصاد الصناعي الوطني بعدة إختلالات أهمها:

– انخفاض مستمر لمعدلات استغلال الطاقة الإنتاجية للقطاع الصناعي خاصة بالنسبة للصناعة خارج قطاع المحروقات ما بين 2009 و2011 حيث قدر سنة 2009 ب52.1% وسنة 2011 قدرب49.6% .[90]

– تقليص الاستثمارات العمومية خاصة في القطاع الصناعي لفائدة الاستثمارات في هياكل اقتصادية واجتماعية تطبيقا لسياسة الرخاء والعيش الأفضل في النصف الأول من الثمانينات.

– نمو جد مرتفع في التكلفة النقدية يقدر بـ 21.2% .

– انخفاض الناتج الداخلي الإجمالي بالقيم الحقيقية ، ...الخ.

---

[89]- إلهام يحياوي، الجودة كمدخل لتحسين الأداء الإنتاجي للمؤسسات الصناعية الجزائرية دراسة ميدانية بشؤكة الأسمنت عين التوتة باتنة. مجلة الباحث 2007 العدد5 صفحة 49

[90]- إلهام يحياوي، نجوى عبد الصمد، الجودة كمدخل للأداء التمويني المتميز بالمؤسسات الصناعية الجزائرية. نقلا عن إلهام يحياوي، نجوى عبد الصمد، **دور استخدام الأساليب الكمية في تحسين أداء المؤسسات الصناعية الجزائرية صفحة 3**

ولقد أجرى المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي دراسة تقييمية حول الانعكاسات الاقتصادية والاجتماعية، فاعتبر أن نسبة النمو خارج المحروقات التي تراوحت ما بين 5ر10 بالمائة و11 بالمائة نسبة معتبرة موضحا أن النفقات العمومية المكثفة وقطاع البناء والأشغال العمومية ساعدت على دفع هذا النمو. مشيرا إلى أن الإنتاج الصناعي يبقى معتدلا نوعا ما وهذا بالرغم من الزيادة الكبيرة في الطلب الداخلي. بحيث يعرف الإنتاج الصناعي في القطاع العمومي تطورا كبيرا منذ 2008 بتسجيله نموا ب3.5بالمائة في نوفمبر 2009 مثلما هو الشأن في قطاع النسيج الذي بلغت نسبة نموه 4.3 بالمائة[91].

ولتحديد وضعية الأداء الإنتاجي للمؤسسات الصناعية، لا بد من توفر بعض المؤشرات لتقييمه، حيث أن أهم مؤشر يتمثل في معدل استغلال الطاقة الإنتاجية لهذه المؤسسات. وباستثناء قطاع المحروقات، فإن بقية القطاعات حققت معدل استغلال لطاقاتها تراوح بين % 45.1 لقطاع الجلود و86.2% لقطاع مواد البناء خلال سنة 2011. وعموما ، فإن أهم قطاعين صناعيين تجاوزا 50% هما: صناعة مواد البناء حيث تراوح المعدل بها بين 95.5% و86.2% خلال (2009 -2011)، و كذا الصناعات الغذائية والفلاحية حيث تراوح المعدل بها بين 58.1% و65.7% خلال نفس الفترة. [92]

ومن خلال ما سبق، يتضح أن الأداء الإنتاجي سيء للمؤسسات الصناعية، فهي لم تتمكن من تحقيق أهدافها الإنتاجية وكذا عدم الاستغلال الأمثل لمواردها بسبب عدة عوامل أهمها: إهتلاك معظم أجهزتها وآلاتها، الانقطاع المستمر لمخزونها من المواد الأولية بسبب التبعية للدول الأجنبية، ارتفاع نسبة الغيابات، وكذا منافسة القطاع الخاص الوطني والأجنبي، إضافة إلى آثار الإصلاحات بشكل عام والمتمثلة في: أساليب التسيير التقليدية، غياب إستراتيجية شاملة ومرنة، التنظيم البيروقراطي، انعدام نظام معلومات مرنة والقيود المالية والمادية المفروضة.[93]

2-5- الأداء التسويقي: [94]

إن معظم المؤسسات الصناعية الجزائرية ليس لها إدارة تسويق بالمفهوم الحديث بل لديها مصلحة للبيع أو للتجارة تنحصر مهمتها فقط في تسجيل الصادر والوارد من السلع. والسبب في

91 -www.djazairess.com/elmassa/28228

92 - Office National des Statistiques - ALGER - Activité industrielle 2008- 2010 / Office National des Statistiques.

إضافة إلى: إلهام يحياوي، الجودة كمدخل لتحسين الأداء الإنتاجي للمؤسسات الصناعية الجزائرية مرجع سابق. صفحة 49

93- إلهام يحياوي، الجودة كمدخل لتحسين الأداء الإنتاجي للمؤسسات الصناعية الجزائرية مرجع سابق. صفحة 49

94 - إلهام يحياوي، دور الجودة في تحسين الأداء التسويقي للمؤسسة الصناعية الجزائرية: دراسة ميدانية، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس سطيف، العدد 6، ديسمبر 2006 نقلا عن نقلا عن إلهام يحياوي، نجوى عبد الصمد، **دور استخدام الأساليب الكمية في تحسين أداء المؤسسات الصناعية الجزائرية صفحة 3**

ذلك راجع إلى النظام الذي كان سائدا و المتمثل في تمويل المؤسسات من الجهات المركزية بغض النظر على النتائج المحققة ميدانيا، إضافة إلى أن قصور مسيري المؤسسات في فهم البعد التسويقي ساهم كثيرا في عدم تواجد هذه الإدارة على المستوى التنظيمي.

ولمعرفة وضعية الأداء التسويقي للمؤسسات الصناعية، لا بد من توفر بعض المؤشرات لتقييمه، حيث أن أهم مؤشر متاح لدينا هو معدل نمو أسعار الإنتاج الصناعي للقطاعين خارج قطاع المحروقات: العمومي بنسبة نمو تتراوح بين 3.4% و2.2% خلال (2009-2011) والخاص بنسبة تتراوح بين 1.2% و 1.1% خلال نفس الفترة بالنسبة للصناعات التحويلية. إضافة إلى أن الصادرات الجزائرية في القطاع الصناعي خارج المحروقات بلغت سنة 2011 ارتفاعا قدر بنسبة 47.6% مقارنة بسنة 2010 حث بلغت قيمة الصادرات الصناعية33.7% .[95]

ومن خلال ما سبق، يتضح عموما أن الأداء التسويقي سيء لمعظم المؤسسات الصناعية بسبب عدة عوائق أهمها:

- العوائق المرتبطة بطبيعة التسويق؛

- العوائق المرتبطة بالنظام والبيئة الاقتصادية؛

- العوائق الخاصة بالذهنية التسييرية.

وأمام كل هذا، فإن المؤسسة الصناعية الجزائرية مطالبة اليوم في ظل اقتصاد السوق بالاهتمام بالأداء ببعديه: الأول خاص بتحديد الأهداف مع كيفية بلوغها والثاني متعلق بالاستغلال الأمثل لموارده. ولا يتم ذلك إلا من خلال إتباع إحدى أساليب تحسينه كالأساليب الكمية.

3- سياسة إنعاش الصناعة بالجزائر:

3-1- سياسة ترقية الاستثمار:[96]

95 - Office National des Statistiques - ALGER - Indice des Prix à la production industrielle : 2001 - 2011 / Office National des Statistique. إضافة إلى إلهام يحياوي، نجوى عبد الصمد، دور استخدام الأساليب الكمية في تحسين أداء المؤسسات الصناعية الجزائرية صفحة 4

96 – أ .قوريش نصيرة. أبعاد وتوجهات إستراتيجية إنعاش الصناعة في الجزائر. مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا. إفريقيا . مخبر العولمة واقتصاديات شمال افريقيا ، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير ، جامعة حسيبة بن بوعلي – الشلف. عدد5. صفحة 98-100

تحتل قضية الاستثمارات الخاصة عامة والاستثمارات الأجنبية خاصة مكانة بارزة ضمن أولويات صانعي السياسات .إذ يعتبر الاستثمار الأجنبي أحد المنافذ الرئيسية لإنجاح سياسة الإنعاش الصناعي و التنمية في الأمد الطويل، بعد أن لعبت هذه الاستثمارات دورا متميزا في كل من الدول المتقدمة والدول حديثة التصنيع على حد سواء .لذا تسعى الجزائر منذ فترة ،كبقية الدول النامية الأخرى، إلى وضع السياسات التي تساعد على جذب الاستثمار الأجنبي المباشر.

غير أن حجم الاستثمارات الأجنبية بصفة عامة يبقى محدودا للغاية بالنظر إلى الجهود المبذولة لتحسين مناخ الاستثمار و الإمكانيات الاستيعابية التي تتوفر عليها البلاد .فمعظم التقارير التي تعدها الهيئات المختلفة حول تقدير مناخ الاستثمار في الجزائر تبقى بعيدة كل البعد عن الطموحات الواعدة للاقتصاد الجزائري . حيث يشير التقرير (11) الصادر عن البنك العالمي تحت عنوان " القيام بالأعمال " و الذي يخص وضع الأعمال في 175 دولة عبر العالم، أن مؤشرات مناخ الاستثمار في الجزائر لم تعرف تحسنا، ابتداء من التسهيلات المقدمة لإنشاء المؤسسات إلى غاية فعالية القضاء في المنازعات وحماية الملكية وحل الشركات وقوانين العمل. وقد كشف التقرير عن الصعوبات التي تواجه المستثمر منذ قراره إنشاء مؤسسة أو الشروع في تجسيد مشروعه الاستثماري إلى غاية تصفية الشركة .حيث ركز التقرير على البطء في تجسيد الإصلاحات الفعلية ميدانيا .إذ لم تتغير المؤشرات الأساسية بالنسبة للجزائر، خاصة بالنسبة لطول المدة التي تستغرقها كل مرحلة أو كلفة كل خطوة من الخطوات أو عدد الوثائق التي تطلب من المستثمر .فمثلا يتطلب على أي مستثمر يرغب في إقامة مشروع اجتياز 14 إجراء وتوفير عدد مماثل من الوثائق .وإن المدة التي تتطلبها كل مرحلة للشروع في تجسيد المشروع هي 24 يوما، أي قرابة الشهر بكلفة يمكن أن تصل إلى 5.21 % من قيمة الدخل الأولي للمشروع.

وفي ظل وجود هذه العوائق تتقهقر الجزائر إلى الرتبة 125 في توفير شروط الاستثمار. لذا يستدعي تطوير الاستثمار محيطا فعالا يوفر للمستثمرين إطارا مؤسساتيا ملائما (نظام مالي ملائم وتوفر العقار وطبيعة المنافسة) ونظاما تحفيزيا للحماية من شأنه تمكين المستثمر من القيام بخياره لصالح الاستثمار .وبالتالي فإن إستراتيجية ترقية الاستثمار يعد جزءا لا يمكن فصله عن إستراتيجية تحويل النظام الاقتصادي في مجمله .فهي بذلك معنية بتقدم الإصلاحات الهيكلية لاسيما تطوير النظام المالي عبر تفعيل سوق العقار وضمان شفافية سوق السلع و الخدمات.

وينتظر من تطبيق سياسة ترقية الاستثمارات الخارجية المباشرة في إطار إستراتيجية إنعاش النمو الاقتصادي أن تساهم في:

–تمويل الاستثمارات في النشاطات التي تجلب نسب كبيرة من رؤوس الأموال.

–تعميم التكنولوجيات الحديثة و تحسين القدرات الإدارية وولوج السوق العالمية و تنويع الصادرات.

و نذكر أنه لتحفيز الاستثمار المحلي و الأجنبي ، قد تم اتخاذ عدة تدابير من خلال التعديلات المدرجة في الأمر06 – 08 المؤرخ في 15 جويلية 2006 من أجل تحسين النظام القائم . وتنص إجراءات تطبيق هذا الأمر على :

- نظام جديد للاستفادة من المزايا أكثر شفافية.

- إعادة تهيئة مسار منح المزايا وتسييرها لمطابقته والممارسات الدولية في هذا المجال.

- تقليص هام لمدة معالجة ملفات الاستثمار.

- حماية حقوق المستثمرين الذين لديهم الحق في الطعن لدى اللجنة المتخصصة لهذا الغرض.

كما تم اعتماد أعمال أخرى تهدف إلى تحسين مناخ الاستثمارات من أجل تقليص الآجال وتخفيض تكاليف العمليات وتسهيل الاستثمار وإنشاء المؤسسات.

ولجلب الاستثمارات الأجنبية المباشرة تم اقتراح جملة من الإجراءات لتحسين بيئة الأعمال نلخصها في النقاط لتالية:

- إلغاء تأشيرة الدخول بالنسبة للمستثمرين الأجانب.

- تبسيط الإجراءات المتعلقة بظروف إقامة المستثمرين وإطاراتها الأجنبية.

- فتح أروقة وشبابيك لشرطة الحدود والجمارك.

- تحديد مناطق إقامة لفائدة المستثمرين الأجانب.

– وضع تحت تصرف الأجانب الحاملين لمشاريع أراضي مجهزة بأسعار منخفضة وبيئة ذات نوعية.

– وضع محلات جاهزة لأغراض صناعية أو تجارية تحت تصرفهم.

– توسيع صلاحيات الوكالة الوطنية لتنمية الاستثمار وإنشاء موقع الكتروني للوكالة لتمكين المستثمرين الأجانب من القيام بتدابير التصريح بالمؤسسات عن بعد.

– السماح للأجانب اقتناء سندات الخزينة والرفع من نسبة تصدير العملات الصعبة للمؤسسات المصدرة.

– مراجعة قانون الجمارك.

– إدماج إجراءات متعلقة بالتجارة الالكترونية.

– تخفيض التكاليف الجبائية والاجتماعية.

– إلغاء الضريبة على الفوائد المستخلصة من عمليات التصدير.

– إعطاء منح وفقا لقيمة الاستثمار.

– منح مساعدات مالية معتبرة للصناعات الصغيرة والمتوسطة في حال قيامها بأعمال شراكة مع الأجانب.

3-2- سياسة التأهيل[97] :

إن النتائج المتحصل عليها من تطبيق إجراءات التأهيل في إطار البرنامجين، برنامج التنافسية الصناعية لوزارة الصناعة المدعم من طرف منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية وبرنامج وزارة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة بمساعدة الاتحاد الأوربي، تبرز أن عملية التأهيل لم تتقدم بشكل قوي ولم تعطي النتائج المنتظرة وذلك لبعض العراقيل والشروط التي حالت دون ذلك كالشروط الواجب توافرها في المؤسسة للاستفادة من البرنامج، آجال تكوين الملفات والتي تبدو أنها طويلة (خاصة فيما يتعلق باستخراج الوثائق الإدارية و المصرفية كالشهادات المصرفية... الخ).

[97]- قوريش نصيرة. أبعاد وتوجهات إستراتيجية إنعاش الصناعة في الجزائر مرجع سابق. ص 100

ونظرا لأهمية تأهيل المؤسسات الاقتصادية في تحسين القدرة التنافسية لمواجهة المنافسة الدولية وما يكتسيه من أهمية بالغة في تحقيق التنمية الاقتصادية فقد تم اقتراح سياسة جديدة للتأهيل تتمحور أساسا حول:

- توحيد البرامج الحالية في برنامج موحد ومدمج يندرج في إطار إستراتيجية التصنيع.

- تنفيذ برنامج حقيقي خاص للتأهيل على أوسع نطاق من شأنه إدراج كافة عوامل العصرنة (العوامل المادية و غير المادية والبيئة).

- التكفل بتأهيل المؤسسات وبالتنسيق والمتابعة والتقييم.

- استهداف أحسن للأولويات القطاعية ولنظام المساعدات والتحفيز.

3-3- التقييس والقياسة:[98]

يساهم تطوير نشاطات التقييس والقياسة والاعتماد والتصديق والملكية الصناعية في الجهد الرامي إلى بعث وعصرنة الاقتصاد الوطني. حيث يندرج الإشهاد على المطابقة ضمن مسعى الجودة المتبع في مجال التقييس، علما أن الجودة الرفيعة تمكن المنتوج الصناعي من مقاومة المنافسة الشديدة، سواء على مستوى السوق المحلي أو السوق العالمي، وكذلك باعتبار أن الجودة تشكل الحماية الوحيدة والرئيسية لأي منتوج، خاصة بعد تفكيك الرسوم الجمركية الذي يسري تدريجيا، بعد تطبيق اتفاق الشراكة مع الاتحاد الأوربي، و الانضمام المرتقب إلى المنظمة العالمية للتجارة .فمن الناحية التقنية، فإن حصول المؤسسة الصناعية على إحدى الشهادات من فئات" ايزو " 9.000 (لمنظومة الجودة) أو" ايزو " 14.000 (لحماية البيئة) يعني الدليل على أن المؤسسة تملك منظومة تسيير وضمان الجودة مطابقة لمتطلبات وشروط متفق عليها عالميا ومدونة في مرجعية مميزة.

إن هذا الإشهاد يستجيب لحاجة المؤسسة في التمتع بثقة المتعاملين معها، من أجل تثبيت تعاملاتها ورفع حجم مبيعاتها .والثقة لابد أن تتوفر لدى زبائنها وموردیها على حد سواء. كما تعتبر هذه الثقة عاملا هاما للاندماج الاقتصادي .لذا ووعيا من وزارة الصناعة وإعادة الهيكلة

[98]- قوريش نصيرة. أبعاد وتوجهات إستراتيجية إنعاش الصناعة في الجزائر .مرجع سابق. ص 101-102

قامت بوضع برنامج لمرافقة المؤسسات سنة 2000 يهدف إلى تنمية أو تطوير منظومة وطنية للتقييس لتدعيم ومرافقة المؤسسات الراغبة في الحصول على شهادات " الايزو". وقد رصد لتطبيق هذا البرنامج مبلغ يقدر ب 500 مليون دينار جزائري .وتبين الحصيلة التالية لسنة 2005نتائج المجهودات التي تبذل لهذا الغرض. فقد تحصلت 167 مؤسسة عمومية وخاصة على شهادات الايزو 9000 وست مؤسسات على الايزو 14.000 ، بينما يوجد 5 مؤسسات في طريقها للحصول على الايزو 22000 المتعلقة بضمان المنتجات الغذائية.

كما تم تكوين 30 مدققا للجودة بالمعهد الوطني للإنتاجية والتنمية الصناعية ببومرداس الذي هو تحت وصاية وزارة الصناعة والمتخصص في تكوين الإطارات. وتجدر الإشارة إلى أنه تقرر منح جائزة الجودة كل سنة لأحسن مؤسسة تطبق توجيهات منظومة ضمان الجودة وهذا من باب التشجيع والتحفيز .و أول مؤسسة تحصلت على الجائزة، تمثلت في مجمع "صيدال " للصناعات الصيدلانية سنة 2003 ، تلتها فيما بعد شركة الإسمنت لعين توتة سنة . 2004 كما تعمل وزارة الصناعة على تنصيب الهيئة الوطنية للاعتماد وتقييم مطابقة المنتجات الصناعية.

غير أن هذه النتائج تظل محدودة للغاية ، فالجزائر لا تتعدى ملكيتها لعدد محدود جدا من الشهادات للنوعين في حين تملك الدول المتقدمة عشرات الآلاف منها . وهذا ما يجعل الجزائر مجبرة على بذل مجهودات استثمارية أكبر لإنتاج سلعا ذات جودة وفق المواصفات الدولية اذا أرادت الاستفادة من سياساتها الخاصة بالانفتاح الاقتصادي.

ففي مجال حقوق الملكية الفكرية مثلا طلب من الجزائر من طرف الدول المفاوضة أثناء إجراء المفاوضات الخاصة بالانضمام إلى منظمة التجارة العالمية حماية علاماتها وتقديم ضمانات لاحترام هذه الالتزامات من الناحية القانونية .لكن ما نلاحظه في الواقع هو حدوث العديد من التجاوزات في شكل تقليد للمنتجات فأصبح اليوم من الصعب التمييز بين المنتج المقلد والمنتج الأصلي مما يستدعي أخذ الإجراءات اللازمة لمحاربة مثل هذه الظواهر. وفي ظل السياسات الصناعية الجديدة تقرر تحيين الترتيبات التنظيمية التي تستند عليها نشاطات التقييس والقياسة والاعتماد والتصديق والملكية الصناعية و كذا الهيئات التي تتكفل بها و هي المعهد الجزائري

للتقييس و الديوان الوطني للقياسة القانونية و الهيئة الجزائرية للاعتماد و المعهد الوطني الجزائري للملكية الصناعية.

3-4- تطوير العنصر البشري[99] :

إن الإستراتيجية الصناعية تعتبر تطوير العامل البشري أساس نجاح كل سياسة صناعية باعتباره عاملا مشجعا لامتصاص التكنولوجيات و عصرنة الصناعات ، ولا طالما عانت الصناعة الجزائرية ما يلي:

- عجزا في مجال التأطير الصناعي سواء على مستوى التسيير أو التحكم في التكنولوجيات.

- نظام تكوين ليس بإمكانه الاستجابة بفعالية لاحتياجات العمال المؤهلين في الصناعة.

وقصد التكفل بمتطلبات القطاع يتعين:

- تكثيف العرض في مجال التكوين المؤهل لا سيما من خلال استحداث مدارس تكوين المهندسين و التقنيين السامين في القطاعات الصناعية الكبرى.

- تنويع قنوات التكوين (إشراك كافة الشركاء الاقتصاديين و الاجتماعيين).

- وضع نظام جديد خاص بالمساعدات العمومية لعروض التكوين(مساعدات و قروض الضرائب).

- مطابقة التأهيلات مع احتياجات السوق.

- تثمين رأس المال البشري (سياسة الأجور و الظروف الاجتماعية للعمل و الإطار المعيشي)

كما أن إدراج الإبداع ضمن منظور داخلي باعتباره عنصرا أساسيا لتطوير الصناعة يعتبر أمرا لا مناص منه .ويتطلب التحكم في هذا المسار الذي لا يمكن لقوى السوق ضمانه لوحدها بل لابد من تدخل السلطات العمومية التي يتعين عليها دعم و ترقية سياسة موجهة نحو ترقية التقنيات استنادا إلى نظام وطني للإبداع مثل ما تقوم به العديد من الدول .فعلى سبيل المثال تخصص

[99]- قوريش نصيرة. مرجع سابق. ص 102-103

الولايات المتحدة الأمريكية ما نسبته % 46 من الناتج الداخلي الخام للبحث والتنمية (منها 52 مليار دولار للمنتجات الصيدلانية) .

-إنشاء مراكز التعليم و التمهين التكنولوجي من أجل تعليم مهني موجه نحو المهن الخاصة بالإضافة إلى إنشاء لجنة دولية من أجل العلم والتكنولوجيا ووكالة لترقية التجديد الصناعي ووزارة منتدبة مكلفة بالعلوم والتكنولوجيا ووضع جهاز تشريعي ينظم تثمين الأفكار المجددة وترويجها على السوق وتجنيد الوسائل العمومية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة وتقديم مساعدات للقطاعات العمومية والخاصة بدعم مالي مباشر لكل مشروع تنموي نموذجي من خلال إقامة صندوق مستقل لتمويل النماذج وإجراءات تحفيزية أخرى ووضع سياسة" الذكاء الاقتصادي " بصيغة التسيير وجمع المعلومة وتحليلها وتفسيرها قبل اتخاذ القرارات. كما يتم في مجال البحث والتنمية تمويل المخابر وقدرات البحث

– تنمية لدى المؤسسات في القطاعات الصناعية ذات الأولوية وترقية تنقل الباحثين والمهندسين في اتجاه عالم المؤسسة.

4- الإستراتيجية الصناعية المقترحة للاقتصاد الجزائري :[100]

تهدف الإستراتيجية الصناعية المقترحة إلى توضيح معالم الطريق أمام القطاع الصناعي وتوفير متطلبات النهوض بذلك القطاع حتى يتمكن من القيام بدوره المنشود في عملية التنمية الاقتصادية و الاجتماعية، على النحو الذي قدرته مواثيق الدولة الأساسية وأكدت ضرورته تداعيات الأحداث والحقائق المستجدة والموقعة. إن محاولة اقتراح إستراتيجية صناعية هو بغية الإجابة على مجموعة من التساؤلات أهمها:

- ما هي الأنشطة التي ينبغي إعطاؤها اهتماما خاصا من أجل تحقيق التنمية الصناعية و ما هي المعايير التي يتم الاستناد عليها من أجل ترتيب تلك الأنشطة؟
- ما هي المجالات المتاحة للاستثمار الخاص؟

[100]- أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مجلة بحوث اقتصادية و عربية العدد 45 شاء 2009. صفحة 176

- ما هي أشكال التشجيع الممكنة لتنمية الصناعات الوطنية؟ وما هي أنواع الحماية التي يجب توفيرها للصناعات القائمة؟

إن الإستراتيجية الصناعية المقترحة تقوم على مجموعة من المحاور يتم تلخيصها كما يلي:

4-1- إعادة هيكلة الصناعات الوطنية وتطويرها:[101]

إن تنويع الصادرات يتوقف على تطوير الكيان الإنتاجي وتنويعه، ولا يتأتى ذلك إلا من خلال إعادة هيكلة الصناعة الوطنية والتحول من تصدير المواد الأولية إلى تصنيع تلك المواد، حتى آخر درجة تصنيع ممكنة، مع رفع درجة الترابط الرأسي بين الصناعات من خلال إيجاد صناعات المواد الأولية الداخلة في الإنتاج، وتصنيع المواد المنتجة إلى آخر مرحلة إنتاج، بحيث تكون جاهزة للاستهلاك المحلي أو التصدير. كما أن تطوير الصناعة يستلزم الاهتمام أولا بتطوير البنية التحتية لقطاع الصناعة، وذلك بإعطاء الأولويات في تزويد الخدمات (كهرباء، ماء، وقود، محطات معالجة المياه،..... وغيرها) إلى المناطق والتجمعات الصناعية، والعناية بتوفير وسائل نقل للبضائع والركاب، بتكلفة معقولة للمناطق و التجمعات الصناعية، لنقل البضائع الصناعية. كما يمكن منح بعض الحوافز والتشجيع للمستثمرين الذين يدفعون تكاليف تجهيز البنية التحتية لمشاريعهم الصناعية في مناطق لا تتوفر فيها مرافق البنية التحتية.

إن تطوير الصناعة يحتاج إلى الاندماج بين المؤسسات الصناعية وزيادة حجم المصانع من أجل التمكن من الابتكار بشكل أسهل والحصول على امتيازات للشركات العالمية بشروط أفضل، مما يجعل الإنتاج المحلي بمواصفات وجودة عاليتين وبتكاليف أقل.

كما أن تطوير القطاع الصناعي يجب أن يتماشى مع تطوير القوى البشرية العاملة في القطاع وذلك من خلال زيادة الرواتب والحوافز و التشجيعات و تحسين برامج التدريب والتأهيل وتوجيهها إلى خدمة القطاعات الصناعية مما يؤدي إلى رفع كفاءة العاملين في الإنتاج الصناعي المحلي.

4-2- التركيز على صناعات معينة للتصدير:[102]

[101]- أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مرجع سابق. صفحة 176

[102]- أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مرجع سابق. صفحة 177

لقد أصبح تنويع الهيكل الصناعي ورفع كفاءته ضرورة حتمية ينبغي اللجوء إليها وذلك من خلال القيام بصناعات قادرة على النمو والمنافسة في الأسواق الخارجية. ومن أهم الصناعات التي يمكن الاستفادة منها في هذا الصدد:

- الصناعات التي تستخدم المواد الخام المحلية.
- الصناعات الموجهة إلى التصدير.
- الصناعات التي تستخدم الغاز الطبيعي كمصدر رئيسي للطاقة.
- المشاريع الصناعية التي تركز على رؤوس الأموال والمعرفة والتقنيات الحديثة .
- الصناعات التي تقوم على تصنيع المواد الخام أو المواد شبه المصنعة المتوفرة محليا، لتصنيع المنتجات النهائية وتصديرها إلى الأسواق العالمية.
- الصناعات الهندسية الدقيقة بما فيها عدد ومكونات المكائن والمعدات والصناعات المعد نية.
- الصناعات التي تتميز بطلب عالمي متزايد، وخاصة الصناعات البتر وكيماوية، التي تمتلك الجزائر فيها ميزة نسبية وتنافسية، من خلال توفر المواد الخام المحلية والمجمعات الصناعية الكبيرة.

إن الآمال في التنمية الفعالة في المستقبل مرهونة إلى حد كبير بالتوسيع في الصادرات خارج المحروقات والتخلص من هيمنة قطاع المحروقات في توفير مصادر النقد الأجنبي للاقتصاد الوطني.

لقد تم إلغاء العديد المشاريع التنموية على مستوى الإنفاق الاستثماري للقطاع الصناعي نتيجة تعرض أسعار النفط الخام للتراجع في الأسواق العالمية، مما أثر على هيكل الاقتصاد الوطني، حيث أثر انخفاض عائدات قطاع المحروقات بصفة مباشرة على معدلات الناتج المحلي الإجمالي والتكوين الرأس مالي ومتوسط الدخل الفردي وكافة فروع الاقتصاد. لذلك نجد أنه من الضروري التنويع في صادرات الاقتصاد الوطني من أجل تجنب اهتزازات في الاقتصاد الوطني في حالة تذبذب أسعار النفط. إن هذا التنويع في الصادرات الجزائرية يتوقف على جعل رفع وتنويع كفاءة الإنتاج الصناعي نقطة مهمة في سياسة التنمية إضافة إلى الربط بين التخطيط للاستثمارات الصناعية والصادرات من خلال توزيع رشيد للاستثمارات الصناعية بين قطاعات الإنتاج الصناعي المختلفة.

4-3-تحقيق الاستقرار الإداري للمؤسسات: [103]

إن سمة عدم الاستقرار الإداري تسيطر على مجمل المؤسسات مما يجعلها تنعكس على السياسات الاقتصادية وعلى القطاع الصناعي من خلال عرقلة قطاعي التصنيع والتصدير ذلك لأن الاستقرار الذي هو مسار الاستمرار شرطان أساسيان للفعالية.

كما ينبغي أيضا إشراك القطاع الخاص في شأن التشريعات والقوانين وتشكيل لجان مشتركة على مستوى عال تمثل مختلف الفئات والهيئات لغايات وضع وتفعيل التشريعات والقوانين وتعديلها.

4-4- تعزيز القدرة التنافسية للصادرات الجزائرية في الأسواق الخارجية : [104]

تعرف القدرة التنافسية بأنها " قدرة الدولة على إنتاج السلع والخدمات التي تنجح في اختراق السوق الدولية، وفي الوقت نفسه تزيد من الدخل الحقيقي للأفراد وتحقق معدلات نمو مرتفعة ومستديمة "[105]. وعليه فإن التحدي الأساسي أمام الدول النامية يكمن في تحسين القدرة التنافسية لضمان الاستمرارية في بيئة دولية تشهد تنامي اتجاهات العولمة الاقتصادية وتنامي حجم المبادلات التجارية بين الدول في ظل اتجاهات تحرير نظام التجارة العالمية، وانخفاض القيود الجمركية وغير الجمركية على السلع والخدمات مما يصعب تحقيق معدلات النمو المنشودة خارج نطاق السوق العالمي الموحد.

ونتيجة لهذه الأوضاع اتبعت الجزائر مجموعة من الخطوات كتقوية القدرات التنافسية للقطاعات الإنتاجية من خلال تنمية قدرات التجديد و التطوير والابتكار والرفع من الجودة من أجل تحقيق الميزة التنافسية في الأسواق العالمية المعاصرة.إن تحديات تنمية وتطوير تلك القدرات تتطلب قدرا من الإمكانيات والموارد العلمية والمادية والتقنية ذلك لأن تعزيز الكفاءة الإنتاجية لعناصر الإنتاج في الصناعات التصديرية يعمل على تقليل تكلفة منتجاتها.

4-5- التخطيط والتنظيم الكف ء للقطاعين الصناعي والتصديري: [106]

من بين المعوقات التي تواجه القطاع الصناعي أو القطاع التصديري، أنه لم تكن هناك سياسة أو خطة وطنية لتشجيع التصدير ذات مدى زمني معين ومن ثم لم توضع أهداف محددة. كما أن

---

[103]- أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مرجع سابق. صفحة 179

[104]- أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مرجع سابق. صفحة 179

105- فاديه عبد السلام. دراسة الأسواق الخارجية وسبل النفاذ إليها. سلسلة قضايا التنمية . معهد التخطيط القومي. عدد 170. القاهرة 2003. نقلا عن عبود زرقين الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مرجع سابق. صفحة 179

[106] - أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مرجع سابق. صفحة 181

التصدير يتم من خلال ما يتوفر من فوائض الإنتاج بعد سد حاجة السوق المحلي، وليس على توجه قوامه التصدير.

إن التطرق إلى الإستراتيجية الصناعية لا يقصد به تحديد أهداف قصيرة الأجل من خلال بعض السياسات التي تمس بعض المجالات الإنتاجية (كالإعفاءات الجمركية مثلا) وإنما المقصود هنا هو الإستراتيجية طويلة المدى التي تقوم على تصدير الإنتاج الموجه والمعد خصيصا للتصدير وليس على تصدير الفائض من الإنتاج الذي يتذبذب من سنة إلى أخرى إن لم يتوقف نهائيا في بعض السنوات.

يتجلى جوهر الإستراتيجية الصناعية في تحديد أهداف معينة ثم تحديد كيفية دفعها إلى حيز التنفيذ، وذلك بوضع سياسات مناسبة وإنشاء المؤسسات وبناء الطاقات أو البنية الأساسية ومن ثم الخروج بنموذج ملائم للتنمية الصناعية قادر على المنافسة و الاستمرار وذلك بالأخذ في الاعتبار العناصر التالية:

- اختيار بعض فروع النشاط الصناعي التي يكون للدولة فيها ميزة نسبية أو تنافسية طبيعية أو مكتسبة، أو الجاذبة للاستثمار العربي والأجنبي.
- مراعاة اعتبارات الكفاءة الاقتصادية في الإنتاج برفع فاعلية تخصيص الموارد.
- التركيز في مجالات التخصص التي لها إمكانيات التقدم التكنولوجي وتعميق علاقات الترابط مع مختلف القطاعات في المستقبل.
- اختيار فروع النشاط الإنتاجي في ضوء اتجاهات الصناعة في العالم وتطور الأسواق مع التركيز على السلع التي يتزايد عليها الطلب العالمي.
- متابعة وتقييم نتائج السياسات والخطط التصديرية، واقتراح وسائل التغلب على الصعوبات التي تعترض تنفيذها، فضلا عن التوصية بإجراء التعديلات الواجبة عليها.
- إيجاد طبقة من المنظمين الصناعيين الأكفاء، الذين لديهم الخبرة في فهم و إدراك متطلبات الصناعة وإدامة فرص نجاحها.

هذا وتتسع الجهود اللازمة لإعداد الإستراتيجية الصناعية التي تؤدي إلى تغير الصادرات لكافة الجهات والهيئات التي لها علاقة بعملية الصناعة والتصدير المسؤولة عن القطاعات الصناعية والاقتصاد والتجارة الخارجية.

4-6-تحديد السياسات المالية و الاقتصادية الملائمة: [107]

يتوقف نجاح الإستراتيجية الصناعية من أجل التصدير على وجود مجموعة من السياسات المالية والنقدية والاقتصادية الأخرى المساندة لها، التي يجب على الدولة القيام بها في إطار سيادتها لأجل المصلحة العامة ومن أجل دعم وتعزيز القطاع الصناعي في العديد من المجالات كتبسيط إجراءات تحصيل الرسوم على مستلزمات الإنتاج وتبسط إجراءات السماح المؤقت،من الرسوم الجمركية وغيرها من الضرائب، على المواد الأولية المستوردة بقصد تصنيعها وتصديرها، إضافة إلى إعفاء مواد التعبئة والتغليف من الرسوم الجمركية وإخضاع السلع المصنعة وتامة الصنع المستوردة إلى تعريفة جمركية أعلى من تلك المطبقة على السلع الأولية.

أما في مجال التمويل والتأمين على الصادرات فإن مجال التصدير مرتبط بتوفير الموارد المالية بأسعار فائدة ميسرة وتوفير أنواع من الضمان والتأمين عليها شاملة كافة الصناعات والخدمات التي تتعلق بنشاط التصدير كالتعبئة والتغليف.[108]

وبالتالي نجد أن هذه السياسة تلعب دورا هاما في تنويع الصادرات، حيث تزاول من ناحية تأثيرا إيجابيا في تشجيع الإنتاج من أجل التصدير إلى جانب أنها من ناحية أخرى تدعم قوة المركز التنافسي للمصدرين في الأسواق الخارجية.

بينما في مجال الصرف فإن تخفيض سعر الصرف يلحق ضررا بالاقتصاد الجزائري أكثر مما ينفعه وذلك راجع إلى أن الواردات الجزائرية هي من السلع الضرورية، في حين لا يمتلك الاقتصاد الجزائري باستثناء البترول أية مزايا نسبية في إنتاج سلع أخرى قابلة للتصدير، هذا ما يفرض ضرورة إنتاج سلع أخرى بديلة عن البترول موجهة للتصدير التي تكون قادرة على المنافسة في السوق الخارجية.

---

[107]- أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مرجع سابق. صفحة 182

108- فتحي الحسيني. بعض قضايا تنمية الصادرات الصناعية المصرية. مجلة معهد التخطيط القومي. العدد 74. 1992 . صفحة 122. نقلا عن عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مرجع سابق. صفحة 182

بينما في مجال الرقابة على الجودة فإن أنظمة ضبط الجودة تعتبر مرتكزا أساسيا في التنمية الصناعية و الاقتصادية للمجتمع حيث أصبحت الدول المتقدمة تتحكم في الحركة التجارية من خلال نظام اقتصادي أساسه الإنتاج الأفضل جودة والأقل تكلفة وبالتالي الأكثر منافسة. إن أهمية تطبيق معايير الجودة العالمية تكمن في المساعدة على نفاذ المنتجات إلى الأسواق العالمية. ولهذا فإنه ينبغي على المنتجات الصناعية الجزائرية خاصة الموجهة للتصدير التحلي بجودة عالية من خلال الاعتماد على جهود التطوير و الترويج وروح الابتكار فضلا عن توفير الأجهزة المتخصصة التي تساعد المنتجين لسلع التصدير على تطوير منتجاتهم والنهوض بمستوى جودتها.

خاتمة الفصل:

لم تكن تجربة التصنيع في معظم البلدان النامية في القرن الماضي بالتجربة الناجحة لدرجة وجود ردود فعل عكسية لهذه التجربة ظهرت في شكل معدلات منخفضة للتنمية ومشاكل عجز مستمر في ميزان المدفوعات صاحبتها مديونية متزايدة وظهرت العديد من المقالات والأبحاث لتؤكد في النهاية أن البلدان النامية وقعت في وهم التصنيع كحل ناجح شامل لمشاكلها الاقتصادية وأنها أهملت الزراعة والنشاط الأولي بغير حق، ولكن ثمة وقفة عملية ضرورية تحتاجها عند هذا المنعطف الخطير وذلك بالسير بخطى حثيثة ومدروسة ومنطلقة من فهم واضح لمفهوم التصنيع في حد ذاته وكذا السبل المؤدية إلى تحقيقه وذلك سواء بتجارب الدول السابقة في هذا الميدان أو اختيار إحدى الاستراتيجيات التصنيعية الملائمة.

و تعتبر الجزائر من بين الدول التي تعاني من مشاكل في القطاع الصناعي حيث نجد أن المؤسسات الصناعية الجزائرية تتواجد في محيط تنافسي ومتغير باستمرار، الأمر الذي يفرض عليها التحسين الدائم لأدائها خاصة الإنتاجي .ومن خلال دراستنا لوضعية هذه المؤسسات، اتضح تدهور مستوياتها من حيث :انخفاض معدلات استغلال طاقاتها الإنتاجية وانخفاض الناتج الداخلي الإجمالي بالقيم الحقيقية ،... الخ.

وبذلك فإن الصناعة الجزائرية تشهد في الوقت الحاضر مرحلة تحول عميقة من شأنها إعادة ترتيب وهيكلة القطاع، وذلك بفضل تطبيق إستراتيجية وسياسات إنعاش الصناعة .فالجزائر تسعى من خلال ذلك الانتقال من مرحلة غياب التصنيع إلى مرحلة بعث الإنتاج الصناعي بتنمية بعض الصناعات .وقد تم التركيز ضمن الإستراتيجية الجديدة على تنمية بعض الفروع الصناعية مثل الصناعات الصيدلانية .

إن مواجهة المؤسسات الصناعية الجزائرية هذه المتغيرات يفرض عليها تطوير أدائها من خلال استخدام أساليب تسييرية حديثة أهمها الأساليب الكمية بهدف تحقيق الفعالية الاقتصادية. ومن هنا يبرز دور استخدام الأساليب الكمية في تحسين أداء المؤسسات الصناعية الجزائرية وتطويره، من خلال تقليص عدم التأكد وزيادة قدرة المؤسسة على مواجهة تحديات المحيط، مما يؤدي إلى تنمية ميزتها التنافسية وبلوغها الأداء الأفضل، وهذا ما سيتم التطرق إليه في الفصل الثاني.

الفصل الثاني

البرمجة بالأهداف في الظروف التحديدية

مقدمة:

إن معظم حالات اتخاذ القرار لا تأتي من وجهة نظر واحدة أو هدف واحد ، إنما هنالك في الحقيقة كثير من القرارات التي يجب إن تؤخذ بنظر الاعتبار في مواجهة المصالح المختلفة في جو المنافسة ، فمثلا مدراء الشركات يجب إن يخصصوا موازنة سنوية لعدة أقسام تشغيلية أو خريج الكلية الذي يسعى لوظيفة معينة يجب إن يزن وبإمعان الراتب ، الموقع ، بيئة العمل والمزايا العينية لعدة فرص عمل . إن المشكلة بالنسبة لمتخذ القرار هي موازنة الأهداف المتنافسة بالطريقة التي ترضيه إلى حدٍ ما ، أو بعبارة أخرى الوصول إلى التوازن . والمدراء هم دائمًا في رغبة للموازنة التامة التي ترضي كل الأطراف ، ولكن وبشكل طبيعي إن هذه الموازنة نادرًا ما تكون موجودة ، فنحن نعتمد على الإنتقاءات ، الاختيارات وحتى الحظ كطرق للوصول إلى نتائج ترضي وبشكل أفضل كل القرارات[1]]

عالجت أساليب البرمجة الخطية المشاكل التي تتميز بوجود هدف واحد فقط ، ولكن معظم حالات القرار لا تتميز بوجود هدف واحد بل في كثير من الأحيان يكون في ذهن متخذ القرار عدة أهداف رئيسية وثانوية قد يكمل بعضها البعض أو ربما تتضارب فيما بينها ، لذا فإن أوجه القصور التي تواجه استخدام تفضيل الهدف المفرد هي هيمنة الأهداف المتعددة على مسائل التفضيل في الحياة الواقعية[2].

تحدِث الأهداف المتعددة أحيانًا تضارب فيما بينها مما يتطلب جهدًا مكثفًا للتخطيط ، ويحدث ذلك عندما تكون هنالك ندرة في الموارد ولا توجد إمكانية لإنجاز الأهداف في إن واحد لذلك تتضح مدى أهمية البحث في مجال تحليل الأهداف ولغرض تحليل المشاكل التي تتسم بتعدد وتضارب الأهداف جرى تطوير طريقة لتحليل هذا النوع من المشاكل إذ تساعد هذه الطريقة في البحث للحصول على أفضل قرار يمكن اتخاذه .[3]

تمثل برمجة الأهداف إحدى التقنيات التي تبشر بنجاح تحليل قرار متعلق بأهداف متعددة وهي أداة فعالة وتعد أسلوبًا متطورًا ذا مستوى اختبار عالٍ ، إذ تقدم حلا معاصرًا لنظام معقد ذي أهداف متناقضة وتحل مشاكل اتخاذ القرار ذات الهدف الواحد والأهداف المتعددة. إن التطور الكبير في أسلوب برمجة الأهداف فسح المجال لاستخدامها في حل أي مشكلة متعددة الأهداف

[1]- م.م واثق حياوي لايذ. اتخاذ القرارات ذات الدوال الكسرية باستخدام طريقة برمجة الأهداف. مجلة الهندسة. العدد 8 مجلد 18 آب 2012. صفحة 154.

[2]- .م واثق حياوي لايذ. اتخاذ القرارات ذات الدوال الكسرية باستخدام طريقة برمجة الأهداف. مرجع سابق صفحة 154

[3]- .م واثق حياوي لايذ. اتخاذ القرارات ذات الدوال الكسرية باستخدام طريقة برمجة الأهداف. مرجع سابق صفحة 154

سواء كانت هذه المشكلة خطية ، لا خطية ، صحيحة وسواء استخدمت لهذه المشاكل الأولويات المفضلة أم الأوزان لتحديد أهمية كل هدف[4].

[4]- .م واثق حياوي لايذ. اتخاذ القرارات ذات الدوال الكسرية باستخدام طريقة برمجة الأهداف. مرجع سابق صفحة 154

I – مفاهيم عن النماذج:

1- مفهوم النمذجة:

النمذجة هي جميع التقنيات التي تسمح بإنشاء نموذج توضيحي لظاهرة أو سلوك معين عن طريق تحديد المتغيرات أو العوامل التفسيرية و تحديد الأهمية النسبية لكل من هذه المتغيرات.[5]

كما يمكن تعريفها على أنها مجموعة من العمليات والمعالجات لبناء النماذج و التي من خلالها يراد تسهيل الظاهرة المعقدة.[6]

أما نمذجة القرارات فيمكن تعريفها على أنها أسلوب علمي للتوصل إلى القرار الإداري. كما يمكن تعريفها بأنها تمثيل رياضي عادة لمسار إحدى المشكلات التطبيقية أو لبيئتها.

(يمكن أن تعرف عملية نمذجة القرارات بالتحليل الكمي أو علم الإدارة أو بحوث العمليات).

2- مفهوم النموذج:

النموذج هو تمثيل مبسط لواقع ظاهرة مدروسة أو نظام معين وذلك بوصف سلوك هذه الظاهرة أو هذا النظام من خلال استخدام الأدوات والأساليب الرياضية كالدوال مثلا.[7]

يعرفHarris النموذج"على انه تصميم تجريبي يعتمد على نظرية"
كما يعرفه Ian Masser على انه "تبسيط مفيد لواقع حال معقد،لذا فالنموذج عنده هو الحالة الأمثلية الأقل تعقيدا لواقع الحال،وعليه فهو أسهل استعمال لأغراض البحث
و يعرفه Colin lee من أن النموذج"هو تمثيل للحقيقة يسهل ويستقرئ الحالات ذات الخصائص المهمة لواقع الحال الحقيقي أو انه فكرة تجريبية من الحقيقة تستخدم لربط المفاهيم الحقيقة لغرض تقليل الخلافات والصعوبات التي تواجه العالم إلى المستوى الذي يمكن من فهم الحالة بصورة واضحة"[8]

5 - http://www.definitions-marketing.com/Definition-Modelisation
6-http://www.uobabylon.edu.iq/uobcoleges/lecture.aspx?fid=10&lcid=30135
7-Rapport technique du modèle d'équilibre général calculable . Du Ministère de l'agriculture de l'hydraulique et des ressources halieutiques, Secretariat général, Direction générale des prévisions et des statistiques agricoles, direction des statistiques agricoles, Cellule d'anticipation de politiques. Unité - Progrès – Justice Burkina Faso. Septembre 2007 . Page 1
8- تعاريف كل من Harris , Masser, Colin على الرابط http://www.uobabylon.edu.iq/uobcoleges/lecture.aspx?fid=10&lcid=30135

كذلك يذهب محمد سالم الصفدي في تعريفه للنموذج على انه تمثيل مبسط للوضع الاقتصادي والإداري من خلال علاقات رياضية كمية أو بيانية تساعد المهتمين على اتخاذ قراراتهم المثالية.
فيما يذهب محمد نور برهان إلى تعريف النموذج على انه صياغة المشكلة بشكل معين يمكن من إيجاد حل لها بالطرق الرياضية.[9]
واخيرا تعريف .Ratcliffe J عن النموذج الذي وصفه على انه "إعادة بناء مبسط للوضع الحقيقي الذي يقلل من مستوى التعقيد فيه ليستطيع المخطط إدراكه وبشكل كاف لتخفيض المصاعب[10]."

من خلال جميع هذه التعاريف المترادفة المعنى يمكن الخروج بحصيلة واحدة وبشكل واضح يرتكز على حقيقة واحدة وهي أن النموذج الرياضي هو صياغة المشاكل بمعادلات ومتباينات وتوابع تمثل العلاقة الكمية لمختلف العوامل والظروف المحيطة بالمسألة بشكل معين يمكننا من إيجاد حل لها بالطرق الرياضية المعروفة[11].
كما أن عملية بناء النموذج le modèle للمشكلة نعني بها تصوير العمليات المختلفة (الظروف والعوامل المحيطة بالمسألة) بشكل معادلات ومتباينات تمكننا من إيجاد حل لهذه المشاكل بالطرق الرياضية[12].

وفي مجال التخطيط الحضري والإقليمي فان النموذج :يعني تبسيط لواقع الحال الحقيقي المعقد باستخدام علاقات وعناصر معروفة كمدخلات لاستخراج متغيرات مقدرة كنتائج تصف السلوك للنظام المكاني الحالي والمستقبلي[13].

لقد تعددت التعاريف وتنوعت للنموذج غير أن جميعها تشترك في خاصية واحدة مستندة على الهدف الأساسي لعملية النمذجة وهو تسهيل الظاهرة المعقدة من خلال تقديم تقدير مثالي للظاهرة المدروسة أو النظام. *

إن النموذج لأي مشكلة اقتصادية أو إدارية أو علمية أو عسكرية ماهو إلا الشكل المبسط لهذه المشكلة الذي يأخذ على الأغلب شكل معادلات أو متباينات أو توابع تمثل العلاقة التي يمكن

9 - http://www.uobabylon.edu.iq/uobcoleges/lecture.aspx?fid=10&lcid=30135
10 - http://www.uobabylon.edu.iq/uobcoleges/lecture.aspx?fid=10&lcid=30
11 http://www.uobabylon.edu.iq/uobcoleges/lecture.aspx?fid=10&lcid=30135
12- *- http://www.uobabylon.edu.iq/uobcoleges/lecture.aspx?fid=10&lcid=30135
13 -http://www.uobabylon.edu.iq/uobcoleges/lecture.aspx?fid=10&lcid=30135

قياسها كميا لمختلف العوامل التي لها علاقة بالمشكلة. "لذا نجد أنه من الضروري أن يستحوذ النموذج على العوامل الرئيسية والعلاقات التي تعتبر ضرورية وهامة لصنع القرار موضع الدراسة. ولكي يكون النموذج فعالا، فهناك ثلاث خصائص أساسية ينبغي توافرها فيه"[14]:

- مدى صدق النموذج ويعني ذلك مدى تمثيله للجوانب الهامة للموقف محل الاعتبار.
- مدى إمكانية استخدام النموذج للأغراض المقصودة منه.
- قيمة النموذج للعميل و تكلفته، درجة تقدمه والوقت المستغرق في صياغته.

3- **أهمية النماذج**[15]:

1- النماذج هي طرق عملية تستخدم في الكشف عن سلوك الأنظمة وهذا متأتي من الرغبة في معرفة التطوير الديناميكي لسائر الأمور الحياتية. وفي مجال التخطيط الحضري والإقليمي فقد عمم استخدام النماذج نتيجة قدرة النماذج على وصف الأنظمة الحضرية وتوضيح سلوكها بما يؤمن إعادة صياغة تلك النظرية واختيارها والتحقق من أسباب التطورات واتجاهاتها.

2- تستخدم النماذج للكشف عن الحالة المستقبلية للأنظمة التي تم تصنيفها والتعرف على سلوكها وتحديد درجة تطورها واتجاه هذا التطور.

3- تساعد النماذج في تبيان نتائج مختلفة للبدائل في القرارات وما يترتب على هذا من تزويدنا بأساس واعي للاختيار بين هذه البدائل.

4- تساعد البدائل المختلفة التي يتوصل إليها النموذج من إعطاء مبادئ وأساسيات مهمة لرسم السياسات الاقتصادية والإقليمية والحضرية.

5- يعد استخدام النماذج أساسا للحكم على مدى كفاءة نظام معين نحو الوصول إلى أهداف محددة.

6- طالما أن العمليات التخطيطية التي تبدأ بتحديد المشكلة تنتهي بإتباع إستراتيجية فان استخدام النماذج الرياضية يمكن إدراك أهميته من خلال ما يأتي:

14- د.نبيل محمد مرسي. التحليل الكمي في مجال الأعمال. دار الجامعة الجديدة . الإسكندرية. 2004. صفحة 29.

15 - http://www.uobabylon.edu.iq/uobcoleges/lecture.aspx?fid=10&lcid=30135

أ – قدرة النموذج على تعريف المشكلة ووصفها بالشكل الذي يجعلها مبسطة ومستندة في ذلك على نظرية لتسهيل تصوير الوقع الحقيقي.

ب– إمكانية النموذج في التعريف على القيود والعوامل التي تحدد مدى الحلول المكونة للمسائل.

ج– يستطيع النموذج التنبؤ بظروف المستقبل من خلال التعرف على المعلومات المتاحة عنها في المشاكل الحالية.

د– يستطيع النموذج تقييم الكميات وتكاليفها ومدى تأثيرها ضمن محيط نظام لفهم مستوى الانجاز الكلي.

وإذا كانت النماذج الرياضية في استخدامها هذا تعتبر أداة مهمة من أدوات التحليل (خاصة التحليل الكمي) وأنها أداة لاغنى عنها في دراسة معظم المشاكل وتحليلها فإن استخدامها بنفس الوقت يوفر لنا جانبين مهمين:

- ✓ **الأول** هو تلافي مخاطر التغيير أو إجراء أي تعديل في حقيقة المسالة (أي التحديد الدقيق للعناصر في المشكلة) دون السماح لأي إضافات لعناصر مؤشرة أخرى يمكن أن تضاف بقصد التحيز لحالة معينة.
- ✓ **الثاني** هو لتوفير عاملي الوقت والمال التي ما ربما تستنفذ فيما لو لم يكن هذا الأسلوب الذي يختصر كل الجهود وتكاليفها التي كانت ستحدث فيما لو اتبع الأسلوب الوصفي أو أسلوب المحاكاة لجميع القوى والفعاليات المؤثرة في مشكلة ما.

4- الخطوات المتبعة في نمذجة القرارات:[16]

تشتمل عملية نمذجة القرارات على ثلاث خطوات محددة بغض النظر عن حجم و مدى تعقيد المشكلة التي يتخذ القرار بشأنها. ونلخص هذه الخطوات فيما يلي:

16- د.مصطفى مصطفى موسى. نمذجة القرارات وبحوث العمليات. دار المريخ للنشر القاهرة 2007. صفحة 41.

1- الخطوة الأولى الصياغة :[17]

الصياغة هي العملية التي يمكن بواسطتها ترجمة كل جانب من جوانب المشكلة والتعبير عنه بطريقة رياضية إذ تعتبر أكثر الخطوات أهمية وتحديا. إن الغرض الرئيسي من الصياغة هو التأكد من أن النموذج الرياضي يخاطب جميع القضايا التي تنتمي إلى المشكلة التي تتم معالجتها.

كما يمكن أيضا تقسيم عملية الصياغة إلى ثلاث أجزاء على الوجه الآتي:

- *تحديد المشكلة*:

إن تحديد المشكلة والتعبير عنها بأسلوب واضح ومحكم هو الجزء المهم والأصعب في الكثير من الحالات وذلك بتحديد درجة أهميتها وتعريفها على نحو دقيق مع ملاحظة أعراضها والتفريق بين أعراض المشكلة والمشكلة في حد ذاتها والتعرف على الأسباب الحقيقية للمشكلة (مثلا تزايد التكاليف قد يكون عرضة لمشكلة حقيقية وهي وجود مستويات مرتفعة من المخزون) ، وذلك مع مراعاة تطور وتغير المشاكل على مدار الوقت ومن ثم التركيز على المشكلة الصحيحة.

لقد أوضحت الخبرة أن التعريف الرديء للمشكلة يعد سببا رئيسيا في فشل رجال علم الإدارة في تقديم خدماتهم للمؤسسة التي ينتمون إليها بطريقة جيدة. فإذا كانت المشكلة صعبة التحديد فإنه يصبح من الضروري استخدام أهداف محددة وقابلة للقياس.

- تنمية النموذج:

بمجرد أن نختار ونحدد المشكلة التي نرغب في تحليلها، فإن الخطوة التالية هي صياغة النموذج المناسب وذلك بتحويل المشكلة المعقدة إلى شكل رياضي يكون قابلا للحل، حقيقي وسهل الفهم وذلك بناء على البيانات التي تم التوصل إليها والتي ينبغي أن تكون واضحة ودقيقة.

كما ينبغي أن يتكون النموذج من متغيرات تكون كمية وقابلة للقياس وخاضعة للتغيير. فمنها ما يمكن التحكم فيه ومنها ما لا يمكن التحكم فيه.

[17]- د.مصطفى مصطفى موسى. نمذجة القرارات وبحوث العمليات. دار المريخ للنشر القاهرة 2007. صفحة 41.

المتغيرات التي يمكن التحكم فيها هي متغيرات القرار وهي التي تدخل بطبيعتها ضمن المشكلة.

تتكون النماذج الرياضية عادة من المكونات التالية:

- متغيرات تابعة وهي التي تعبر عن مستوى فعالية النظام أو كيف يؤدي النظام المطلوب منه أو كيف يحقق أهدافه ومن أمثلة ذلك مقدار الإيراد المتحقق نتيجة تصنيع المنتجات في مشكلة التصنيع.
- متغيرات مستقلة تصف العناصر المختلفة والمتضمنة في المشكلة وتحتاج إلى عملية اختبار، كما أنه يمكن التحكم فيها ومن أمثلة ذلك الكميات الواجب إنتاجها من كل منتج في مشكلة التصنيع.
- معلمات (برامترات) غير خاضعة للحكم والرقابة وهي بمثابة متغيرات أو ثوابت تؤثر على المتغيرات التابعة لكنها غير خاضعة للتحكم والرقابة ومن أمثلة ذلك أسعار المدخلات من المواد الخام.

- تجميع البيانات:

من المهم والضروري الحصول على بيانات صحيحة حيث أن البيانات غير الدقيقة تؤدي إلى نتائج مضللة وغير صحيحة مهما كان النموذج المستخدم كامل التمثيل للمشكلة أو الظاهرة المدروسة. وتعتبر هذه العملية من أصعب المسائل في المشكلات الكبيرة التي تتعلق بالتوصل إلى نموذج القرار.

ووفقا للمعلومات المتاحة حسب البيانات المجمعة يمكن التمييز بين ثلاث حالات هي: حالة التأكد التام حيث تتوفر معلومات كاملة عن الموقف أو حالة المخاطرة حيث تتوفر احتمالات عن كل حالة من حالات الطبيعة وحالة عدم التأكد حيث لا يمكن تقدير كل حالة أو تحديد احتمالها.

عدم التأكد التام	المخاطرة	التأكد التام

تزايد المعلومات

شكل 2-1

2- **الخطوة الثانية الحل** :[18]

عندما نتمكن من تحديد العلاقة الرياضية التي توصلنا إليها من خلال عملية صياغة النموذج نكون قد تقدمنا بشكل كبير في حل المشكلة ويبقى أمام متخذ القرار في هذه المرحلة عنصرين أساسين هما تنمية الحل واختبار الحل.

- تنمية الحل:

إن محاولة التوصل إلى الحل تشتمل على إخضاع النموذج لعمليات مناورة حتى يمكن الوصول به إلى حل مناسب للمشكلة. ويتطلب هذا في بعض الحالات اللجوء إلى حل مجموعة من المعادلات الرياضية من أجل التوصل إلى حل مناسب أو اللجوء إلى استخدام أحد الخوارزميات خاصة مع انتشار وتطور تقنيات الحاسوب واستخدام حزم البرامج. و بغض النظر عن الطريقة المستعملة فإن دقة الحل تعتمد إلى حد كبير على دقة البيانات التي أدخلت ونوع النموذج المستخدم نفسه.

- اختبار الحل:

لا بد من إجراء اختبار كامل للحل قبل تحليله وتطبيقه وذلك باختبار كل من البيانات المدخلة و نوع النموذج حيث يتم ذلك بالاستعانة بالاختبارات الإحصائية للمقارنة بين البيانات الأصلية والبيانات الجديدة، فإذا كانت النتائج مرضية ومتسقة مع المشكلة نكون قد وفقنا في تجميع البيانات اللازمة وتكوين النموذج الملائم أما إذا كانت النتائج غير متناسقة مع المشكلة فإن النموذج نفسه قد يكون غير مناسب وفي هذه الحالة ينبغي مراجعة النموذج للتأكد من أنه منطقي و يمثل الحالة الحقيقة.

3- **الخطوة الثالثة التفسير والتحليل:**[19]

على افتراض أن الصياغة للمشكلة كانت صياغة صحيحة وأنها طبقت بنجاح وتم حلها وبما أن النموذج إنما هو تقريب للواقع، فإن تحليل حساسية الحل للمتغيرات التي تطرأ على النموذج وعلى البيانات المدخلة يعد جزءا مهما من تحليل النتائج. ويسمى هذا النوع من أنواع التحليل بتحليل الحساسية أو تحليل ما بعد الأمثلية. وبهذا النوع من التحليل يمكن معرفة إلى أي حد

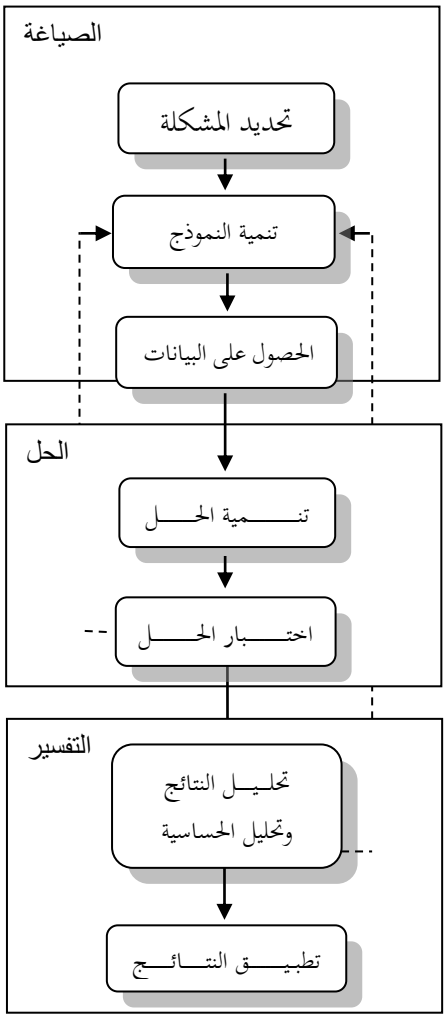
[18]- د.مصطفى مصطفى موسى. نمذجة القرارات وبحوث العمليات. دار المريخ للنشر القاهرة 2007. صفحة 41.

[19]- د.مصطفى مصطفى موسى. نمذجة القرارات وبحوث العمليات. مرجع سابق. صفحة 41.

يمكن للحل أن يتغير إذا ما حدث تغير في النموذج أو في البيانات المدخلة. وعندما يكون الحل الأمثل حساسا للغاية من أي تغير في النموذج أو في البيانات المدخلة أو في مواصفات النموذج، فإن المزيد من الاختبارات يجب آداؤها للتأكد من أن كلا من النموذج والبيانات المدخلة صحيحة دقيقة.

- تطبيق النتائج:

تطبيق النتائج يعتبر الجزء النهائي والأخير غير أنه لا يقصد به التطبيق على النموذج فقط وإنما مراقبة الأداء عن قرب حتى بعد تطبيق الحل من أجل تعميم القرار ومراقبة تنفيذه.



شكل 2-2 أسلوب نمذجة القرارات[20]

20- د.مصطفى مصطفى موسى. نمذجة القرارات وبحوث العمليات. مرجع سابق مترجم2007

5- تصنيف النماذج:[21]

تتعدد النماذج وتسميتها في المؤلفات وفي مجال اتخاذ القرارات. لهذا يمكن أن تصنف طبقا لمجموعة من الأسس ندرجها فيما يلي:

5-1- التصنيف الوظيفي للنماذج:[22]

يمكن تصنيف النماذج بحسب وظيفتها إلى نماذج وصفية، نماذج تنبؤية ونماذج معيارية. النماذج الوصفية هي تلك النماذج التي تصف الظروف الماضية أو الحاضرة ولا تتضمن أي محاولة للتنبؤ بما قد يحدث أو تقديم توصيات بما يجب أن يحدث. وتقدم هذه النماذج مجرد وصف لحالة معينة وتستخدم أساسا لتعريف الحالة بطريقة أكثر وضوحا والتعرف على إمكانيات التغيير. ولا تمكن هذه النماذج في حد ذاتها من التعرف على أفضل اختيار من بين البدائل المختلفة وإنما تمكن من توفير إطار عام يساعد متخذ القرارات على اختيار إستراتيجية معينة. وتعتبر كل من الخرائط التنظيمية والقوائم المالية أمثلة للنماذج الوصفية.

النماذج التنبؤية تشير إلى ما يتوقع أن يترتب على الاستراتيجيات المختلفة ويمكن لهذه النماذج التنبؤ بنتائج القرارات، وتستخدم هذه النماذج لإيجاد علاقات بين المتغيرات المستقلة و المتغيرات التابعة بحيث يمكن التنبؤ بنتائج حالة معينة. ولا يمكن لهذه النماذج في حد ذاتها توفير معلومات عن مدى قبول كل نتيجة متوقعة. وتعتبر الموازنات التخطيطية وشجرة القرارات ونظرية خطوط الانتظار أمثلة للنماذج التنبؤية.

النماذج المعيارية تعبر عن ما يجب أن يحدث كي يتحقق هدف معين وتستخدم هذه النماذج لاختيار أفضل البدائل المتاحة. وتعتبر نماذج المثالية les modèles d'optimisation نماذجا معيارية. تتمثل المشكلة الأساسية في استخدام النماذج المعيارية في تحديد المعيار الملائم لاستخدامه في اختيار أفضل بديل. وتعتبر البرمجة غير الخطية وبرمجة الأعداد الصحيحة بعض الأمثلة للنماذج المعيارية.

21- د. كمال خليفة أبو زيد. د. زينات محمد محرم. دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة. المكتب الجامعي الحديث الاسكندرية . 2006. صفحة 48

22- د. كمال خليفة أبو زيد. د. زينات محمد محرم. دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة مرجع سابق . 2006. صفحة 48

5-2- التصنيف النوعي للنماذج:[23]

تنقسم النماذج بحسب نوعها أو هيكلها إلى نماذج مجسمة، نماذج مناظرة ونماذج رمزية. النماذج المجسمة تعتبر بمثابة نسخة مادية للشيء المراد التعبير عنه، وتعتبر هذه النماذج مجرد تجريد مبسط للحقيقة(لعب الأطفال تعتبر أحسن مثال عن هذا النوع من النماذج إذ تشبه الأصل إلى حد كبير من حيث المظهر غير أن ما بداخل النموذج يختلف تماما عن ما يحتويه الأصل).

يعتبر النموذج نموذجا مناظرا إذا استخدم خصائص نظام معين للتعبير عن خصائص نظام آخر كما أنها لا تعتبر تعبيرا ماديا عن الشيء. وتمثل الأشكال البيانية وخرائط التدفق وخرائط التحليل الشبكي أمثلة للنماذج المناظرة.

كما يمكن تصنيف النماذج إلى نماذج رمزية إذا ما استخدمت نوعا من الرموز للتعبير عن الجوانب المختلفة للنظام الفعلي. ويتم التعبير عن العلاقات بين المتغيرات برموز معينة. وحيث أن العديد من المشاكل في مجال الأعمال لا يمكن التعبير عنها بنماذج مادية فإن النماذج الرمزية تعتبر ذات الأهمية في هذا المجال. وتتميز هذه النماذج بأنها عامة ومرنة ومجردة. وهي في أغلب الأحوال نماذج رياضية. وتفيد هذه النماذج بدرجة كبيرة في تحديد الآثار المترتبة على تغييرات معينة في النظام القائم. وتعتبر البرمجة الخطية، تحليل التعادل، نظرية المباريات، المعاينة الإحصائية، أسلوب المحاكاة أمثلة للنماذج الرمزية.

5-3-تصنيف النماذج بحسب أبعادها:[24]

يعبر البعد عن عدد ونوع المتغيرات التي تستخدم في بناء النموذج، ويمكن أن تصنف النماذج بحسب أبعادها إلى نماذج ذات بعدين وهي أسهل أنواع النماذج والتي تتمثل في التحليل المبسط للانتشار (طريقة المربعات الصغرى). أما النماذج متعددة الأبعاد فهي تلك التي تتضمن أكثر من بعدين مثل نماذج الانتشار المركب، نماذج المباني والطائرات.

5-4- التصنيف الزمني للنماذج:[25]

يمكن تصنيف النماذج بحسب علاقتها بالزمن إلى نماذج ساكنة ونماذج متحركة. النماذج الساكنة تتجاهل عامل الزمن أي لا تتغير العلاقات التي يعبر عنها النموذج مع الزمن (يمكن

[23]- د.كمال خليفة أبو زيد. د. زينات محمد محرم. دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة. المكتب الجامعي الحديث الاسكندرية . 2006. صفحة 48

[24] -د.كمال خليفة أبو زيد. د. زينات محمد محرم. دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة. نفس المرجع. صفحة 48

[25]- د.كمال خليفة أبو زيد. د. زينات محمد محرم. دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة. نفس المرجع. صفحة 48

اعتبار تحليل التعادل، التحليل الحدي، نظرية خطوط الانتظار والخرائط التنظيمية أمثلة للنماذج الساكنة). أما النماذج المتحركة فإنها تتضمن علاقات ومتغيرات تتأثر بعامل الزمن. وتعتبر هذه النماذج على درجة عالية من الفعالية في تناول المشاكل التي ترتبط فيها المدخلات والمخرجات بعامل الزمن. ومثال ذلك نماذج التنبؤ، البرمجة الديناميكية ونماذج النمو.

5-5- تصنيف النماذج بحسب درجة عموميتها:[26]

يمكن تصنيف النماذج إلى نماذج عامة ونماذج خاصة. يقصد بالنماذج العامة النماذج التي يمكن أن تطبق في مختلف الحالات ويمكن أن تستخدم في تناول العديد من المشاكل ومثال ذلك البرمجة الخطية، الرقابة الإحصائية على الجودة والتقارير المالية. بينما تستخدم النماذج المتخصصة في حل نوع معين من المشاكل كأسلوب المحاكاة باستعمال الآلات الحاسبة الإلكترونية مثال للنماذج المتخصصة

5-6-تصنيف النماذج بحسب علاقة المتغيرات بالبيئة المحيطة:[27]

بناء على هذا المعيار يمكن أن تكون النماذج مفتوحة كما يمكن أن تكون مغلقة، ويشير الانغلاق إلى المدى الذي تؤثر له البيئة المحيطة على النموذج. ويكون تأثير البيئة الخارجية عادة غير خاضع للرقابة بينما تعتبر تأثيرات البيئة الداخلية خاضعة للرقابة.

يوصف النموذج بأنه نموذج مفتوح إذا كان متضمنا متغيرا أو أكثر تتحدد قيمته عن طريق البيئة الخارجية. أما في النماذج المغلقة فإن جميع المتغيرات تتولد داخليا أي عن طريق البيئة الداخلية للنظام وبالتالي فهي خاضعة للرقابة.

من خلال ما سبق نجد أن النموذج المغلق لا يتفاعل مع البيئة الخارجية. ومن الصعب أن نجد نموذجا تتوافر فيه هذه الصفة، ومن الأفضل أن نصف النماذج بحسب علاقتها النسبية بالبيئة. وعادة يوصف النموذج بأنه مغلق إذا زادت فيه نسبة المتغيرات التي تتولد داخليا عن تلك التي تتولد خارجيا بدرجة كبيرة. وتعتبر نماذج تحليل المدخلات والمخرجات مثالا للنماذج التي تتصف بالانغلاق على الرغم من أنها يمكن أن تتناول الأنظمة المفتوحة.

5-7-تصنيف النماذج بحسب قابليتها للقياس الكمي:[28]

---

[26]- د. كمال خليفة أبو زيد. د. زينات محمد محرم. دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة. مرجع سابق. صفحة 48

[27]- د. كمال خليفة أبو زيد. د. زينات محمد محرم. دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة. مرجع سابق. صفحة 48

[28]- د. كمال خليفة أبو زيد. د. زينات محمد محرم. دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة. مرجع سابق. صفحة 48

يمكن تصنيف النماذج بحسب قابليتها للقياس الكمي إلى نماذج كمية ونماذج كيفية. النماذج الكيفية تتحاشى عادة الوصف أو القياس الرياضي مما يجعلها أقل رشدا وثباتا من النماذج الكمية. ومع ذلك فهي أكثر مرونة وتعبيرا عن الواقع، وتأخذ النماذج الكيفية في الحسبان تلك العوامل غير الملموسة والعوامل السلوكية والإنسانية التي تتجاهلها عادة النماذج الكمية.

ويمكن تقسيم النماذج الكيفية إلى نماذج عقلانية ونماذج لفظية. النماذج العقلانية هي أول مستوى للتجريد يقوم به متخذ القرارات عند التفكير في مشكلة معينة ومن الطبيعي أن يقوم أفراد مختلفون ببناء نماذج عقلانية مختلفة لنفس المشكلة. أما النماذج اللفظية فهي تلي النماذج العقلانية وهي تكون عادة عندما يتم وصف الحالة المعينة شفاهة أو كتابة. وتحاول النماذج اللفظية عادة توصيل النماذج العقلانية للآخرين. غير أن هذه النماذج قد توصف بعدم الدقة.

تتضمن النماذج الكمية استخدام لغة الرياضيات، وبالتالي فهي تختلف عن النماذج الكيفية بكونها أكثر دقة بالإضافة إلى قابليتها للتحقق منها. وعادة ما يتم بناء النماذج الكمية من نماذج كيفية. ويمكن أم نميز في النماذج الكمية بين كل من النماذج الإحصائية، نماذج المثالية، النماذج الموجهة ونماذج المحاكاة.

تصف النماذج الإحصائية بيانات عن ظاهرة معينة بغرض استنباط خصائص معينة عن هذه الظاهرة. ومثال هذه النماذج خرائط الرقابة والمعاينة الإحصائية وسلاسل ماركوف. ويجب توخي الدقة في استخدام التوزيعات الاحتمالية لوصف نموذج معين من السلوك وذلك بحيث يكون الخطأ المترتب استخدام النموذج المعين أقل ما يمكن.

نماذج المثالية تستخدم لتحديد أكثر الاستراتيجيات أفضلية. ويتحقق ذلك عن طريق تعظيم أو تدنيه مقياس معين للمنفعة. وقد تكون نماذج المثالية نماذجا تحليلية أو نماذج حسابية. وتتميز النماذج التحليلية بأنها تصل إلى أفضل حل باستخدام طريقة مباشرة غير متكررة ومثال ذلك التحليل الحدي ونموذج الكمية الاقتصادية للطلب. والتحليل التفاضلي، والدوال الرياضية التي يتم تحديد قيمتها المثلى باستخدام حسابات التفاضل والتكامل. وتتوصل النماذج الحسابية إلى أفضل حل عادة باستخدام عملية متكررة، ومثال ذلك نماذج البرمجة الخطية أو برمجة الأعداد

الصحيحة، والبرمجة غير الخطية. وتبدأ العملية المتكررة عادة بحل أولي ويتم الحصول على الحل الأمثل أو الأفضل باستخدام إجراءات حسابية معينة.

ويتمثل النوع الثالث من النماذج الكمية في تلك النماذج التي توصف بالموجهة. ولا يضمن استخدام هذه النماذج الوصول إلى حلول مثالية وهي تقوم على استخدام معيار للقرار والذي يسهل عملية البحث عن حل مقبول. وتعتمد النماذج الموجهة على استخدام المنطق والتفكير العقلاني في تفسير مشاهدة معينة. وتتضمن هذه النماذج عادة استخدام بعض الخطوات الروتينية والتي تقلل من حجم المشكلة. ويمكن أن تؤدي هذه النماذج إلى حلول مثالية إذا كان ذلك ممكنا فقط من الناحية الاقتصادية.

والنوع الأخير من النماذج الكمية يتمثل في نماذج المحاكاة. حيث تحاول هذه النماذج إعادة مضمون السلوك الذي يتضمنه النظام على مدار الزمن وتحاول هذه النماذج الوصول إلى حلول معقولة وليست مثالية. وتفيد نماذج المحاكاة بصفة خاصة في حل المشاكل المعقدة والتي يكون استخدام نماذج أخرى لحلها شبه مستحيل للاعتبارات الاقتصادية أو العملية. وتفيد هذه النماذج في الحالات التي يراد فيها تحديد أثر تغيرات معينة في النظام قيل تطبيقها.

II – البرمجة بالأهداف:

1- لمحة موجزة عن أسلوب البرمجة بالأهداف:

تعتبر برمجة الأهداف أحد مناهج البرمجة الرياضية القادرة على التعامل مع المشاكل ذات الأهداف المتعددة والمتعارضة، إذ شهدت هذه التقنية العديد من التغيرات خلال القرن الماضي خاصة بعد الحرب العالمية الثانية.فأول من تطرق لنموذج البرمجة بالأهداف في بداية الخمسينات هما العالمان Harold.W.Kuhn و Albert W.Tucker 1951 [29] . أما الباحثين المعروفين Charnes and Cooper،فيعتبران أول من وضع هذا النموذج في شكله الخطي أي الأهداف المراد الوصول إليها عبارة عن معادلات خطية، و قد كان ذلك في سنة 1955[30].ثم بعد ذلك لقيت اهتماما وإقبالا واسعا من طرف العديد من الباحثين حيث قام Leonard Hurwicz في بداية الستينات بتعميم نتائج Tucker Kuhn. ليواصل أيجيري 1965 بتطوير بعض المفاهيم وطرق الحل.[31]

أما في المجال الاقتصادي فقد تم تطبيق البرمجة بالأهداف من خلال أعمال koopmans1951 في نظرية الإنتاج والعمل ثم Marglin1967 في تخطيط الموارد المائية.

وابتداء من بداية السبعينات استقطبت البرمجة بالأهداف اهتمام العديد من الباحثين في مختلف المجالات خاصة في المجال الصناعي من طرف كل من Clyon 1972 و Lee 1973 ثم Igniziou 1976 . ثم توسعت بعد ذلك لتشمل العديد من المجالات و التخصصات المختلفة و المتنوعة كتسيير الإنتاج و العمليات (تخطيط الإنتاج، جدولة الإنتاج المتعدد المعايير، تسيير المخزونات، مراقبة الجودة، ، تسيير المهلات الصناعية)، تسيير الموارد البشرية و تسيير الموارد المائية، اختيار المواقع، التخطيط المالي، اختيار الاستثمارات الأكثر مردودية، التسويق، ميدان النقل (مثلا: اختيار محطات المترو)، الميدان الفلاحي، المحاسبة، تقييم العقارات التنبؤ، التقدير[32] يمكن اختصارها فيما يلي: Kornbluth 1974, Charnes and Cooper1977, Lin1980-1993,

---

[29] - 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.

[30]– د. فريد عبد الفتاح زين الدين، "بحوث العمليات و تطبيقاتها في حل المشكلات و اتخاذ القرارات، جامعة الزقازيق، 1997، ص: 296.

[31]– 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.

[32]– طالب سمية. تصميم نظام مراقبة الجودة باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف مع دراسة حالة في ملبنة فلا وسن الرمشي. مذكرة ماجستير تحت إشراف البروفيسور بلمقدم مصطفى. كلية العلوم الاقتصادية جامعة أبي بكر بلقايد تملسان. السنة الجامعية 2008-2009. صفحة 134

Romero1985-1991-2004, Min and Stoberck1991, Tamiz et al1995, Hannan1977-1981-1985, Martel et Aouni1990, Jonez and Tamiz1995, ….

2- تعريف البرمجة بالأهداف:

حسب Mehrdad. Tamiz & Carlos Romero 1998 فإن نموذج البرمجة بالأهداف "عبارة عن منهجية رياضية مرنة و واقعية موجهة بالأساس لمعالجة تلك المسائل القرارية المعقدة و التي تتضمن الأخذ بعين الإعتبار لعدة أهداف إضافة للكثير من المتغيرات و القيود"[33].

أما حسب Sang M Lee et David L.Olson 1999 فإن: " نموذج البرمجة بالأهداف يعتبر إحدى طرق التسيير العلمي الأولى الموجهة لحل مسائل القرار ذات الطابع المتعدد الأهداف"[34].

أما حسب Belaid Aouni 1998 "فإن نموذج البرمجة بالأهداف تسمح بالأخذ بعين الإعتبار دفعة واحدة (في نفس الوقت) لعدة أهداف، و هذا تحت إشكالية اختيار أحسن حل من بين مجموعة من الحلول الممكنة"[35].

كما يمكن تعريفه أنه: نموذج رياضي يسعى لمعالجة المشاكل ذات الأهداف المتعددة والمتعارضة وذلك من خلال نظام لتحقيق تلك الأهداف يؤدي إلى تحديد متغيرات القرار التي تخفض مجموعة الانحرافات (غير المرغوب فيها) عن الأهداف المحددة مقدما إلى حد ممكن في ضوء مجموعة من القيود التي تحد من تحقيق كل أو بعض الأهداف بقيمتها المحددة مقدما.[36]

من خلال هذه التعاريف يمكن استخلاص أن نموذج البرمجة بالأهداف هو اتجاه رياضي جديد نسبيا، يعتمد على بناء معادلات وعلاقات رياضية بين متغيرات الظاهرة المدروسة أو المشكلة التي تواجه متخذ القرار بناء على المعلومات المتاحة و الأخذ بعين الاعتبار لعدة معايير تؤخذ كلها دفعة واحدة إضافة إلى عدة قيود مفروضة على نظام معادلات تضم في تكوينها مجموعة

5- Tamiz. M ,C. Romero, D.Jones (1998) « G.P for decision making : An overview of the current state of the art »,European. Journal of operation Research vol. 111 (579.581), نقلا عن قازي ثاني . تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف. مرجع سابق . ص.62.

6- Lee, S. M& D. L. Olson (1999) « G.P , in multicriteria decision making, advances in MCDM models, Algorithms, Theory & Applications ». Hanne (Eds), kluwer academie publishers, Boston, p : 8.

7- Aouni, Belaid, « Le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis » : sa formulation, sa résolution et une application, thèse de doctorat , faculté des sciences de l'administration, université Laval (Canada), 1998, p : 37.

[36]- د. عبد الغفار شحاتة عبده فرحات.استخدام نموذج برمجة الأهداف في تعظيم شركة النصر للغزل والنسيج بالزقازيق وبور سعيد. رسالة ماجستير غير منشورة كلية التجارة، جامعة الزقازيق. 1985 صفحة 105.

من المتغيرات، مع إمكانية وضع حدود دنيا أو عليا للأهداف والقيام بترتيبها بعد ذلك حسب أولويات وأفضليات متخذ القرار. وهذا ما يجعل هذا النموذج يتميز عن باقي النماذج إذ لا يشترط ضرورة القياس الكمي الدقيق للعلاقات بين المتغيرات في صورة أعداد أصلية نظرا لعدم إمكانية الحصول على بيانات محددة تعبر عن أهمية كل هدف بالنسبة للأهداف الأخرى.

3- برمجة الأهداف واتخاذ القرار:[37]

إن التطورات المهمة في مختلف المجالات تشير إلى أن المنظمات والمجتمع أصبحت مجزأة إلى مجاميع ذات مصالح وقيم متعددة ليس لها هدف واحد محدد سائد. لذلك يكون من المهم للهدف الأساس لأي مشكلة قرار هو تحقيق التوازن بين المصالح عندما تكون الأهداف متعددة ومتضاربة لأقسام المنظمة. فبرمجة الأهداف هي نموذج رياضي يسعى لإيجاد أقرب وأحسن 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 الذي يعمل على تحقيق هذه الأهداف ضمن بيئة القرار هو الذي يحدد العناصر الرئيسية للنموذج وهي متغيرات القرار والقيود ودالة الهدف. إن 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 اقتصاد اقتصادي...وغيرها من الأهداف. إن تقنية البرمجة بالأهداف هي امتداد للبرمجة الخطية تحاول إيجاد أفضل حل وإجراء يمكن اتخاذه لمشكلات اتسمت بتعدد الأهداف وقد مثلت هذه التقنية أداة بشرت بنجاح تحليل القرار المتعلق بأهداف متعددة وعدت ذات مستوى متطور قدمت حلا معاصرا لنظام معقد ذي أهداف متضاربة ومتناقضة كما أنها تحل المشكلات ذات الهدف الواحد.

[37]– م.م .مظهر خالد عبد الحميد. بناء نماذج برمجة الأهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط. مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية / المجلد :5/ العدد:14/ 2009 . جامعة تكريت – كلية الإدارة والاقتصاد. صفحة: 189.

4- أهمية البرمجة بالأهداف:

إن برمجة الأهداف هي نموذج رياضي يمكنه التعامل مع مشاكل القرارات التي تشمل أهدافا متعددة وذلك بمحاولة التوصل إلى أقرب نتيجة لقيم الأهداف المحددة سلفا من خلال تقليل مجموع انحرافات النتائج عن الأهداف المحددة. فحالة القرار لأي مشكلة لها أهداف وجوانب متعددة وحلها بطريقة تكون مقتصرة على تحقيق هدف واحد لا يعكس توجهات وحاجة المنظمة، إذ من غير الممكن وضع معيار واحد يمكن الوصول به إلى القيمة المثلى التي تعبر دائما عن مدى تحقيق هدف واحد (دون إمكانية لتحقيق البقية)، وهذا ما يوضح القصور الذي واجهته طرق الأمثلية (البرمجة الخطية والعددية) إذ ظهرت العديد من الدراسات والبحوث في القرن الماضي أظهرت كلها مختلف عيوب ونقائص هذا النوع من الأساليب. فحسب Jean-Pierre brans1986 تلجأ هذه الطرق والأساليب في جميع الحالات إلى فرض فكرة الحل الأمثل بصفة ضرورية وهذا ما لا يشجع الحوار مابين المحلل ومتخذ القرار والذي من شأنه أن يكون مثمرا من أجل عملية اتخاذ القرار.[38] كما أنه باستخدام طرق الأمثلية نكون ملزمين بعزل مسائل القرار في الميدان التسييري عن محيطها إذ يكون المحلل ملزما على صياغة مسألة القرار أحادية الهدف (وهذا ما يتنافى مع الواقع) على عكس البرمجة بالأهداف التي تمكن من التعامل مع مجموعة من الأهداف سواء كانت متناسقة أو متعارضة بالإضافة إلى إمكانية التعبير عنها في شكل أولويات إضافة إلى تخفيض الانحرافات بين الأهداف المحققة والمستهدفة إلى أدنى حد ممكن قد يصل إلى الصفر. كما أن هذا الأسلوب يساعد على إيجاد حلول مرضية ترضي كل الأطراف وليس الحل الأمثل الذي يستحيل إيجاده في العديد من المسائل إضافة إلى طبيعة الحياة الاقتصادية التي تمتاز بعدم الدقة.

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

[38] - Brans, Jran-Pierre, l'élaboration d'instrument et perspective d'avenir, Nadeau, R et Landry, les presses de l'université Laval, 1986, page : 189.

أهمية البرمجة بالأهداف في تقليل هذه الانحرافات لأقصى ما يمكن[39]. إن الحالات الثلاث التي نقوم بها لتقليص المتغيرات الثلاثة في دالة الإنجاز يمكن تلخيصها كما يلي:[40]

جدول 2-1أنواع القيود[41]

نوع القيد	الصيغة القياسية العاملة للقيد	المتغيرات الإنحرافية المراد تخفيضها
$f_i = (\bar{x}) \leq b_i$	$f_i = (\bar{x}) + v_i - u_i = b_i$	u_i
$f_i = (\bar{x}) \geq b_i$	$f_i = (\bar{x}) + v_i - u_i = b_i$	v_i
$f_i = (\bar{x}) = b_i$	$f_i = (\bar{x}) + v_i - u_i = b_i$	$u_i + v_i$

وبما أن المتغيرات الانحرافية لا تجتمع معا فإن أحدهما يساوي صفر أي أن: $u_i * v_i = 0$ كما ينطبق شرط عدم السلبية على جميع المتغيرات أي أن: $u_i, v_i \geq 0$

5- استخدامات البرمجة بالأهداف:[42]

يستخدم نموذج البرمجة بالأهداف في عدة استخدامات منها على سبيل المثال – وليس الحصر- في إعداد الموازنات التخطيطية، قياس كفاءة الوحدة الاقتصادية، التخطيط المالي وإعداد محفظة الأوراق المالية، تخطيط المحليات، تخصيص الموارد الأكاديمية، تخطيط الإنتاج الكلي والجدولة، تخطيط الحملات الإعلانية، حل مشاكل التسعير الداخلي، إعداد القوائم المالية للشركات متعددة الجنسيات، إدارة المستشفيات، التخطيط للرعاية الطبية، تقدير معلمات الانحدار الخطي...

6- فروض وحدود نموذج البرمجة بالأهداف:[43]

يعتبر نموذج البرمجة بالأهداف امتدادا لنموذج البرمجة الخطية لذلك تحكمه نفس فروض البرامج الخطية وهي فرض الخطية، فرض القابلية للتجزئة وفرض التأكد.

---

[39]- ساهد عبد القادر. استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول. رسالة دكتوراه تحت إشراف البروفيسور بلمقدم مصطفى. كلية العلوم الاقتصادية جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2012-2013. ص 118.

[40]- م.م .مظهر خالد عبد الحميد. مرجع سابق. صفحة:190.

[41]- صفاء كريم كاظم. استخدام برمجة الأهداف الخطية لتخطيط طلبة التعليم العالي والتقني في محافظة المثنى. مجلة الإدارة والاقتصاد. العدد 59 سنة 2006. صفحة 72.

[42]- ساهد عبد القادر. استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول. مرجع سابق ص 128.

[43]- محمد عبد الله عبد المقصود حسان: تخطيط الإنتاج الكلي في ظل تعدد الأهداف دراسة حالة على شركة الشرقية للغزل والنسيج. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التجارة. جامعة المنوفية. 1989.صفحة: 57. نقلا عن ساهد عبد القادر استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول

وتجدر الإشارة هنا إلى أن التقدم في بناء نموذج البرمجة بالأهداف قد أتاح الآن العديد من النماذج وطرق الحل التي تمكن من التغلب على كافة الحدود التي تنبثق عن الفروض السابقة. ومن تلك النماذج، نموذج البرمجة بالأهداف غير الخطية، ونموذج البرمجة بالأهداف ذات الأعداد الصحيحة، وتحليل الحساسية.

7- مختلف الندوات المنعقدة في ميدان البرمجة بالأهداف:[44]

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

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

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 جامعة Portsmouth United Keingdom في إنجلترا تحت إشراف الأستاذ M Tamiz بمساعدة كل من الأساتذة R Hasham, S Mardle, D Jones.[45]

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.[46]

---

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

45-46- قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لنموذج البرمجة بالأهداف. مرجع سابق. صفحة 71

كما عقدت ندوة ثالثة سنة 1998مابين ماي و جوان احتضنتها جامعة Laval in Quebec city في كندا تحت إشراف الأستاذين B Aouni و J M Martel بمساعدة الأساتذة O Kettani, A Guitouni, B L Khuong. 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. ومؤخرا في ديسمبر 2015 انعقد المؤتمر الحادي عشر لMOPGO بتلمسان بالجزائر من 13 إلى 15 ديسمبر.

III – أهم متغيرات نموذج البرمجة بالأهداف:

1- صياغة نموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري:

أول من تطرق للصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري هما الباحثين Carnes et Coper 1961 وذلك حسب النموذج التالي:[47]

$$min|f_i(x) - g_i|$$

$$sous: \quad Cx \leq c$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1,2, \dots, n)$$

حيث:

f_i : تمثل الأهداف علما أن $f_i(x) = \sum a_{ij}x_j \quad (i = 1,2, \dots, p)$

g_i :الهدف المراد الوصول إليه

x_j : متغير القرار

a_{ij} : المعاملات التكنولوجية

Cx : مصفوفة المعاملات المتعلقة بقيود النماذج

C: شعاع الموارد المتاحة

وبالتالي فإنه يمكن كتابة النموذج الرياضي على الشكل التالي:[48]

$$\min Z = \sum_{i=1}^{p} (\delta_i^+ + \delta_i^-)$$

$$\text{Sous :} \quad \sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i$$

$$Cx \leq c$$

47- Charnes , A,Cooper : « A goal programming model for media planning management science »1968, page : 425-427.
48 - J-M-Martel,B- Aouni : « Incorporating the decision maker's preferences in the goal programming », journal of the operation research society vol 41, 1990.

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1,2, \dots, n)$$

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

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

حيث أن جداء الانحرافات الموجبة والسالبة يكون معدوما لأن الشعاعان δ_i^+ و δ_i^- لا يمكن أن يتحققا معا لأنه لا يمكن أن نصل إلى قيمة أصغر من الهدف g_i وأكبر من g_i في آن واحد.

إذا كان قيد الهدف أقل من أو يساوي فإنه ينبغي إضافة متغير الانحراف الذي يبالغ في تحقيق الهدف δ^+ إلى دالة تخفيض الهدف، أما إذا كان أكبر من أو يساوي فإنه يجب ضم متغير الانحراف الذي يقيس مقدار النقص δ^- إلى دالة الهدف ، أما إذا كان القيد يساوي (=) فإنه من الضروري إضافة كلا المتغيرين إلى دالة الهدف.

بالرغم من أن الصياغة الأولى لنموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري لقيت رواجا كبيرا في البداية، إلا أن ذلك لم يستمر من خلال ظهور مجموعة من الملاحظات من بعض الباحثين والتي تركزت حول الإهمال التام بهذا المتغير من أفضليات متخذ القرار بحيث يقتصر المحلل الكمي فقط بالحصول على معطيات حول مستويات الطموح للأهداف وبعض برامترات المسألة دون أي اهتمام لأفضليات متخذ القرار كما أنه لا يمكن تطبيقه في جميع الحالات القرارية الواقعية.[49]

2- البرمجة بالأهداف العادية:

لقد خضعت البرمجة بالأهداف لعدة تعديلات من طرف العديد من الباحثين بعد الصياغة الأولى لنموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري على يد كل من Charnes et Cooper سنة 1961. هذه التعديلات جاءت لملاءمة الظروف القرارية التي أصبحت تواجه متخذ القرار في مختلف المجالات.

تتجلى هذه التغيرات في الصيغ الجديدة أو المتغيرات المختلفة لهذا النموذج خاصة في الظروف التحديدية. والتي يمكن توضيحها فيما يلي:

49- قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لنموذج البرمجة بالأهداف. رسالة لنيل درجة الماجستير تخصص تسيير العمليات والإنتاج. جامعة تلمسان. السنة الجامعية 2006-2007. صفحة:72

3- البرمجة بالأهداف المرجحة Weighted goal prpgramming :

اقترح هذا النموذج من طرف الباحثين Charnes et Cooper 1961 بغية تعديل النقص المتواجد بنموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري والذي يتجلى في منح نفس الأهمية لمجمل الأهداف، وهذا ما يتنافى مع الواقع الاقتصادي لاسيما في المجال الصناعي. فرغم أن المنظمة الصناعية تسعى هي الأخرى إلى تعظيم أرباحها كباقي المنظمات إلا أن هذا لا يعني أنه يبقى الهدف الوحيد أو أنه هدف له نفس الأهمية أمام باقي الأهداف.

ولهذا ومن أجل تجاوز هذا النقص فإن نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة جاء ليغطي هذا النقص وذلك من خلال منح أوزان مرجحة تتعلق بالانحرافات السالبة w^- وأوزان مرجحة تتعلق بالانحرافات الموجبة w^+ ، يتم التعبير عن هذه الانحرافات بنسب معينة يتم تحديدها من طرف المقرر، انحرافات الأهداف المهمة تمنح لها نسبا منخفضة أما انحرافات الأهداف الأقل أهمية تمنح لها نسبا مرتفعة[50]. وعليه يمكن كتابة الصياغة الرياضية لهذا النموذج (نموذج 2-1)كمايلي:[51]

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{p} (w_i^- \delta_i^- + w_i^+ \delta_i^+)$$

$$\text{Subject to : } f_i(x_j) + \delta_i^- - \delta_i^+ = g_i \qquad (i=1,2,\ldots\ldots,p)$$

$$C_x \leq c$$

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

$$\delta_i^- \ et\ \delta_i^+ \geq 0 \qquad i = 1,2,\ldots,k$$

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

حيث w_i^-، w_i^+ تمثل معاملات الأهمية المعطاة للانحرافات الموجبة والسالبة.[52]

---

[50]- مكيدش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستعمال البرمجة الرياضية المبهمة. رسالة دكتوراه تحت إشراف البروفيسور بلمقدم مصطفى. كلية العلوم الاقتصادية جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2012-2013. ص 105

[51] - IGNIZIO JP: « A Review of Goal Programming: A Tool for Multi-Objective Analysis ». Journal Of The Operation Research Society, (1978)

[52] - Moussa Larbani , Belaid Aouni : On the Pareto Optimality in Goal Programming. ASAC 2007 Moussa Larbani Ottawa, Ontario. Page : 128.

حسب Charnes et Cooper كلما كانت النسبة المئوية ل w_i أكبر صغر الانحراف δ_i المتعلق بالقيد i بحيث w_i^+ ترفق بالانحراف الموجب δ_i^+ ، w_i^- ترفق بالانحراف السالب δ_i^-.[53]

من جهة أخرى Romero (1985 1991)[54] يعتبر النموذج الرياضي السابق كحالة خاصة من نموذج دوال المسافة (Distance Function Model) إذ اعتبر بأن الحل الأمثل لنموذج البرمجة بالأهداف المرجح هو عبارة عن البرنامج الرياضي الذي يقوم بتدنية دالة المسافة ذات الصياغة التالية: [55]

$$Min\left\{\sum_{i=1}^{p}[w_i|f_i^* - f_i(x)|]^r\right\}^{1/r}$$

Sujet aux contraintes :

$$C_x \leq c$$

$$x \in X$$

où (pour i=1,2, …, p) :

w_i: الوزن المرجح المتعلق بالهدف i.

f_i^*:مستوى الطموح المتعلق بالهدف i .

f_i: الدالة المتعلقة بدرجة تحقيق الهدفi.

r: المعلمة التي تعرف العائلة التي تنتمي لها دالة المسافة.

القيمة المطلقة $|f_i^* - f_i(x)|$تشير إلى أن الانحرافات الموجبة والسالبة غير مطلوبة من طرف المسير. كما يتضح أنه عندما تكون المعلمة r=1 والدوال $f_i(x)$ خطية فإن النموذج الرياضي أعلاه يصبح نموذج برمجة الأهداف المرجحة.

[53]- MARTEL .J&AOUNI .B : « Méthode Multicritère De Choix D'un Emplacement : Le Cas D'un Aéroport Dans Le Nouveau Québec », Information Systems & Operational Research.1992, p 113.

[54] - Aouni, Belaid, « Le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis » op cité, p : 23.

[55]– مكيدش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستعمال البرمجة الرياضية المبهمة. مرجع سابق. ص 106

من بين أهم الانتقادات التي واجهت نموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري أو المرجح هو مشكلة وحدات القياس، إذ لوحظ بأن نموذج البرمجة بالأهداف يتأثر بمشكلة وحدات القياس.

لنفترض المثال (رقم 1-1)التالي:[56]

تقوم مؤسسة بإنتاج منتوجين Aو B . مقرر هذه المؤسسة يرغب بتحديد الكميات المنتجة من المنتوجين خلال الأسبوع المقبل وذلك لتحقيق الأهداف التالية:

- ترغب الشركة في استعمال 120 ساعة يد عاملة خلال الأسبوع على الأكثر علما أن وحدة واحدة منA تتطلب 4 ساعات ووحدة واحدة من B تتطلب 3 ساعات.
- ربح وحدة واحدة من A يقدر 100$ وربح وحدة واحدة من B يقدر ب 150$. الشركة غير متأكدة إلى حد ما من مستوى الربح لذلك فقد قدم المقرر كتقدير أولي مستوى الربح المراد تحقيقه ب7000$ على الأقل.
- بالإضافة إلى ذلك فإن الشركة لديها بعض الأهداف الاستراتيجية لإنتاجها الأسبوعي، فالمقرر يرغب في الحفاظ على إنتاج 40 وحدة على الأقل من المنتج A و40 وحدة كذلك على الأقل من المنتج B .
- أيضا الشركة أمام مواجهة قيدين يتعلقان باتفاقيات مبرمة مع مورديها تتعلق بالحد الأدنى لنوع المواد المستعملة في تصنيع المنتجات. فلإنتاج المنتوجين كل أسبوع على المؤسسة أن تستعمل أكثر من 50 كغ من المادة الأولية علما أن كل وحدة من A تستعمل 2 كغ وكل وحدة من B تستعمل 1كغ. إضافة إلى ذلك فإن الحد الأقصى من الوقت المتاح للآلات هو 75 وحدة زمنية خلال الأسبوع.

لحل هذا النموذج نفرض:

X_1 : الكمية المنتجة من النوع A في الأسبوع.

X_2 :الكمية المنتجة من النوع B في الأسبوع.

[56] - Dylan Jones, Mehrdad Tamiz : Pratical goal programming. International serires in operations research and management science. Library of Congress Control Number: 2010921491

الصياغة الرياضية لهذه المشكلة في شكل نموذج البرمجة بالأهداف يكون كالتالي:

$$Min\ Z = \delta_1^+ + \delta_2^- + \delta_3^- + \delta_4^-$$

Sc : $\quad 4x_1 + 3x_2 + \delta_1^- - \underline{\boldsymbol{\delta_1^+}} = 120$

$$100x_1 + 150x_2 + \underline{\boldsymbol{\delta_2^-}} - \delta_2^+ = 7000$$

$$x_1 + \underline{\boldsymbol{\delta_3^-}} - \delta_3^+ = 40$$

$$x_2 + \underline{\boldsymbol{\delta_4^-}} - \delta_4^+ = 40$$

$$2x_1 + x_2 \geq 50$$

$$x_1 + x_2 \leq 75$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \ ; \ \delta_i^-, \delta_i^+ \geq 0 \quad i = 1,2, \dots \dots 4$$

باستعمال برنامج Lingo نجد الحل الأمثل الموضح في الجدول التالي:[57]

الفروق		دالة الهدف	متغيرات القرار
الموجبة	السالبة		
$\delta_1^+ = 25$ $\delta_2^{\mp} = 0$ $\delta_3^+ = 0$ $\delta_4^+ = 5$	$\delta_1^- = 0$ $\delta_2^- = 0$ $\delta_3^- = 37$ $\delta_4^- = 0$	Z=62.5	X_1=2.5 X_2=45

الجدول 2-2

لنفترض الآن أن وحدة قياس الزمن هي الدقائق بدلا من الساعات فالقيد سيصبح كالتالي:[58]

$$240x_1 + 180x_2 + \delta_1^- - \underline{\boldsymbol{\delta_1^+}} = 7200$$

وباستعمال برنامج Lingo نحصل على الحل التالي:

[57]- مكيدش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستعمال البرمجة الرياضية المبهمة. مرجع سابق ص 106

[58]- مكيدش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستعمال البرمجة الرياضية المبهمة. مرجع سابق ص 106

متغيرات القرار	دالة الهدف	الفروق	
		السالبة	الموجبة
X_1=40 X_2=13.33	Z=1026.66	$\delta_1^- = 0$ $\delta_2^- = 1000$ $\delta_3^- = 0$ $\delta_4^- = 0$	$\delta_1^+ = 0$ $\delta_2^+ = 0$ $\delta_3^+ = 0$ $\delta_4^+ = 26.66$

الجدول 2-3

نلاحظ أن الحل الأمثل تغير بمجرد تغير وحدة القياس رغم بقاء نفس النموذج ونفس المشكل القراري، لذلك قام كل من Dyland Jones و Mehrdad Tamiz 2010 بكتابة دالة الهدف حسب الصيغة التالية:

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{k} \left(w_i^- \frac{\delta_i^-}{k_i} + w_i^+ \frac{\delta_i^+}{k_i} \right)$$

حيث k هو معامل التوحيد.

طرق تحديد معامل التوحيد:

❖ **طريقة التوحيد النسبي (percentage normalization) :**

اقترحت هذه الطريقة من طرف Romero1991 [59]وطورت من طرف الباحثين Rodriguez et al (2002) حيث يتم حسب هذه الطريقة تقسيم كل معاملات متغيرات القرار a_{ij} ومستويات الطموح g_i المتضمنة قيود الأهداف على عدد ثابت k_i يعرف بثابت التوحيد والمتعلق بكل قيد هدف من أجل (i=1,2,…,k) والذي يمثل مستوى الطموح لكل هدف مقسوم على 100[60] وهذا ما يجعل النموذج كالتالي:

59 - C.Romero (1991) « Handbook of critical issues in goal programming », program on press, oxford 1991.

60- قازي ثاني لطفي."تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف" مذكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية تخصص إدارة الإنتاج والعمليات .جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان . 2007. صفحة 115

$$\sum_{i=1}^{k}\left(w_i^- \frac{\delta_i^-}{k_i}100 + w_i^+ \frac{\delta_i^+}{k_i}100\right)$$

Sous : $\sum_{j=1}^{r} a_{ij}\frac{100}{g_i}x_j + \frac{\delta_i^-}{k_i} - \frac{\delta_i^+}{k_i} = 100\,; \qquad (pour\ i = 1,\dots,k)$

$Cx \le c$

$x_{ij} \ge 0 \qquad (pour\ j = 1,2,\dots,r)$

$\delta_i^-, \delta_i^+ \ge 0 \qquad (pour\ i = 1,\dots,k)$

❖ **طريقة التوحيد الإقليدي (Euclidean normalization) :**

لقد تطرق لهذه الطريقة الباحث Kluyver (1979) [61] وتم تطويرها من طرف الباحث Wildhelm (1981) [62] حيث يتم حسب هذه الطريقة تقسيم كل معاملات القرار a_{ij} ومستويات الطموح على عدد ثابت k_i حيث $k_i = \left[\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^2\right]^{1/2}$ ويعرف بالمعيار الإقليدي التقنية الخاصة بالأهداف.

وبالتالي فإن نموذج البرمجة بالأهداف وفق طريقة التوحيد الإقليدية هو كالتالي:[63]

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{k}\left(w_i^- \frac{\delta_i^-}{\sqrt{\sum_{i=1}^{k} a_{ij}^2}} + w_i^+ \frac{\delta_i^+}{\sqrt{\sum_{i=1}^{k} a_{ij}^2}}\right)$$

Sous : $\frac{\sum_{i=1}^{k} a_{ij}x_j}{\sqrt{\sum_{i=1}^{k} a_{ij}^2}} - \frac{\delta_i^-}{\sqrt{\sum_{i=1}^{k} a_{ij}^2}} + \frac{\delta_i^+}{\sqrt{\sum_{i=1}^{k} a_{ij}^2}} = \frac{g_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^{k} a_{ij}^2}} \qquad pour(i = 1,2,\dots,n)$

$Cx \le c$

$x_{ij} \ge 0 \qquad pour(j = 1,2,\dots,r), (i = 1,2,\dots,k)$

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

❖ **طريقة التوحيد الصفر–واحد (Zero–one Normalization) :**

أول من تطرق لهذه الطريقة هما الباحثين C.L. Hwang et Masud 1981 [64] حيث اعتبرا أن التخلص أو التغلب على وحدات القياس المختلفة في دالة الهدف تعتمد أساسا على قسمة دالة الهدف على ثابت التوحيد k_i والذي يمثل في هذه الطريقة المسافة بين القيمة المستهدفة والتي هي مستوى الطموح g_i وأسوء قيمة محتملة للإنحراف المتعلق بذلك الهدف التي يتم تحديدها انطلاقا

61- مكيديش محمد. "التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المبهمة" مرجع سابق. صفحة 109

62- W.B.Wilodhelm (1981) « Extention of Goal Programming Models » Omega, *p :* 212

63- مكيديش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستعمال البرمجة الرياضية المبهمة. مرجع سابق ص 109

64 -A.S.Masud, C.L.Hwang : « Interactive sequential goal programming », Journal of operational research society 391-400, 1981.

من القيود الهيكلية للنموذج الرياضي وتسمح هذه الطريقة من ضمان أن تكون جميع الانحرافات المتعلقة بالأهداف المدرجة ضمن دالة الهدف مقدرة بسلم قياس محصورة مابين 0 (مستوى الطموح) و 1(أسوأ انحراف بالنسبة بمستوى الطموح ضمن مجموعة الحلول الممكنة) [65]

حيث:

$$k_i^p = P_i^{max} - P_i^{min} \quad ; \quad k_i^n = n_i^{max} - n_i^{min}$$

k_i^p : ثابت التوحيد للإنحرافات الموجبة

k_i^n : ثابت التوحيد للإنحرافات السالبة

P_i^{max} ، n_i^{max} تمثل أسوء قيمة ضمن مجموعة الحلول الممكنة لكل من δ_i^-, δ_i^+ على التوالي

❖ **طريقة التوحيد التجميعية (Summation– Normalization)** :[66]

اقترحت هذه الطريقة من طرف الباحث Jones 1995 وهي تشبه طريقة التوحيد الإقليدي والفرق هو أخذ القيمة المطلقة لمجموع المعاملات التكنولوجية بدلا من الجذر التربيعي مما يجعل النموذج الرياضي وفق هذه الطريقة كمايلي:

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{k} \left(w_i^- \frac{\delta_i^-}{\left|\sum_{i=1}^{k} a_{ij}\right|} + w_i^+ \frac{\delta_i^+}{\left|\sum_{i=1}^{k} a_{ij}\right|} \right)$$

Sous : $\frac{\sum_{i=1}^{k} a_{ij}x_j}{\left|\sum_{i=1}^{k} a_{ij}\right|} - \frac{\delta_i^-}{\left|\sum_{i=1}^{k} a_{ij}\right|} + \frac{\delta_i^+}{\left|\sum_{i=1}^{k} a_{ij}\right|} = \frac{g_i}{\left|\sum_{i=1}^{k} a_{ij}\right|} \qquad pour(i = 1,2, \dots, n)$

$Cx \leq c$

$x_{ij} \geq 0 \qquad pour(j = 1,2, \dots, r), (i = 1,2, \dots, k)$

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

4– البرمجة بالأهداف بالأولويات lexicographic goal prpgramming :

أول من اقترح نموذج البرمجة بالأهداف الليكسيكوغرافية هو Y. IJIRI 1965 [67] ثم طور من طرف كل من lee 1972 [68], Romero 1991, Tamis et Jones 1997 . لقد استعمل هذا النموذج في أكثر

65- قازي ثاني لطفي."تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف". مرجع سابق صفحة 116

66- مكيديش محمد. "التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المبهمة". مرجع سابق. صفحة 110

67- Mme Dorra Ayadi Azzabi. Optimisation multicritère de la fiabilité : application du modèle de Goal Programming avec les fonctions de satisfaction dans l'industrie de traitement de gaz. Thèse de doctorat en cotutelle spécialité: Science de l'ingénieur Ecole doctorale d'Angers.Spécialité: Méthodes Quantitatives. L'Institut des Sciences et Techniques de l'Ingénieur d'Angers 2010. Page : 163

من 226 حالة والتي مست خاصة الميادين التالية: المالية، تسيير الموارد البشرية، التخطيط الاقتصادي، تخطيط الإنتاج وتخطيط الاستثمار.[69] كما أشار بحث آخر ل Tamis et Jones 2002 درسا فيه نموذج البرمجة بالأهداف خلال الفترة 1990-2000 بأن 59% من التطبيقات تستعمل نموذج البرمجة بالأهداف الليكسيكوغرافية.

في هذا النموذج المسير يعطي أولويات للأهداف وذلك حسب أهميتها بالنسبة إليه وبالتالي فإن الصيغة الرياضية لهذا النموذج ستكون كالتالي:

$$lex\min Z = \left[l_1(\delta_i^- , \delta_i^+), l_2(\delta_i^- , \delta_i^+), \dots\dots . l_q(\delta_i^- , \delta_i^+)\right]$$

لإجراء الحل سنتبع الخطوات التالية:

الخطوة الأولى سنقوم بحل: $\min Z_1 = l_1(\delta_i^- , \delta_i^+)$

Sujet aux contraintes : $\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \quad pour\ (i = 1,2 \dots\dots, p)$

$$C_x \leq c$$

$$x_j \geq 0 \qquad pour\ (j = 1,2, \dots\dots, p)$$

$$\delta_i^+ \ et \ \delta_i^- \geq 0 \quad pour(i = 1,2 \dots\dots, p)$$

الخطوة الثانية سنقوم بحل $\min Z_2 = l_2(\delta_i^- , \delta_i^+)$ مع ظهور حلول الخطوة الأولى كقيود جديدة مع القيود السابقة، وهكذا إلى أن نصل إلى **الخطوة الأخيرة**: $\min L_q = l_q(\delta_i^- , \delta_i^+)$

لفهم هذا النموذج نستعين بالمثال (2-2) التالي:[70]

$$lex\min Z = [(\delta_1^+), (\delta_2^+), (\delta_3^-), (\delta_4^+), (\delta_5^+)]$$

$$obj1 = x_1 + x_2 + \delta_1^- - \delta_1^+ = 10;$$

$$obj2 = 5x_1 - 10x_2 + \delta_2^- + \delta_2^+ = 50;$$

68- U.C.Orumie, D.W.Ebong. An Efficient Method of Solving Lexicographic Linear Goal Programming Problem. International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 3, Issue 10, October 2013

69 - Aouni, Belaid, « Le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis » op cité, p : 24.

[70] **T**amiz, M., D. Jones and C. Romero, « Goal Programming for Decision- Making : An Overview of the Current State-of-the-Art », Européen Journal of Opération Research, 1998, p: (570-572). نقلا عن موسليم حسين:"توحيد وحدات القياس في البرمجة الخطية بالأهداف". مذكرة لنيل درجة الماجستير في العلوم الاقتصادية تخصص إدلرة الإنتاج والعمليات. جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان 2005.

$$obj3 = 2x_1 + x_2 + \delta_3^- - \delta_3^+ = 25;$$

$$obj4 = x_1 + \delta_4^- - \delta_4^+ = 8;$$

$$obj5 = x_2 + \delta_5^- - \delta_5^+ = 3;$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \qquad \delta_i^-, \delta_i^+ \geq 0 \qquad (i = 1,2 \dots \dots ,5)$$

لدينا خمسة أهداف:

- ***الخطوة الأولى*** سنقوم بإيجاد الحل فقط للهدف الأول أي: $lex \min Z = \delta_1^+$ تحت القيود السابقة الذكر.

الحل هو: $0 = \delta_5^+ = \delta_4^+ = \delta_3^+ = \delta_2^+ = \delta_1^+ = x_2 = x_1$

$$3 = \delta_5^-, 8 = \delta_4^-, 25 = \delta_3^-, 50 = \delta_2^-, 10 = \delta_1^-$$

$$Lex \min Z = 0 \ , \ \delta_1^+ = 0$$

- ***الخطوة الثانية*** $lex \min Z = \delta_2^+$ تحت القيود السابقة إضافة إلى القيد الجديد $\delta_1^+ = 0$

فيصبح الحل: $0 = \delta_5^+ = \delta_4^+ = \delta_3^+ = \delta_2^+ = \delta_1^+ = x_2 = x_1$

$$3 = \delta_5^-, 8 = \delta_4^-, 25 = \delta_3^-, 50 = \delta_2^-, 10 = \delta_1^-$$

- ***الخطوة الثالثة*** $\text{lex } Z = \delta_3^-$ تحت القيود السابقة إضافة إلى القيدين الجديدين $\delta_1^+ = 0, \delta_2^+ = 0$

الحل هو: $0 = \delta_5^+ = \delta_4^- = \delta_3^+ = \delta_2^- = \delta_1^- = \delta_2^+ = \delta_1^+ = x_2, x_1 = 10$

$$0 = \delta_5^+ \quad , 2 = \delta_4^+ \quad , 5 = \delta_3^-$$

- ***الخطوة الرابعة:*** $\text{lex } Z = \delta_4^+ + \delta_5^+$ تحت القيود السابقة إضافة إلى القيود الجديدة:

$$\delta_1^+ = 0 \quad , \quad \delta_2^+ = 0 \quad , \quad \delta_3^- = 5$$

$$x_2 = 0 \quad , \quad x_1 = 10$$

الحل هو: $0 = \delta_5^+ = \delta_4^- = \delta_3^+ = \delta_2^- = \delta_1^- = \delta_2^+ = \delta_1^+ = \delta_1^-$

$$3 = \delta_5^- \quad , 2 = \delta_4^+ \quad , 5 = \delta_3^-$$

وبالتالي فإن الحل النهائي هو:$z^* = [(\delta_1^+)^* ; (\delta_2^+)^* ; (\delta_3^-)^* ; (\delta_4^+ + \delta_5^+)^*]$

أي الحل هو: $\delta_4^+ + \delta_5^+ = 2 \quad , \delta_3^- = 5 \quad , \delta_2^+ = 0 \quad , \delta_1^+ = 0$

5- نموذج البرمجة بالأهداف Min max (min max goal prpgramming) :

تم تطوير هذه الطريقة من طرف FALVELL. RB 1976.[71] يختلف هذا النوع من النماذج عن غيره في كيفية معالجة الأهداف[72]. حيث تهدف دالة الهدف في هذه الحالة إلى تدنية أعظم مجموع لمتغيرات الإنحراف لمختلف الأهداف[73]. وتتم صياغة النموذج الرياضي الجديد بإدخال متغير جديد D والذي يمثل الحد الأعلى بالنسبة لجميع الانحرافات سواء كانت إيجابية أو سلبية المتعلقة بكل هدف حيث يصبح هذا الأخير كقيد إضافي[74]، بينما دالة الهدف تصبح على شكل تدنية للمتغير الجديد. [75]

الصياغة الرياضية لهذا النموذج الرياضي هي كالتالي:

$$Min\ Z = D$$

Subject to : $w_i^- \delta_i^- + w_i^+ \delta_i^+ \leq D \qquad (pour\ i = 1,2, \dots, = n) \qquad (1)$

$$f_i(x) + \delta_i^- - \delta_i^+ = g_i \qquad (pour\ i = 1,2, \dots, = n) \qquad (2)$$

$$x \in X$$

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

W_i يمثل أهمية كل هدف والذي يعكس أفضليات متخذ القرار

ولتوضيح هذا النموذج نستعين بالمثال السابق (رقم 1-1)والذي تكون صياغته حسب الشكل التالي:[76]

71 - Dorra Ayadi zzabi. Optimisation Multicriter de la Fiabilité : APPLICATION DU MODELE DE GOAL PROGRAMMING AVEC LES FONCTIONS DE SATISFACTIONS DANS L'INDUSTRIE DE TRAITEMENT DE GAZ op cité

72- M.K. Verma &RK Shrivastava « Min Max Goal Programming .An Application To Mahanadi Reservoir Project » Complex,Published On The Nrc Research Press Web, Canada, March29, 2001

73 - Abdelkader HAMMAMI. « MODELISATION TECHNICO-ECONOMIQUE D'UNE CHAINE LOGISTIQUE DANS UNE ENTREPRISE RESEAU ». THESE Présentée en cotutelle pour l'obtention du grade de DOCTEUR De L'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne (Université Jean Monnet, Saint-Etienne, France) Et du grade de PHILOSOPHIAE DOCTOR (Ph.D.) De La Faculté des Sciences et de Génie (Université Laval, Québec, Canada) Spécialité : Génie Industriel 2003 page 74.

74- قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف. مرجع سابق ص 86

75 - LEE.S.M &OLSON.D. « G.P in Multicriteria Decision Making, Advances In MCDM Models,Algorithms,Theory & Applications », Hanne (Eds),Kluwer Academie Publishers, boston,(1999)

76- مكيديش محمد. "التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المبهمة". مرجع سابق. صفحة 110

$$Min\ Z = D$$

Subject to : $\delta_1^+ \leq D$

$$\delta_2^- \leq D$$

$$\delta_3^- \leq D$$

$$\delta_4^- \leq D$$

$$4x_1 + 3x_2 + \delta_1^- - \underline{\boldsymbol{\delta_1^+}} = 120$$

$$100x_1 + 150x_2 + \underline{\boldsymbol{\delta_2^-}} - \delta_2^+ = 7000$$

$$x_1 + \underline{\boldsymbol{\delta_3^-}} - \delta_3^+ = 40$$

$$x_2 + \underline{\boldsymbol{\delta_4^-}} - \delta_4^+ = 40$$

$$2x_1 + x_2 \geq 50$$

$$x_1 + x_2 \leq 75$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \ ; \ \delta_i^-, \delta_i^+ \geq 0 \quad i = 1,2, \ldots \ldots 4$$

الجدول الموالي (الجدول رقم 2-4) يمثل الحل الأمثل باستعمال نموذج min max GP

الفروق		دالة الهدف	متغيرات القرار
الموجبة	السالبة		
$\delta_1^+ = 33.11$ $\delta_2^+ = 0$ $\delta_3^+ = 0$ $\delta_4^+ = 1.85$	$\delta_1^- = 140$ $\delta_2^- = 33.11$ $\delta_3^- = 33.11$ $\delta_4^- = 0$	Z=D=33.11	X_1=6.88 X_2=41.85

أظهر كل من Tamize , Romero 1998 أن متغير البرمجة بالأهداف بتدنية أعظم انحراف هو حالة خاصة لدالة المسافة العامة وعليه فبناء على طريقة التوحيد النسبي التي تمت الإشارة إليها سابقا فإن[77] النموذج سيكون كالتالي:

$$Min\ Z = D$$

$$Sous: w_i^- \frac{\delta_i^-}{k_i} + w_i^+ \frac{\delta_i^+}{k_i} \leq D \quad 1 = 1 \dots p$$

$$f_i(x) + \delta_i^- - \delta_i^+ = g_i$$

$$x \in X;$$

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

وبالتالي فإنه حسب المثال السابق فإن صياغة المشكلة تصبح كالتالي:

$$Min\ Z = D$$

$$Sous: \quad \frac{\delta_1^+}{120} \leq D$$

$$\frac{\delta_2^-}{7000} \leq D$$

$$\frac{\delta_3^-}{40} \leq D$$

$$\frac{\delta_4^-}{40} \leq D$$

$$4x_1 + 3x_2 + \delta_1^- - \underline{\delta_1^+} = 120$$

$$100x_1 + 150x_2 + \underline{\delta_2^-} - \delta_2^+ = 7000$$

$$x_1 + \underline{\delta_3^-} - \delta_3^+ = 40$$

$$x_2 + \underline{\delta_4^-} - \delta_4^+ = 40$$

$$2x_1 + x_2 \geq 50$$

$$x_1 + x_2 \leq 75$$

$$x_1 . x_2 \geq 0 \qquad \delta_i^- . \ \delta_i^+ \geq 0 \quad i = 1 \dots 4$$

[77]- مكيدش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستعمال البرمجة الرياضية المبهمة. مرجع سابق ص 114

باستعمال برنامج LINGO تم الحصول على النتائج التالية: $x_2=24$; $x_1=24$

6- نموذج البرمجة بالأهداف البراميتري:

إن توسع البرمجة بالأهداف جعل الباحثين يقترحونها كبديل مناسب للطرق والأساليب الإحصائية المعروفة كطريقة المربعات الصغرى أو طريقة القيم المطلقة الصغرى ويتجلى ذلك من خلال الاقتراحات والافتراضات[78] التي قدمها كل من.Clover Freed 1981 ; Cooper Charnes 1986 [79] حيث ساهموا في استخدام البرمجة بالأهداف كأداة وأسلوب مناسب في التقدير البراميتري الإحصائي من خلال إضافة بعض القيود.[80]

$$Min\ Z = \sum_i^n (\delta_i^+ + \delta_i^-)$$

$$sous\ contraintes: \sum_{j=1}^{m} x_{ij}\ a_j + b - \delta_i^+ + \delta_i^- = y_i$$

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

حيث:

a,b المعلمات المراد تقديرها

X_{ij} المتغير المستقل

Y_i المتغير التابع أو القيمة المتوقعة للمشاهدة i

y'_i: تمثل القيمة المتوقعة للمشاهدة i حيث $\sum_{i=1}^{n} x_{ij}a_j + b = y'_i$

δ_i^+ الانحراف الموجب للقيمة المتوقعة y'_i عن القيمة المشاهدة y_i

δ_i^- الانحراف السالب للقيمة المتوقعة y'_i عن القيمة المشاهدة y_i

وبالتالي: $\sum_{i=1}^{n}(\delta_i^+ + \delta_i^-) = \sum_{i=1}^{n}\left|y_i - \left(b + \sum_{j=1}^{m} x_{ij}\ a_j\right)\right|$

---

[78]- قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف. مرجع سابق ص 91

79 - A. CHARNES, W.W. COOPER and T. SUEYOSHI. « Least squares/ridge regression and goal programming/constrained regression alternatives ». European Journal of Operational Research 27 (1986) 146-157. North-Holland. Page : 146.

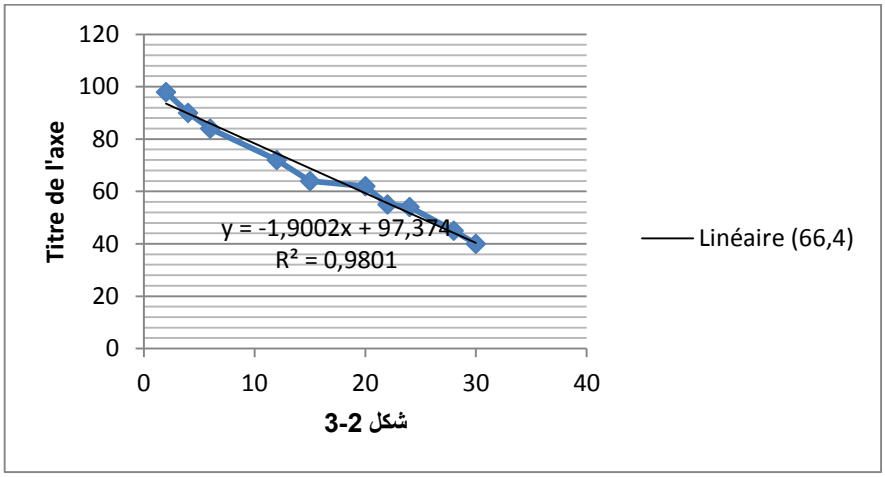
[80]- قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف. مرجع سابق ص 91

مثال (2-3):[81]

الجدول التالي يحتوي على سعر منتوج معين وكذلك كمية هذا المنتوج ومن أجل إبراز العلاقة بين السعر والكمية سوف يتم تطبيق طريقة البرمجة بالأهداف البراميترية وطريقة المربعات الصغرى.

الكمية x	2	4	6	12	15	20	22	24	28	30
السعر y	98	90	84	72	64	62	55	54	45	40

الجدول 2-5



شكل 2-3

إذا مثلنا الجدول السابق بيانيا نتحصل على السحابة أعلاه التي تبين أن العلاقة هي من الشكل y=ax + b وعند الاستعانة ببرنامج Exel فإن a=-1.9002 و b=97.374 أما معامل التحديد R^2=0.9801 وبالتالي فإن العلاقة بين الكمية والسعر هي: y=-1.9002X + 97.374

معامل الارتباط r=0.99

باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف سنقوم بتقدير كل من a و b

$$Min\ z = \sum_{i=1}^{10} (\delta_i^+ + \delta_i^-)$$

$Sous\ contraintes$: $a + 2x_1 + \delta_1^- - \delta_i^+ = 98$

$a + 4x_2 + \delta_2^- - \delta_2^+ = 90$

81 - Jean-Louis Monino, Jean Michel Kosiaski, François Le Cornu. Statistique descriptive. Dunod, Paris 2010 page 139.

$$a + 6x_3 + \delta_3^- - \delta_3^+ = 84$$

$$a + 12x_4 + \delta_4^- - \delta_4^+ = 72$$

$$a + 15x_5 + \delta_5^- - \delta_5^+ = 64$$

$$a + 20x_6 + \delta_6^- - \delta_6^+ = 62$$

$$a + 22x_7 + \delta_7^- - \delta_7^+ = 55$$

$$a + 24x_8 + \delta_8^- - \delta_8^+ = 54$$

$$a + 28x_9 + \delta_9^- - \delta_9^+ = 45$$

$$a + 30x_{10} + \delta_{10}^- - \delta_{10}^+ = 40$$

$$\delta_i^- \ . \ \delta_i^+ \geq 0 \qquad (i = 1, \dots, 10)$$

7- **<u>نموذج البرمجة بالأهداف الغير خطي:</u>**

إن حل النماذج الرياضية الغير خطية كان شبه غير موجود قبل سنة 1950، غير أنه ابتداء من سنة 1955 عرفت النماذج الغير خطية تطورا ملحوظا وأبحاثا واسعة في هذا المجال[82] ويرجع سبب اهتمام الباحثين بهذا النوع من النماذج إلى طبيعة المسائل القرارية التي يمكن أن تواجه المسير لاسيما في الآونة الأخيرة.

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

- **البرمجة التربيعية:**

تعد مسألة البرمجة التربيعية نوعا من أنواع البرمجة غير الخطية إذ تكون فيها مسألة الامثلية مقيدة خطيًا بدالة هدف تربيعية أي أن المسألة غير خطية بدالة هدف تربيعية وقيود خطية أو قد تكون دالة الهدف خطية أو احد القيود غير خطية وتشكل أساسا لبعض خوارزميات البرمجة

82 - P. Huard. « Tour d'horizon : programmation non linéaire ». Revue française d'informatique et de recherche opérationnelle série rouge, tome 5, n°1(1971). Page .3

الغير خطية ويعد العالم Wolfe أول من عالج هذه المسألة إذ أوجد خوارزمية جديدة سميت باسمه.[83] كما يعد Markowitz أول من أشار في كتابة عام 1959 ، إلى استخدام نموذج البرمجة التربيعية في اختيار المحفظة الاستثمارية.[84]

يمكن صياغة نموذج البرمجة التربيعية حسب Frederik and Gerad 2001 في حالة التعظيم كالآتي:[85]

$$Maxf(x) = c^t x - \frac{1}{2} x^t Q x$$

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

$$x \geq 0$$

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

$$Min\ f(x) = c^t x + \frac{1}{2} x^t Q x$$

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

$$x \geq 0$$

حيث:

X: متغير القرار

C, Q: متجهات أوزان دالة الهدف

A: مصفوفة

b: قيم القيود

83- لمياء جاسم محمد. حل مسألة البرمجة التربيعية باستخدام طريقة Van De Panne تحت بيئة ضبابية. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (18) 2010. صفحة 322.

84- أ. زواوي الحبيب. أ رديف مصطفى. النموذج البنكي الإسلامي في ظل الأزمة المالية حالة البنوك الخليجية (2007-2009). المؤتمر العالمي الثامن للاقتصاد والتمويل الإسلامي النمو المستدام و التنمية الاقتصادية الشاملة من المنظور الإسلامي الدوحة ، دولة قطر من 18 إلى 20 ديسمبر 2011 م. صفحة 14.

85- أحمد حسين بتال العاني. استخدام البرمجة التربيعية في تحديد المحفظة الاستثمارية المثلى: مع إشارة خاصة لقطاع المصارف في سوق العراق للأوراق المالية. مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والإدارية. العدد الثاني 2008. صفحة 6.

- **البرمجة بالأهداف الكسرية:**

تعد البرمجة بالأهداف الكسرية حالة خاصة من البرمجة الغير خطية، تستخدم لنمذجة العديد من المسائل الواقعية سواء كانت ذات هدف واحد أو مجموعة من الأهداف كالمسائل المتعلقة بالربح، التكاليف، المخرجات، الموارد المستعملة...كما يتم تطبيقها في مختلف التخصصات كالهندسة، الأعمال التجارية، المالية والاقتصادية...[86]

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 2007. [87]

الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف الكسرية:

حسب Pal et Al 2003 فإن الصياغة العامة لهذا النموذج هي كالتالي:[88]

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

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

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

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:[89]

86 - Mojtaba Borza, Azmin Sham Rambely and Mansour Saraj. « Mixed 0-1 Linear Programming for an Absolute Value Linear Fractional Programming with Interval Coefficients in the Objective Function ». Applied Mathematical Sciences, Vol. 7, 2013, no. 73, 3641 – 3653. Page : 3642

87 - 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.

88- Tunjo Perić, Zoran Babić. « FINANCIAL STRUCTURE OPTIMIZATION BY USING A GOAL ROGRAMMING APPROACH ». *Croatian Operational Research Review (CRORR), Vol. 3, 2012. Page : .153*

89 - Tunjo Perić, Zoran Babić. « Financial Structure Optimization by Using A Goal Rrpgramming Approac ».opt cité.p :5

✓ **طريقة Min–max** :

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

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

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

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

حيث Z هو مستوى الطموح الذي يحدده صانع القرار.

✓ **طريقة تدنئه مجموع الانحرافات:**

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

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

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

✓ **طريقة تدنئه مجموع الانحرافات المرجحة:**

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

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

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

في هذه الحالة تكون الأوزان محددة من طرف صانع القرار

✓ **طريقة ترتيب الأولويات:**

في هذه الحالة فإن الأهداف يتم ترتيبها حسب أفضليات صانع القرار

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

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

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

IV- الصياغة الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف:

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

أول من تطرق لنموذج Meta GP هم الباحثين Victoria Rodriguez Uria, Rafael Caballero, Francisco Ruiz, Carlos Romero 2002 [90] حيث يعتبر من التوجهات الحديثة لنموذج البرمجة بالأهداف. ثم بعد ذلك استمرت الأبحاث في هذا المجال حيث قدم نفس الباحثين بحثا سنة 2006 [91] بينوا فيه مدى فعالية هذا النموذج ومدى مرونته في حل مختلف المشاكل لاسيما المتعلقة بصنع القرار. كما تطرقت بعض الدراسات إلى توضيح كيفية تطبيق هذا النموذج في المجال الزراعي كمشكلة تخصيص الأراضي لمختلف المنتجات الزراعية مع الاستعمال الأمثل لمختلف الموارد الزراعية[92] ومشكلة صياغة الإنتاج الأمثل للمحاصيل من خلال الاستفادة من الأراضي القابلة للزراعة والموارد الإنتاجية المتاحة.[93]

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، وإنما حتى لدوال المعايير المأخوذة بعين الاعتبار في سير العملية القرارية حيث يتم اشتقاق أهدافا ثانوية من مجموعة الأهداف الأصلية تعكس أفضليات متخذ القرار الفعلية لحالات خاصة من مشاكل صنع القرار.[94]

ليكن النموذج التالي المتضمن مجموعة من الأهداف ومجموعة من القيود:

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

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

$$x \in R^n$$

90 - Victoria Rodriguez Uria, Rafael Caballero, Francisco Ruiz, Carlos Romero. « Meta Goal Programming ». European Journal of Operational Research 136 (2002)422-429

91 - Rafael Caballero,Francisco Ruiz,M.Victoria Rodriguez Uria, Carlos Romero. « Interactive meta-goal programming ». European Journal of Operational Research 175 (2006) 135–154

92 - H. Sakhdari, M. Sabuohi. « Application Meta-Goal Programming in Agriculture Case Study: Neyshabour City ». Journal of Agricultural Economics and Development Vol. 26, No. 3, Fall 2012, p. 17

93- Mostafa Mardani, Reza Esfanjari Kenari, Mehdi Babaei, Elahe Asemani. « Application of Meta-goal Programming approach to Determine Optimal Cropping Pattern ». International Journal of Agronomy and Plant Production. Vol., 4 (8), 1928-1935, 2013

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

هذا النموذج يحتوي على n هدف و m قيد.

إذا كان نموذج weighted GP هو النموذج المستعمل فإن دالة الهدف $\sum_{i=1}^{n} w_i \frac{\delta_i^-}{g_i}$ حيث أن القيمة المثلى لهذه الدالة يمكن تفسيرها بتدنيه مجموع الانحرافات النسبية لكل هدف من قيمة الهدف المرجح بالأوزان.

من ناحية أخرى إذا تم اختيار نموذج Minmax فإن الدالة تصبح كالتالي $max\left\{w_i \frac{\delta_i^-}{g_i}\right\}$ حيث تحدد القيمة المثلى بتدنيه تعظيم الانحرافات النسبية المرجحة.

إذا افترضنا أن صانع القرار يرغب في منح مستويات الطموح للقيم النهائية لهذه الدوال، هذا يخلق مجموعات جديدة من الأهداف التي ستكون في حد ذاتها أهدافا من بين الأهداف الأصلية والتي تعتبر أهدافا ثانوية Meta goals وحسب Rodriguez يوجد ثلاث أنواع من الأهداف الثانوية التي يمكن اشتقاقها.

-أهداف ثانوية متعلقة بمجموع النسب للانحرافات النسبية الغير مرغوب فيها $\sum_{i=1}^{n} w_i \frac{\delta_i^-}{g_i} \leq Q_1$

-أهداف ثانوية متعلقة بالقيمة القصوى للانحرافات النسبية $max\left\{w_i \frac{\delta_i^-}{g_i}\right\} \leq Q_2$

$$\Leftrightarrow \begin{Bmatrix} w_i \frac{\delta_i^-}{g_i} - D \leq 0, i = 1, \dots, n \\ D \leq Q_2 \end{Bmatrix}$$

-أهداف ثانوية متعلقة بنسب الأهداف الغير محققة $\begin{matrix} \delta_i^- - M_i y_i \leq 0 \quad i = 1, \dots, n \\ \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n} \leq Q_3 \end{matrix}$

Y_i : متغير ثنائي

M : قيمة كبيرة جدا

وبافتراض أن متخذ القرار يسمي النوع الأول من الأهداف الثانوية r1 والنوع الثاني r2 والنوع الثالث r3 فإن نموذج Meta GP يكون كالتالي:

$$\min\left\{\beta_1^{(1)}, \dots, \beta_{r1}^{(1)}, \beta_1^{(2)}, \dots, \beta_{r2}^{(2)}, \beta_1^{(3)}, \dots, \beta_{r3}^{(3)}\right\}$$

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

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

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

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

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

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

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

2- طريقة نموذج البرمجة بالأهداف الموسع (extended goal programming):

يعتبر هذا النموذج كفكرة جديدة أخرى تم اقتراحها من طرف Romero et al 1998[95] 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. [96]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:

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

St :

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

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

96 - Syed Sabbir Ahmed : « Solving Multi-objective Optimization Problems in Power Systems Based on Extended Goal programming Method ». A Thesis Submitted to the faculty of graduate studies in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science. Department of electrical and computer engineering. September 2013 page : 31.

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

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

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

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

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

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

ولتوضيح النموذج نستعين بالمثال التالي[97] المثال 1-1السابق:

$$Min\ Z = (1-\lambda)D + \lambda\left(\frac{\delta_1^+}{120} + \frac{\delta_2^-}{7000} + \frac{\delta_3^-}{40} + \frac{\delta_4^-}{40}\right)$$

St :

$$\frac{\delta_1^+}{120} \leq D \qquad 4x_1 + 3x_2 + \delta_1^- - \delta_1^+ = 120$$

$$\frac{\delta_2^-}{7000} \leq D \qquad 100x_1 + 150x_2 + \delta_2^- - \delta_2^+ = 7000$$

$$\frac{\delta_3^-}{40} \leq D \qquad x_1 + \delta_3^- - \delta_3^+ = 40$$

$$\frac{\delta_4^-}{40} \leq D \qquad x_2 + \delta_4^- - \delta_4^+ = 40$$

$$2x_1 + x_2 \geq 50$$

$$x_1 + x_2 \leq 75$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \ , \quad \delta_i^-, \delta_i^+ \geq 0 \qquad i = 1, \dots, 4$$

حلول النموذج أعلاه وفق قيم λ موضحة في الجدول التالي:

الجدول 2-8

97- مكيديش محمد:"التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المبهمة". مرجع سابق. ص 124

Point	α	x_1	x_2	Obj1	Obj2	Obj3	Obj4
A	1.0	24	24	168	6250	24	24
A	0.8	24	24	168	6250	24	24
B	0.6	20	33.33	180	7000	20	33.33
B	0.4	20	33.33	180	7000	20	33.33
C	0.2	10	40	160	7000	10	40
C	0.0	10	40	160	7000	10	40

3- إعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضى:

3-1- مفهوم دوال الرضى:

أول من اقترح فكرة صياغة البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضى هما الباحثان Martel et Aouni 1990 حيث استوحيا هذه الفكرة من مفهوم المعيار المعمم لطريقة Promethée [98] (Brans 1982) (Preference ranking organization methode of enrichment evaluation)

حيث تعتبر هذه الأخيرة إحدى طرق التحليل متعدد المعايير (طرق التفوق) والتي تسمح لمتخذ القرار من التعبير عن أفضلياته على أساس فارق المدى مابين نتيجة كل حلين من بين مجموعة الحلول الممكنة بحيث يتم المقارنة بينهما بالنسبة لكل معيار على حدى.[99]

إن نموذج GP باستعمال دوال الرضى يسمح بنمذجة مختلف أفضليات صانع القرار بطريقة واضحة إذ نجد أن هذه الدوال تنشأ بالاشتراك مع المقرر الذي يحددها بشكل مختلف وفقا لكل

[98]-Dr : 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 :143

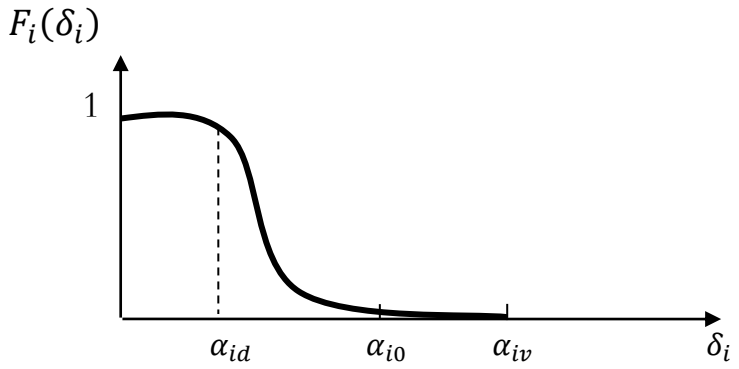
[99]- قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف. مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية تحت إشراف البروفيسور بلمقدم مصطفى. تخصص تسيير العمليات والإنتاج. كلية العلوم الاقتصادية. جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان السنة الجامعية 2006-2007. صفحة: 123

هدف وحسب الانحرافات سواء كانت سلبية أو إيجابية إضافة إلى ذلك فإنه يمكن استخدامها في الحالات التي يكون فيها الحدث متقطعا أو مستمرا

3-2- خواص دوال الرضى:

إن دوال الرضى تعكس درجة صانع القرار إلى احترام الانحرافات الملاحظة بين قيم الأهداف المحددة والقيم المحصل عليها بعد الحل وهي محصورة بين 0و1 ومتناقصة بالنسبة للانحرافات بمعنى تتغير بشكل عكسي مع زيادة قيمة الانحراف

كل دالة تتطلب تحديد ثلاث عتبات على الأكثر حسب الشكل الموالي الذي يمثل الشكل العام لدالة الرضى:[100]



حيث: α_{id} تمثل عتبة السواء (le seuil d'indifférence)

α_{i0} تمثل عتبة الرضى المعدوم (le seuil de satisfaction nulle)

α_{iv} تمثل عتبة الاعتراض (le seuil de Veto)

نلاحظ من خلال الشكل العام لدالة الرضى أنه يوجد ثلاث مجالات أساسية يعتمد عليها صانع القرار . فإذا كانت $\delta_i \in [0\ ,\ \alpha_{id}]$ فإن درجة رضى صانع القرار تكون في حدها الأقصى وهي 1 حيث تكون جميع الحلول في هذا المجال متساوية. أما إذا كانت $\delta_i \in [\alpha_{id}\ ,\ \alpha_{i0}]$ فإن درجة

[100] - 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

رضى صانع القرار تبدأ بالتناقص إلى أن تأخذ قيمة 0 عند مرورها بعتبة الرضى المعدوم α_{i0} حيث تكون درجة رضى صانع القرار معدومة.

إذا كانت δ_i تتجاوز عتبة الاعتراض α_{iv} فإن الحل يكون غير مقبول وصانع القرار يتخلى نهائيا عن هذا الحل.[101]

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

إن سبب إعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضى (باقتراح كل من Martel et Aouni 1990)_هو محاولة إدماج أفضليات متخذ القرار أكثر مما سبق ضمن الصياغة الرياضية للنموذج على اعتبار أن متخذ القرار هو صاحب القرار النهائي بمساعدة النموذج الرياضي أو المحلل الكمي.

"وتمكن هذه الصياغة الرياضية الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف متخذ القرار من التعبير عن أفضلياته بشكل مسبق أي قبل مرحلة صياغة وحل النموذج الرياضي، لذلك فهي تصنف ضمن طرق حسب التعبير المسبق لأفضليات متخذ القرار تبعا للتصنيف الذي جاء به (HWang et Masud 1979) ويتم هذا التعبير المسبق عن الأفضليات بمساعدة دالة الرضى"[102].

وعلى العموم فإن المراحل التي تتبعها هذه الطريقة تتخلص كما يلي:[103]

1- يتم عرض على متخذ القرار الستة دوال الرضى المبينة في الجدول الموالي المتعلقة بالبرمجة بالأهداف ةالتي 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.

[101]- Mohamed Sadok CHERIF, Habib CHABCHOUB, Belaïd AOUNI. CONCEPTION D'UN SYSTÈME DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À L'AIDE DU MODÈLE DU GOAL PROGRAMMING. ASAC 2004 Québec. P : 3

[102] - J-M. Martel, B Aouni 1992 : « Méthode multicritère de choix d'un emplacement : le cas d'un aéroport dans le nouveau Québec » opt cité . 127 نقلا عن كازي ثاني لطفي تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف. صفحة

[103]- قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف. صفحة 127

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 الحل يبعد تماما وبالتالي يتم تعيين العتبات (α_{id} α_{i0} α_{iv}) 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

3-4- الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضى:

الصياغة الرياضية الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف في حالة استعمال دوال الرضى هي كالتالي:

$$Max\ Z = \sum_{i=1}^{m} \{w_i^+ F_i^+(\delta_i^+) + w_i^- F_i^-(\delta_i^-)\}$$ [104]

$$sous: \quad \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i$$

$$Cx \leq B$$

$$\delta_i^- \ , \ \delta_i^+ \leq a_{iv} \quad (i = 1,2,\dots,m)$$

$$\delta_i^- \ , \ \delta_i^+ \ x_j \geq 0 \quad (j = 1,2,\dots,n. \ \ i = 1,2,\dots,m)$$

[104] - Mohamed Sadok Cherif, Habib Chabchoub, Belaid Aouni : « Quality control system design through the goal programming model and the satisfaction functions ». European Journal of Operational Research 186 (2008) 1084–1098. P : 1086

حيث:

α_{iv} يمثل عتبة الاعتراض بالنسبة للهدف i

$F(\delta_i)$ تمثل دوال الرضى لمتخذ القرار المتعلقة بالانحرافات

3-5- 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:[105]

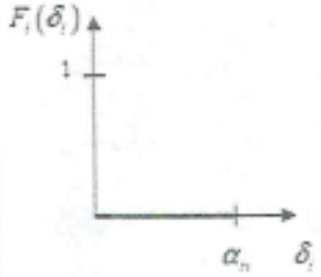
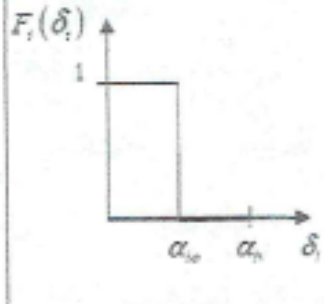
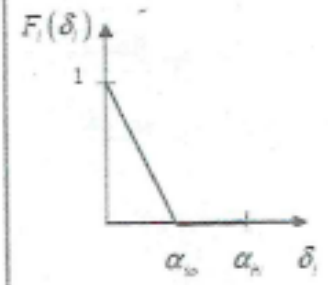
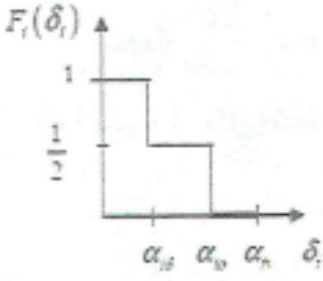
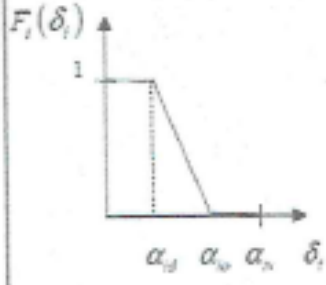
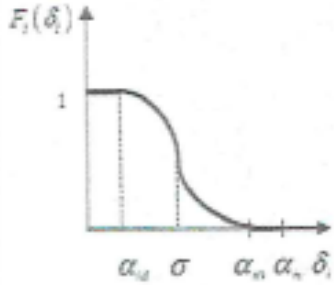
1- كل دالة $F(\delta_i)$ المتعلقة بكل هدف i يتم تجزئتها إلى عدة دوال جزئية $f_{ir}(\delta_i)$ ، من أجل (r=1,2,3) الخاصة بكل مجال $[\alpha_{id} , 0]$ ، $[\alpha_{i0} , \alpha_{id}]$ ، $[\alpha_{iv} , \alpha_{i0}]$

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 $[\alpha_{id} , 0]$ ، $[\alpha_{i0} , \alpha_{id}]$ ، $[\alpha_{iv} , \alpha_{i0}]$ حيث هذه المتغيرات الثنائية تأخذ قيمة 1 عندما يكون الانحراف δ_i المتعلق بدالة الرضى ينتمي ضمن المجال الخاص بها.

[105]- قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف. مرجع سابق. صفحة 130

الجدول 2-9

دوال الرضا الأكثر شيوعا[106]

شكل الدالة	الصياغة التحليلية	شكل الدالة	الصياغة التحليلية
 Type I	$F_i(\delta_i)=\begin{cases}1. & \delta_i=0\\ 0. & 0<\delta_i\le\alpha_{i2}\end{cases}$	 Type II	$F_i(\delta_i)=\begin{cases}1. & \delta_i\le\alpha_{i1}\\ 0. & \alpha_{i1}\le\delta_i\le\alpha_{i2}\end{cases}$
 Type III	$F_i(\delta_i)=\begin{cases}1-\frac{\delta_i}{\alpha_{i2}}. & \delta_i\le\alpha_{i2}\\ 0. & \alpha_{i2}\le\delta_i\le\alpha_{i3}\end{cases}$	 Type IV	$F_i(\delta_i)=\begin{cases}1. & \delta_i\le\alpha_{i1}\\ \frac{1}{2}. & \alpha_{i1}<\delta_i\le\alpha_{i2}\\ 0. & \alpha_{i2}\le\delta_i\le\alpha_{i3}\end{cases}$
 Type V	$F_i(\delta_i)=\begin{cases}1. & \delta_i\le\alpha_{i1}\\ \frac{\alpha_{i2}-\delta_i}{\alpha_{i2}-\alpha_{i1}}. & \alpha_{i1}<\delta_i\le\alpha_{i2}\\ 0. & \delta_i\le\alpha_{i3}\end{cases}$	 Type VI	$F_i(\delta_i)=\begin{cases}e^{-(\delta_i-\alpha_{i1})^2/2\sigma^2} & si\ \delta_i\le\alpha_{i2}\end{cases}$

106- 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 تخرج لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات تحت إشراف الاستاذ الدكتور بطاهر سمير. جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2014-2015. ص 124

خاتمة الفصل:

لقد أثبتت البرمجة بالأهداف عدة نجاحات في العديد من المسائل وفي مختلف الميادين وتوسع نشاطها خاصة بعد الحرب العالمية الثانية نتيجة النجاح الذي حققته في وظيفة الإمدادات العسكرية، غير أن هذا الأسلوب لقي نقدا من قبل مجموعة من العلماء تمثل في اعتماد هذا النموذج على المعلومات الدقيقة والمؤكدة، وهذا ما يتنافى مع الواقع المعاش، فظروف اتخاذ القرار ليست دائما أكيدة نتيجة عدم توفر المعلومات دائما بمستوى عال من الدقة والتأكد، هذا ما أدى بالباحثين خلال أواخر القرن الماضي بضرورة تعديل هذا النموذج وإدخال تغيرات تجعله أكثر تمثيلا للواقع الحالي، الذي أصبح يتميز بالتغير الدائم مما يجعل المؤسسات تنشط في بيئة مبهمة غير قادرة على مواجهة التحديات الراهنة بالاستعانة بنماذج البرمجة بالأهداف العادية أو المعتمد عليها في ظروف التأكد. لذلك سنحاول في الفصل الموالي إبراز أهم المتغيرات الجديدة لهذا النموذج والتي يمكن الاعتماد عليها في ظروف تمتاز بعدم التأكد.

الفصل الثالث

البرمجة بالأهداف في ظروف الإبهام

مقدمة الفصل:

إن الواقع الاقتصادي الذي يعيشه العالم حاليا يتميز بطابع حركي، يتأثر بشكل كبير بمختلف التغيرات سواء كانت داخلية أو خارجية مما يجعل مختلف المنظمات تعمل في بيئة تمتاز بارتفاع درجة الإبهام والمخاطرة، الأمر الذي يجعل صانع القرار يواجه صعوبات وعراقيل تجعله غير قادر أن يحدد مستوى الطموح لهدف معين بشكل دقيق حيث يكتفي فقط بتحديد مجال يضم مجموعة من القيم أو يلجأ إلى استخدام الاحتمالات لتحديد قيم مستوى الطموح في حال قلة المعلومات.

وبالتالي فإنه سيتم في هذا الفصل التطرق إلى متغيرات نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة التي تعتبر الأكثر ملاءمة لنمذجة المسائل الحالية خاصة وأن البيئة الاقتصادية أصبحت بيئة ذات طابع حركي وديناميكي، مما يجعل المقرر غير قادر على تحديد مستويات الطموح أو معالم النماذج بدقة. لذلك سوف نقوم في هذا الفصل بإبراز أهم نماذج البرمجة بالأهداف في ظروف الإبهام والتأكد.

I - الإبهام

1- الإبهام:

إن الإبهام هو سمة من سمات عدم اليقين التي يكون فيها الاختيار بين البدائل غامضا نتيجة لنقص المعرفة أو نقص المعلومات الخاصة بالمشكلة التي بدورها تتسبب في عدم التآلف بين معاني الأحداث أو الأشياء. وينكشف هذا النوع من الغموض أو يزال بزيادة المعلومات عن الظاهرة أو الحدث.[1]

إن الطريقة المناسبة لتحليل مشكلة ما تقودنا إلى التفكير لمعرفة عدم التأكد للحالة المراد دراستها، إذ أن عدم التأكد ينشأ من مصادر مختلفة ولكن يمكن أن يقسم إلى قسمين العشوائية والإبهام ويشترك كل من العشوائية والإبهام بأن كليهما يصنف عدم التأكد بالأرقام ضمن الفترة المغلقة [0, 1] فتحديد نوع عدم التأكد الصحيح يؤدي إلى اختيار الأسلوب الملائم لتحليل المشكلة ومعالجتها بصورة صحيحة.[2]

2- مقدمة عن المنطق:[3]

إن النجاحات التي حققها علم الرياضيات إلى حد الآن تعود بشكل كبير إلى الفيلسوف أرسطو وسلفه من الفلاسفة اذ انه ادخل ما يعرف بقوانين التفكير ومن هذه القوانين استبعاد المتوسط الذي ينص على وجود واحدة من حالتين صحيح أوخطأ لكل قضية أو اقتراح ,وتم اقتراح امتلاكها حقيقة بقيمة تساوي "1 " أو بقيمة تساوي 0. إن بلاتو (Plato) هو الذي وضع أسس حقل المعرفة الذي عرف فيما بعد بالمنطق المضبب وبذلك تم لأول مرة تشخيص وجود حالة أو منطقة ثالثة فضلا عن الحالتين المتضادتين (الصح,الخطأ) Gerhke & Elbert 2007. وفي السنوات الأخيرة تم اكتشاف نظرية المنطق المضبب وأصبح لطفي زادة هو المؤسس الاول لها

1- 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

2- الخياط باسل يونس ذنون "اللاتأكدية من خلال نظرية الاحتمال ونظرية المجموعات المضببة". المجلة العراقية للعلوم الإحصائية. العدد 6. كلية علوم الحاسبات والرياضيات. جامعة الموصل 2004.نقلا عن ساهد عبد القادر. استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول. رسالة دكتوراه. تحت إشراف البروفيسور بلمقدم مصطفى. تخصص إدارة الإنتاج والعمليات. كلية العلوم الاقتصادية جامعة ابي بكر بلقايد تملمسان. السنة الجامعية 2012-2013. ص113

3- رنا وليد بهنام هندوش. " تطبيق المنطق المضبب لنمذجة الكثافة الانتاجية لمعمل الالبسة الولادي". المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (16) 2009. صفحة:168

فضلا عن ملاحظاته بعدم قدرة منطق الحاسوب التقليدي على معالجة البيانات التي تمثل أمورًا موضوعية وتمثل أفكارًا إنسانية غامضة ,إذ طور أسلوبًا لغويًا للتعامل مع المعلومات اللغوية الغامضة المبنية على أساس المجموعات المضببة والمنطق المضبب ومنذ ذلك الحين استخدم هذا الأسلوب في التطبيقات العملية لشتى المجالات منها الطبية ,الصناعية ,الهندسية ,علوم الأرصاد الجوية, إدارة الأعمال ,علوم الحاسوب ,الأنظمة الخبيرة وغيرها .وبهذا فان تصميم المنطق المضبب يودي إلى السماح للحواسيب في إيجاد الاختلافات بين البيانات بظلال غامضة وبشكل يشبه عمليات الجدال الإنسانية.وفي عام 1965 نشر زادة بحثه الذي يوضح الجوانب الرياضية لنظرية المجموعات المضببة.

3- تعريف المنطق المضبب:

إن المنطق المضبب الذي تم تطويره في الستينات من قبل لطفي زادة, يهدف إلى توفير الدوال والأحكام الرياضية التي تسمح لطرق حساب القيم الوسطى بين الحقيقة المطلقة والنفي المطلق التي تقع بين .(0,1) يمثل المنطق المضبب مجموعة راقية من المنطق الكلاسيكي والذي يختلف ويتشابه في الوقت نفسه مع المنطق البولياني Boolean Logic وتكمن أوجه التشابه في استعادة نتائج منطق من خلال عمليات المنطق المضبب في حالة تحديد جميع دوال العضوية المضببة بالقيمة ,(0,1)أما الاختلافات فتحصر بقدرة المنطق المضبب على محاكاة التفكير الإنساني الذي يعتمد على درجات متباينة للحقيقة.[4]

إن المنطق المضبب هو تقنية تتمتع بقدرة عالية في إيجاد الحلول للمشاكل المختلفة بما في ذلك الأكاديمية منها أو التطبيقية وتوجد عشرات الألوف من تطبيقات المنطق المضبب الداخلة ضمن عمليات السيطرة والمعلوماتية .ويوفر هذا

المنطق طريقة بسيطة جدا للحصول على استنتاجات محددة من معلومات غير دقيقة وغامضة , إذ يحاكي هذا المنطق حالات اتخاذ القرارات لدى الإنسان مقرونة بالمحاولات لإيجاد حلول دقيقة من بيانات غير دقيقة أو تقريبية وعلى النقيض من المنطق الكلاسيكي الذي يتطلب استيعابًا واسعًا وفهمًا عميقا لنظام موضوع الدراسة فضلا عن تعيين المعادلات الضرورية وتحديد القيم

[4]- رنا وليد بهنام هندوش. " تطبيق المنطق المضبب لنمذجة الكثافة الانتاجية لمعمل الالبسة الولادي. مرجع سابق صفحة 163

العددية للنظام نفسه .وبهذا يكون المنطق المضبب إحدى أنواع المنطق متعدد القيم ويعتبر امتدادًا له ,كما يعني بالعمليات التي تجري على المجموعات المضببة وكيفية تفسيرها وتنفيذها وطبيعة الضبابية الموجودة فيه ,ويعد نظامًا من المبادئ والمفاهيم المستخدمة في طرق الاستنتاج التقريبي فضلا عن طرق الاستنتاج الدقيق (Klir et al2007).[5]

يستخدم المنطق المضبب في العديد من التطبيقات العملية منها ماهو في مجال صنع القرار كما في إدارة الأعمال والاقتصاد والمجالات الطبية وغيرها ,ومنها ماهو في مجال السيطرة والتحكم وغالبا ما يكون استخدامه في مجالات الصناعية والتقنية وإدارة المرور وأجهزة التحكم بالإنسان الآلي والسيارات الحديثة والغسالات الأوتوماتيكية .ويعد المنطق المضبب مجالا جذابًا في البحث لأنه يقوم بمعالجة المعلومات الغامضة وتلك التي تفتقر إلى الدقة في طريقة تقديرها فضلا عن انه سهل الفهم لان المفاهيم الرياضية المتعلقة بالاستنتاج التقريبي سهلة جدًا وما يجعلها كذلك كونها طبيعية يعبر عنها باللغات الطبيعية وليس عن طريق المعالجات الرياضية المعقدة ,ويعتبر المنطق مرنا ويمكن إضافة أو حذف أجزاء وظيفية من أي نظام استنتاج مضبب دون الحاجة إلى إعادة كتابة برامج النظام من البداية ويتحمل هذا النظام البيانات الغامضة حيث يقوم بمعالجة الغموض الملازم لبعض الأنظمة الكلاسيكية ويمكن أيضًا باستخدام معالجة الدوال الخطية المعقدة فتكون هذه العملية سهلة باستخدام التقنيات التكيفية مثل أنظمة الاستدلال العصبية المضببة ANFIS. ونلاحظ أن الأنظمة المضببة تعتمد على خبرة الخبير في بناء النظام على العكس من أنظمة الشبكات العصبية الاصطناعية التي تأخذ بيانات التدريب لتكون نظاما لايتاثر بخبرة البشر.كما نلاحظ إن أساس المنطق المضبب هو الأساس ذاته في اتصال البشر فيما بينهم وهو اللغة حيث تبنى الأنظمة المضببة باستخدام اللغات الطبيعية التي يفهمها البشر Babuska, Tron, Margaliot2004.[6] ثم إن كلمة fuzzfication "الانتقال إلى الضبابية" لا تعني معالجة الغموض للحدث أو تحديد المتغير بمجال من الأرقام بل على العكس تعني إعطاء الفرصة لوصف حدث مبهم ولتحديد متغير لغوي.[7]

---

[5]- رنا وليد بهنام هندوش. " تطبيق المنطق المضبب لنمذجة الكثافة الانتاجية لمعمل الالبسة الولادي. مرجع سابق صفحة 164

6- رنا وليد بهنام هندوش. " تطبيق المنطق المضبب لنمذجة الكثافة الانتاجية لمعمل الالبسة الولادي". مرجع سابق. صفحة 163

7- جمال عمران، راجح السريع، دانا الشيخ. "تحليل المعايير الاقتصادية للمشاريع الهندسية الضخمة باستخدام نظرية المجموعات الضبابية". مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية- سلسلة العلوم الهندسية المجلد (33) العدد(7) 2007. صفحة: 103.

4- نظرية المجموعات المبهمة:

إن دراسة المجموعات المبهمة استقطبت في السنوات الأخيرة اهتمام العديد من العلماء والباحثين في شتى المجالات التطبيقية والنظرية وفي مختلف المجالات الحياتية , إذ غالبا ما يتعرض الإنسان إلى مشاكل معقدة تتطلب منه اتخاذ القرار المناسب باعتماد الافتراضات والمحددات التي قد تكون في طبيعتها غامضة وغير مؤكدة.[8]

يعتبر العالم الرياضي الألماني CANTOR أول من أسس ودرس بشكل نظامي مفهوم المجموعات وتطبيقاتها وقد لاقت نظريته حول المجموعات الرفض الشديد طيلة حياته من قبل رياضيي عصره لتصبح حاليا أساس كل العلوم والطريقة الأكثر استعمالا إن لم نقل الوحيدة للتعبير الرياضي [9] والتي تعتبر الأكثر ملاءمة لمعالجة مسائل اتخاذ القرار تحت الظروف المبهمة خاصة تلك التي يكون وصف مشاهداتها ونشاطاتها غامض ويسوده عدم اليقين وذلك من خلال إتاحة الفرصة لمعالجة التعابير اللغوية والتعامل مع درجة غموضها كما هي في الواقع من طرف العالم الأذربيجاني لطفي زاده في ستينات القرن العشرين (1965) « Théorie des ensembles flous » كنظرية جديدة في عدم اليقين[10]. فهو يعتبر أن كلا من الأهداف والقيود المبهمة يمكن أن يعرفا بالضبط كمجموعات مبهمة في فضاء البدائل المتاحة وبناء على ذلك قام بإدخال مفهوم دوال التوابع من أجل الصياغة الرياضية لمسائل القرار في حالة عدم دقة المعطيات المتعلقة ببرامترات المسألة. إن التطبيقات الناجحة لنظرية المجموعات المبهمة لعدة سنوات أدى إلى تطويرها في مجالات أخرى كالمحاكاة، الذكاء الصناعي، بحوث العمليات، الإدارة والعديد من التطبيقات الصناعية.[11] ثم قدم كل من (1970) Bellman et Zadeth بعض التطبيقات المختلفة لهذه النظرية إضافة إلى 1975 Kauffman الذي عرف المجموعة

8- افتخار عبدالحميد النقاش، فاضلة علي جيجان. "الضبابية في البرمجة الخطية مع تطبيق". المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (16) 2009. صفحة 31.

9- JANTZEN J, Tutorial On Fuzzy Logic , Technical university of Denmark, tech report n°98-E868, 19 aug, 1998. P 03

10- مجدوب خيرة. تطبيق المجموعات المبهمة لترتيب متطلبات الزبائن في نشر وظيفة الجودة – دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان– رسالة دكتوراه في العلوم الاقتصادية تحت إشراف الدكتور يحي برويقات عبد الكريم. كلية العلوم الاقتصادية. جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2014-2015. صفحة: 130

11 - Shorish Omer Abdulla, Dr. Abdul Rahim K.Rahi. « Transformation Linear Membership Function by Using the Modified S-Curve ». Iraqi Journal of Statistical Science (20) 2011 The Fourth Scientific Conference of the College of Computer Science & Mathematics pp [1-25]. Received:1/10 /2011, Accepted: 21 /12 / 2011. Page 2.

المبهمة بالمجموعة التي لا يكون فيها حدود واضحة بدقة بين تلك العناصر التي تنتمي وتلك التي لا تنتمي إليها.

قدمت هذه النظرية للتكيف مع صفة الإبهام والغموض في النظم البشرية، ولتخفيض الاحتياج إلى مدخلات كمية دقيقة عند تحليل القرار. وتعرف المجموعة المبهمة بأنها مجموعة من العناصر التي ليس لها حدود فاصلة دقيقة تعزلها أو تميزها عن غيرها من العناصر التي لا تنتمي إليها.[12]

تعتبر نظرية المجموعات المبهمة شاملة لنظرية المجموعات التقليدية ذات الحدود الثابتة أو أنها الحالة العامة لنظرية المجموعة بمفهومها التقليدي، كما يمكننا تعريف نظرية المجموعة المجردة أو التقليدية بجميع مبرهناتها وإثباتاتها على أنها حالة خاصة من المجموعة المبهمة، فالانتقال بين العضوية واللاعضوية في المجموعة المبهمة يكون تدريجيا أكثر مما هو حدي فدرجة العضوية تتحدد بواسطة عدد معين يقع ضمن المجال المغلق (0،1) أي بين الصفر الذي يمثل اللاعضوية والواحد الذي يمثل أعلى درجات العضوية. [13]

4-1- *تعريف المجموعات المبهمة:*

تعد المجموعات المبهمة تعميمًا للمجموعات الواضحة وذلك بإعطاء درجة انتماء للعضوية لكل عنصر في المجموعة وبهذا يمكننا تعريف المجموعة المبهمة بأنها مجموعة جزئية من المجموعة الشاملة[14] يمكن للعناصر فيها أن تكون منتمية انتماء جزئيا، وأن درجة انتمائها يطلق عليها درجة العضوية والتي تكون أعدادا حقيقية تقع ضمن الفترة المغلقة [0,1]فإذا كانت درجة العضوية 0 فان العنصر لا ينتمي إلى المجموعة وإذا كانت درجة العضوية 1 فهذا معناه أن العنصر ينتمي للمجموعة وبدرجة وثوقية % 100 أي يكون إنتمائه تاما .إن هذه الدالة يمكن أن تعمم في حالة المجموعات المضببة وذلك بتعيين درجة العضوية لكل عنصر x من عناصر المجموعة المضببة ضمن المدى المعين للعناصر في المجموعة ،ويعبر عن درجة العضوية

12-بركات خالد سعيد: مدخل النظرية الضبابية لدعم قدرة متخذ القرار على الاستفادة من المعلومات المحاسبية، مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة جامعة الزقازيق، العدد الثاني، الجزء الأول، المجلد 22، صفحة 188 نقلا عن ساهد عبد القادر. استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول

13- مجدوب خيرة. تطبيق المجموعات المبهمة لترتيب متطلبات الزبائن في نشر وظيفة الجودة. مرجع سابق صفحة 130

14- مثينة عبدالله مصطفى. " مقارنة بين تحليل المكونات المستقلة والمنطق المضبب في التنبؤ بالسلاسل الزمنية".المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (21) 2012. صفحة 326.

$f_A(x)$ وتسمى هذه الدالة بدالة الإنتماء Membership function وتمثل درجة عضوية العنصر x إلى المجموعة المبهمة A والتي من الممكن أن تأخذ أية قيمة في الفترة [1,0]

يتغير الانتماء للعناصر من العضوية التامة إلى عدم العضوية ،فهي إما أن تمتلك عضوية تامة، أو عضوية جزئية أو لا تمتلك عضوية ، عليه فان عناصر المجموعات الاعتيادية لها انتماء تام أي إن $f_A(x) = 1$ أو ما يدعى بالعناصر الجازمة Crisp .[15]

لقد تعددت التعاريف عن المجموعات المبهمة ومن أبرزها تعريف CHEN S M& LEE CH التالي:[16]

لتكن X المجموعة الشاملة المعرفة كما يلي:

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

ولتكن A مجموعة مبهمة من X ، وعليه يمكن تقديم A كما يلي:

$$A = \{(x_1, f_1(x_1)), (x_2, f_2(x_2)), \dots, (x_n, f_A(x_n))\}$$

أين:

f_A : دالة عضوية المجموعة المبهمة A مع: $f_A = X \to [0,1]$

$f_A(x_i)$:درجة عضوية x_i في A

إذا كانت المجموعة الشاملة X مجموعة غير منتهية فإن المجموعة المبهمة A يمكن التعبير عنها كما يلي: $A = \int x \quad _A(x_n)/x_i, x_i \in X$

4-2- مميزات نظرية المجموعة المبهمة:[17]

15- د .محمد طه أحمد الغنام، م.م .هبة علي طه الصباغ. "دراسة في المتغيرات المضببة والانحدار المتعدد المضبب".جامعة تكريت- كلية الإدارة والاقتصاد- مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية / المجلد - 5 / العدد – 14/ 2009. صفحة 3.

16- مجدوب خيرة . رسالة دكتوراه صفحة 131.

17- 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. العدد2. 2014. صفحة: 24

إن نظرية المجموعة المبهمة لها المميزات الفريدة التالية التي تؤهلها لوصف وتمثيل الكثير من الظواهر

- نظرية المجموعة المبهمة تطبق عندما لا تكون هناك حدود معرفة بصورة واضحة وهذا عكس نظرية المجموعة التقليدية التي تنطوي على تحديد كامل لعناصرها
- تسمح المجاميع المبهمة بانتماء جزئي للعناصر فيها
- تعرف المجموعة المبهمة بدالة انتماء تعكس ترتيبا للعناصر الموجودة في المجموعة الشاملة بحيث تكون القيمة الرقمية لتلك الدالة تمثيلا رياضيا للصفة المميزة أو التعبير اللغوي التي أوجدت على أساسها تلك المجموعة المبهمة
- وصف العلاقات البسيطة بين المتغيرات بواسطة العبارات الشرطية المبهمة

إن هذا الأسلوب الجديد يوفر وسائل تقريبية وحتى مرنة وفعالة بشكل أكبر لوصف سلوك الأنظمة المعقدة جدا أو غير المعرفة بشكل دقيق عند وصفها بالتحليلات الرياضية الدقيقة بواسطة الأساليب التقليدية.

4-3- العمليات على المجموعات المبهمة:

سنحاول في هذه الحالة إبراز مجموعة من العمليات على اعتبار أن المجموعة الخالية هي علاقة رياضية مستقلة بذاتها وحسب ما أشارت إليه العديد من المصادر الرياضية المتخصصة لمجال المنطق المبهم، حيث تعتبر المجموعة A مجموعة مبهمة خالية إذا وفقط إذا كانت درجة العضوية صفرا لها مطابقة على (X)، وأن المجموعة المبهمة A هي مجموعة شاملة إذا وفقط إذا كانت درجة العضوية واحد أي أعلى درجة عضوية مطابقة على X. العمليات هي كالتالي:[18]

- علاقة المساواة المبهمة:

لنفرض أن A و B مجموعتين مبهمتين متساويتين. $f_A(x)$ ، $f_B(x)$ هما درجتا العضوية للمجموعتين AوB ويمكن التعبير عن هذه العلاقة رياضيا كالتالي:

18- منى هادي صالح. "دراسة وتحليل العمليات الرياضية للمنطق المضبب". مجلة بغداد للعلوم. مجلد 6 (3)، 2009. صفحة: 526.

$$A = B \quad iff \quad f_A(x) = f_B(x) \quad \forall x \in X$$

- علاقة الاحتواء:

لتكن A و B مجموعتين مبهمتين، المجموعة A محتواة في المجموعة B. يعبر عنها رياضيا $A \subseteq B$ إذا كانت $f_A \leq f_B$. أما إذا كانت المجموعة A محتواة ضمنا في المجموعة B فيرمز لها كالآتي:

$$A \subset B \quad iff \quad f_A < f_B$$

وبالتالي يقال للمجموعةA أنها مجموعة جزئية من المجموعة B إذا كانت $A \subseteq B$، ويقال لها مجموعة جزئية مناسبة إذا كانت $A \subset B$.

- علاقة المتمم:

يرمز للمتمم المطلق للمجموعة المبهمة A ب A' . إن هذه العلاقة الرياضية تستخدم بشكل واسع في معظم التطبيقات العملية للمنطق المبهم وذلك لسهولتها وتعرف رياضيا كالتالي:[19]

$$\overline{f_A}(x) = 1 - f_B(x) \quad \forall x \in X$$

وإذا كانت كل من A و B مجموعتين مبهمتين فيرمز للمتمم النسبي للمجموعة A نسبة إلى المجموعة B ب: $(B-A)$ وتعرف رياضيا هذه العلاقة كالتالي: $f_{B-A} = f_B - f_A$

- علاقة الإتحاد:

يمكن تعريف عملية الإتحاد في المجموعات المبهمة باستعمال عمليات رياضية على دالات الانتماء ولكن عوض استعمال عملية الطرح نستعمل max [20] . فاتحاد مجموعتين مبهمتين بموجب دوال الانتماء $f_A(x)$ و $f_B(x)$ هو مجموعة مبهمة جديدة C حيث $C = A \cup B$ وبالتالي فإن دالة الانتماء للمجموعة الجديدة تكتب كالتالي:

$$f_C(x) = max\{f_A(x), f_B(x)\} \quad x \in X$$

19- منى هادي صالح. "دراسة وتحليل العمليات الرياضية للمنطق المضبب". مرجع سابق.

20 - http://vb.elmstba.com/t208901.html

- علاقة التقاطع:

تقاطع مجموعتين مبهمتين A و B بموجب دوال الانتماء لهما من المجموعة الشاملة X هو مجموعة مبهمة جديدة C تحوي عناصر A ، B بمعنى $c = A \cap B$ وبالتالي فإن دالة الانتماء للمجموعة المبهمة الجديدة تحقق العلاقة التالية: $x \in X \quad f_C(x) = min\{f_A(x), f_B(x)\}$

تشترك العمليات على المجموعات المبهمة مع العمليات على المجموعات الكلاسيكية في الخصائص التالية:[21]

$$A \cup B = B \cup A \quad \text{علاقة تبادلية}$$
$$(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$$
$$(\mathrm{A} \cap \mathrm{B}) \cap \mathrm{C} = \mathrm{A} \cap (\mathrm{B} \cap \mathrm{C}) \quad \text{علاقة تجميعية}$$
$$(\mathrm{A} \cup \mathrm{B})' = \mathrm{A}' \cup \mathrm{B}'$$
$$(\mathrm{A} \cap \mathrm{B})' = \mathrm{A}' \cap \mathrm{B}'$$
$$\mathrm{A} \cup (\mathrm{B} \cap \mathrm{C}) = (\mathrm{A} \cup \mathrm{B}) \cap (\mathrm{A} \cup \mathrm{C})$$
$$\mathrm{A} \cap (\mathrm{B} \cup \mathrm{C}) = (\mathrm{A} \cap \mathrm{B}) \cup (\mathrm{A} \cap \mathrm{C})$$

غير أنهما تختلفان في: $A \cap A' \neq \emptyset$ $\mathrm{A} \cup \mathrm{A}' = \mathrm{X}$

5- دوال الانتماء:

يمكن تعريف دالة الانتماء بانها العلاقة الرياضية التي يمكن وصفها من خلال منحني يربط بين كل نقطة في مجال الادخال وبين قيم الانتماء في مدى [0,1] [22]حيث يرمز لها بالرمز $f_{A(X)}$ وهي تمثل دالة عضوية العنصر x إلى المجموعة المبهمة A وهي عبارة عن دالة رياضية تحقق الشرط التالي:

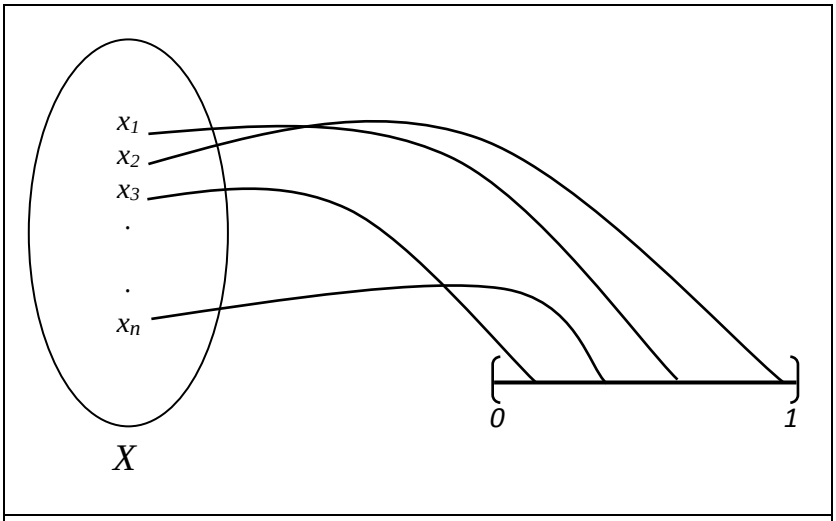
$$\forall x \in X: f_A(x) \in [0,1]$$

ويمكن توضيح دالة الانتماء حسب الشكل التالي:[23]

21- مجدوب خيرة. رسالة دكتوراه. مرجع سابق. صفحة: 145.

22- فاطمة محمد جبر. " تحسين معالم الصورة بأستخدام مرشح مضبب وسيطي –معدل". قسم علوم الحاسبات/كلية العلوم/جامعة البصرة. مجلة البصرة للعلوم (أ)، المجلد(25)، العدد(1) 2007، صفحة 22.

23- مثينة عبدالله مصطفى. " مقارنة بين تحليل المكونات المستقلة والمنطق المضبب في التنبؤ بالسلاسل الزمنية". مرجع سابق صفحة 327.



التمثيل العام لدالة الانتماء

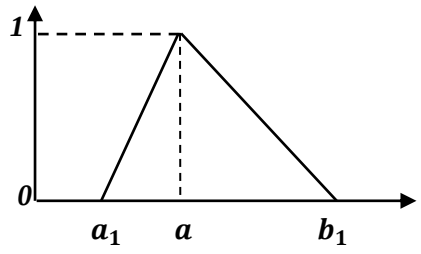
الشكل 3-1

5-1- أنواع دوال الانتماء:

هناك عدة أشكال لدوال الانتماء ندرج أهمها فيما يلي:

❖ دوال الانتماء المثلثية:

تتميز هذه الدوال بثلاث معلمات a_1, b_1, a [24] كما في الشكل التالي الذي يمثل الصيغة الرياضية والتمثيل البياني لهذا النوع من الدوال



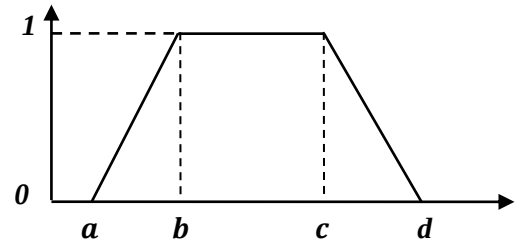
$$\mu_k(Z^k(x)) = \begin{cases} 0 & if \quad x \le a_1 \\ \dfrac{x - a_1}{a - a_1} & if \quad a_1 \le x \le a \\ \dfrac{b_1 - x}{b_1 - a} & if \quad a \le x \le b_1 \\ 0 & if \quad x \ge b_1 \end{cases}$$

الجدول 3-1

24- فاضل عباس الطائي، نجلاء سعد ألشرابي. "نموذج الانحدار الذاتي المضبب مع التطبيق". المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (15) 2009. صفحة 133.

❖ ***دالة الانتماء من نوع شبه المنحرف:***

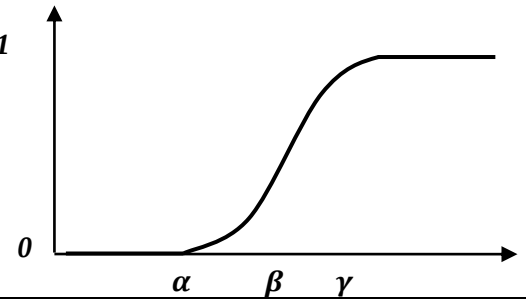
هذه الدالة يطلق عليها Tramp ولهذه الدالة جزء علوي مسطح وهي في الحقيقة تمثل مثلثا مقطوعا من الأعلى[25] كما في الشكل التالي:

	$\mu_k(Z^k(x)) = \begin{cases} 1 & if \quad b \le x \le c \\ \frac{a-x}{a-b} & if \quad a \le x \le b \\ \frac{d-x}{d-c} & if \quad c \le x \le d \\ 0 & otherwise \end{cases}$

الجدول 3-2

❖ ***دالة الانتماء من نوع S:***[26]

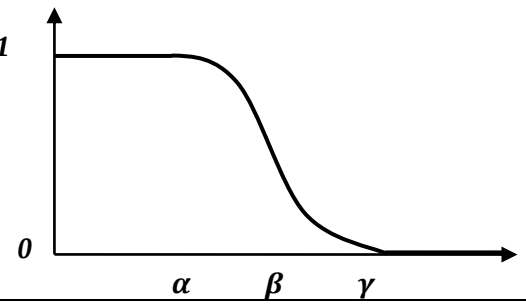
هذه الدالة تكون مفتوحة إلى اليمين لتمثيل أكبر قيمة موجبة كما في الجدول الموالي أو إلى اليسار لتمثيل أكبر قيمة سالبة

	$S(x,\alpha,\beta,\gamma) = \begin{cases} 0 & if \quad x \le \alpha \\ 2\left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha}\right)^2 & if \quad \alpha \le x \le \beta \\ 1-2\left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha}\right)^2 & if \quad \beta \le x \le \gamma \\ 1 & if \quad x \ge \gamma \end{cases}$

الجدول 3-3

❖ ***دالة الانتماء من نوع Z:***[27]

هذه الدالة هي دالة متناقصة تماثلية كما في الجدول التالي:

	$S(x,\alpha,\beta,\gamma) = \begin{cases} 1 & if \quad x \le \alpha \\ 1-2\left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha}\right)^2 & if \quad \alpha \le x \le \beta \\ 2\left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha}\right)^2 & if \quad \beta \le x \le \gamma \\ 0 & if \quad x \ge \gamma \end{cases}$

الجدول 3-4

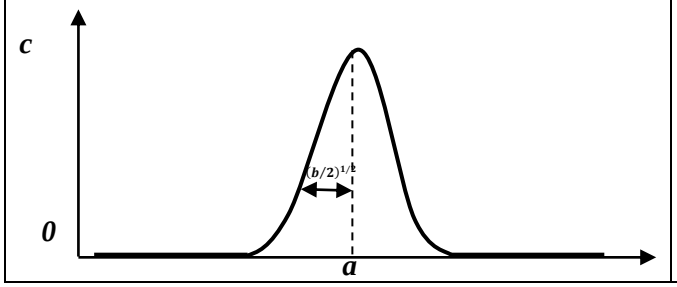
25- رنا وليد بهنام هندوش. "تطبيق المنطق المضبب لنمذجة الكثافة الانتاجية لمعمل الالبسة الولادي". مرجع سابق. صفحة 165.

26- مجدوب خيرة. تطبيق المجموعات المبهمة لترتيب متطلبات الزبائن في نشر وظيفة الجودة. مرجع سابق ص 134

27- مجدوب خيرة. تطبيق المجموعات المبهمة لترتيب متطلبات الزبائن في نشر وظيفة الجودة. مرجع سابق ص 134

❖ ***دالة الانتماء الجرسية:***[28]

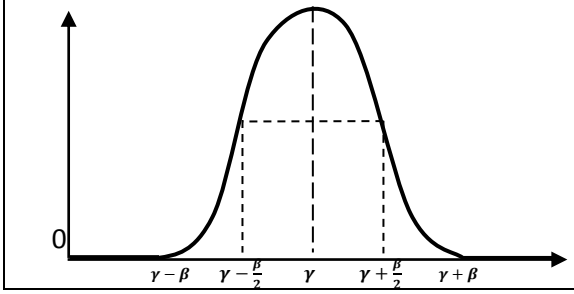
وتمثل بيانيا كما في الشكل التالي:

	$A = ce^{-\frac{(x-a)^2}{b}}$

الجدول 3-5

❖ ***دالة الانتماء شكل π :***

تضم الدالة من النوع S والدالة من النوع Z " دالة انتماء متزايدة/ متناقصة تماثلية". تمثل حسب الشكل التالي:

	$\pi(x,\beta,\gamma) = \begin{cases} S\left(x;\gamma-\beta,\gamma-\frac{\beta}{2},\gamma\right) & for\ x \le \gamma \\ 1-S\left(x;\gamma,\gamma+\frac{\beta}{2},\gamma+\beta\right) & for\ x \ge \gamma \end{cases}$

الجدول 3-6

[28]- مجدوب خيرة. تطبيق المجموعات المبهمة لترتيب متطلبات الزبائن في نشر وظيفة الجودة. مرجع سابق ص 134

II – البرمجة بالأهداف المبهمة:

1- نموذج Zimmerman

إن نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة هو من النماذج الحديثة المبهمة في موضوع تحقيق الأمثلية متعددة الأهداف التي تساعد على اتخاذ القرار في ظل ظروف تمتاز بالغموض وارتفاع درجة الإبهام نتيجة قلة المعلومات أو عدم دقة المعلومات المتاحة، وهذا ما يميز الحياة الاقتصادية الحالية التي تتميز بالتغير والغموض والتي تفرض على متخذ القرار اتخاذ إجراءات وقرارات في فترة قياسية تجعله غير قادر على تجميع الكم اللازم من المعلومات أو وجود معلومات قابلة للتغير كل فترة. 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 [29] أول من أعطى صياغة للبرمجة متعددة الأهداف تحت ظروف الإبهام معتمدا على دوال الانتماء المقترحة من طرف Zadeh 1965[30] وذلك بتطبيقها على نموذج البرمجة بالأهداف المقترح من طرف Charnes and cooper 1955[31]. فلو افترضنا النموذج الخطي التالي:

$$opt\ Z = CX$$
$$\text{subject to: } AX \leq b$$
$$x \geq 0$$

حيث:

Z^k: شعاع الأهداف حيث $Z^1, Z^2, \ldots, Z^m$ $k=1, 2, \ldots, m$

C: مصفوفة المعاملات التكنولوجية المتعلقة بمتغيرات القرار

X_i: شعاع متغيرات القرار $i=1, 2, \ldots, n$

29 - Zimmermann H-J. Fuzzy programming and linear programming with several objective functions. Fuzzy Set Syst . 1978, 1:45–55

30- Zadeh L. Fuzzy sets. Information and control. Vol 8. Pp 338-353

31 - Charnes and Cooper. Generalizations of the Warehousing Model, Operational res, Quart, Vol 6, 1955, pp : 131-172.

b: شعاع الموارد المتاحة

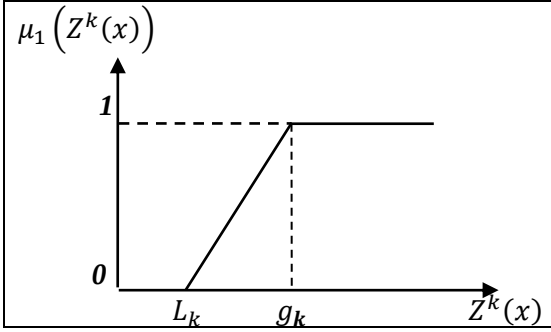
البرنامج الرياضي المبهم الذي تم اقتراحه من طرف Zimmermann هو كالتالي:[32]

$$opt\ Z^k \cong CX$$
$$\text{subject to: } AX_i \lesssim b_i$$
$$x \geq 0$$

حيث أن الرموز $\lesssim$ $\cong$ $\gtrsim$ تعبر عن الطابع المبهم لكل من دوال الهدف وقيود الموارد نتيجة الغموض والإبهام الذي يسود معلمات ومتغيرات النظام.

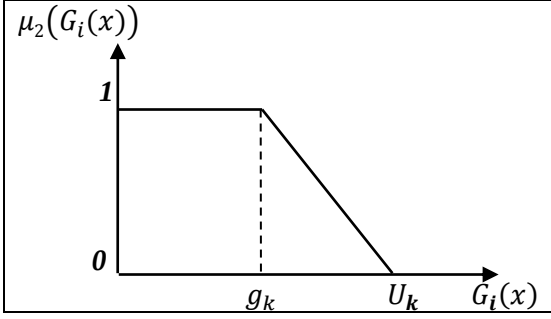
وبغية حل النموذج الرياضي المبهم، اقترح Zimmermann استعمال دوال الانتماء من أجل كل هدف ومن أجل كل قيد كما يلي على اعتبار $Z^k=CX$ و$G_i = AX$:

- بالنسبة لدالة الهدف i التي نحاول تعظيمها فإن دالة الانتماء الموافقة تكون من الشكل:[33]

Membership function	*Analytical definition*
	$\mu_k(Z^k(x)) = \lambda = \begin{cases} 1 & if\ Z^k(x) \geq g_k \\ \frac{Z^k(x) - L_k}{g_k - L_k} & if\ L_k \leq Z^k(x) \leq g_k \\ 0 & if\ Z^k(x) \leq L_K \end{cases}$

الجدول 3-7

- أما بالنسبة للقيد k فإن دالة الانتماء الموافقة تكون من الشكل:[34]

Membership function	*Analytical definition*
	$\mu_k(G_i(x)) = \lambda = \begin{cases} 1 & if\ G_i(x) \leq g_k \\ \frac{U_K - G_i(x)}{U_k - g_k} & if\ g_k \leq G_i(x) \leq U_k \\ 0 & if\ G_i(x) \geq U_K \end{cases}$

الجدول 3-8

[32] - Zimmermann H-J. Fuzzy programming and linear programming with several objective functions. Fuzzy Set Syst . 1978, 1:45–55

[33]- B.Chandra Mohana Reddy, K. Hemachandra Reddy, C. Nadha Muni ReddyK.Vijaya Kumar Reddy. Quota Allocation to Distributors of the Supply Chain under Distributors' Uncertainty and Demand Uncertainty by Using Fuzzy Goal Programming. **Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering.** *Volume 2, Number 4, December. 2008. ISSN 1995-6665. Page : 218*

[34]- B.Chandra Mohana Reddyand al Quota Allocation to Distributors of the Supply Chain under Distributors' Uncertainty and Demand Uncertainty by Using Fuzzy Goal Programming. Opt cité page 218

حيث g هي مستوى الطموح الذي يسعى المسير إليه. أما U_k, L_k هي الحدود الدنيا والعليا لدوال الانتماء والتي عادة يتم تحديدها من طرف متخذ القرار، أما μ_1, μ_2 فهي دوال الانتماء الخاصة بالهدف i والقيد k على الترتيب والتي تساوي λ

λ تعبر عن درجة رضا متخذ القرار وهي محصورة بين 0 و 1 وهي تعبر عن دالة الانتماء التي تمثل درجة تحقيق الهدف بمعنى تمثل درجة رضا متخذ القرار[35]، فإذا كانت λ=1 فهذا يعني أن متخذ القرار جد راض عن النتائج المتوصل إليها أما إذا كانت λ=0 فهذا يعني أن متخذ القرار غير راض تماما عن النتائج.

وحسب خاصية التقاطع للمجموعات المبهمة التي تم التطرق إليها في الفقرات السابقة وعلى افتراض أن μ_1, μ_2 هما مجموعتين مبهمتين فإن التقاطع بينهما ينتج عنه دالة الانتماء المعرفة كما يلي:

$$\mu_1\left(Z^k(x)\right) \cap \mu_2(g_i(x)) = \min\left\{\mu_1\left(Z^k(x)\right), \mu_2(g_i(x))\right\} = \lambda$$

مما يجعل دالة الهدف للنموذج الرياضي المبهم كما يلي:

$$Max\ \min\left\{\mu_1\left(Z^k(x)\right), \mu_2(g_i(x))\right\}$$

وبالتالي فإن النموذج السابق يصبح كما يلي:

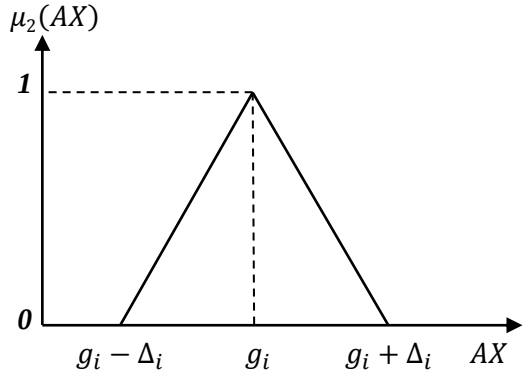
$$\max \lambda$$
$$\text{subject to:}$$
$$\lambda \leq \frac{Z^k(x) - L_k}{g_k - L_k}$$
$$\lambda \leq \frac{U_K - G_i(x)}{U_k - g_k}$$
$$0 \leq \lambda \leq 1$$
$$X \geq 0$$

[35] -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:

من بين الباحثين الذين اعتمدوا على دوال الانتماء في حل مسائل البرمجة الخطية مع تعدد الأهداف في السياق المبهم نجد أعمال Hannan. حيث جاءت أبحاث Hannan لتعوض النقص المتواجد في نموذج Narasimhan 1980 الذي تعتبر صياغته أقل بساطة من صياغة Zimmerman لاحتوائها على عدد أقل من القيود والمسائل الجزئية مقارنة بنموذج Zimmerman ، حيث لوحظ من خلال نموذج Zimmermann أنه قد تم الاعتماد على دوال الانتماء في حل المشكلة التي يحاول فيها متخذ القرار الوصول إلى مستوى معين كأدنى حد أو تجاوزه بمعنى مشكلة من نوع أكبر أو يساوي (كمسألة الربح أو الإيرادات أو تعظيم الجودة)، أو حل مشكلة يحاول فيها متخذ القرار عدم تجاوز مستوى معين كأقصى حد أو أقل منه بمعنى مشكلة من نوع أصغر أو يساوي (كمسألة التكاليف، الخسائر، الوقت،..). نتيجة لهذا، 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:[36]

Membership function	*Analytical definition*
	$\mu_k(AX) = \lambda = \begin{cases} 1 & if\ AX \le g_i - \Delta_i \\ \frac{AX - g_i + \Delta_i}{\Delta_i} & if\ g_i - \Delta_i \le AX \le g_i \\ \frac{g_i + \Delta_i - AX}{\Delta_i} & if\ g_i \le AX \le g_i + \Delta_i \\ 0 & if\ AX \ge g_i + \Delta_i \end{cases}$

الجدول 3-9

36 - 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:

$$\begin{gathered} max\ \lambda \\ subject\ to: \\ \frac{(AX)_i}{\Delta_i} - d_i^+ + d_i^- = \frac{g_i}{\Delta_i} \qquad i = 1, 2, \dots, k \\ \lambda + d_i^+ + d_i^- \leq 1 \qquad i = 1, 2, \dots, k \\ x_j \geq 0 \qquad j = 1, 2, \dots, n \\ \lambda, d_i^+, d_i^- \geq 0 \end{gathered}$$

لقي هذا النموذج 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:[37]

$$\begin{gathered} opt\ Z = (CX)_I = g_i \\ \mathrm{X}\epsilon\mathrm{C_s} \end{gathered}$$

3- نموذج Tiwari et al:

لقي نموذج Hannan نقدا من طرف Tiwari, Dharmar et Rao وذلك نتيجة النقائص التي تميز بها والمتمثلة في تساوي الانحرافات للجهتين الموجبة والسالبة كما سبقت الإشارة مما لا يسمح بإضافة أوزانا تعبر عن الأهمية النسبية لكل انحراف. نتيجة لذلك قدم الباحثون Tiwari et al سنة 1987 مقالا أبرزوا فيه الصياغة الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف المبهمة على مرحلتين، فقد قدموا في باديء الأمر الصياغة الرياضية للنموذج بناء على صياغة دالة الهدف في شكل مجموع 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[38] لتكون الصياغة الرياضية للنموذج كما يلي:[39]

---

[37]- مكيدش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستعمال البرمجة الرياضية المبهمة. مرجع سابق. صفحة 134

38 - 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.

[39] - R N Tiwari, S Dharmar and J R Rao. « Fuzzy goal programming- an additive model ». opt cité. Page : 28

$$\max V(\mu) = \sum_{i=1}^{n} \mu_i$$

$$subject\ to:$$

$$\mu_i = \frac{G_i(x) - L_i}{g_i - L_i}$$

$$\mu_i = \frac{U_i - G_i(x)}{U_i - g_i}$$

$$AX \leq b$$

$$\mu_i \leq 1$$

$$X, \mu_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

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. نتيجة لهذا 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:[40]

$$\max V(\mu) = \sum_{i=1}^{n} w_i \mu_i$$

$$subject\ to:$$

$$\mu_i = \frac{G_i(x) - L_i}{g_i - L_i}$$

$$\mu_i = \frac{U_i - G_i(x)}{U_i - g_i}$$

$$AX \leq b$$

$$\mu_i \leq 1$$

$$X, \mu_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

أما دوال الانتماء التي اعتمد عليها Tiwari et al في صياغة نموذجهم تمثلت فيما يلي:

- في حالة التدنيه $\mu_i = \frac{G_i(x) - L_i}{g_i - L_i}$
- في حالة التعظيم $\mu_i = \frac{U_i - G_i(x)}{U_i - g_i}$

[40]- 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

4-نموذج Kim and Whang 1998:

اقترح الباحثان Kim and Whang في 1998 منهاجا آخر يعتمد على إضافة الأوزان المرجحة[41] (التي عادة تكون محددة من طرف صانع القرار) للنموذج لحل مسائل البرمجة بالأهداف المبهمة بأوزان مختلفة والتي يمكن صياغتها على أنها مشكلة برمجة خطية أحادية مع إدخال مفهوم درجة السماح. وعليه فإن 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:

$$(AX)_i - \Delta_{iR}\beta_i^+ \le b_i \qquad i = 1, \dots, i_0$$
$$(AX)_i + \Delta_{iL}\beta_i^- \ge b_i \qquad i = i_0 + 1, \dots, j_0$$
$$(AX)_i + \Delta_{iL}\beta_i^- - \Delta_{iR}\beta_i^+ = b_i \qquad i = j_0 + 1, \dots, k$$
$$\beta_i^+, \beta_i^- \ge 0$$
$$X \in C_s$$

حيث:

β_i: الانحراف النسبي

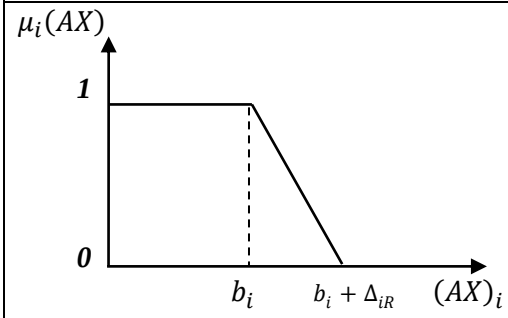
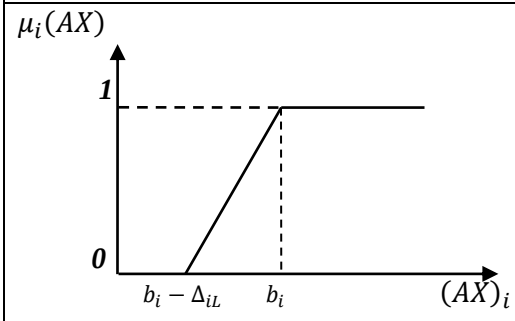
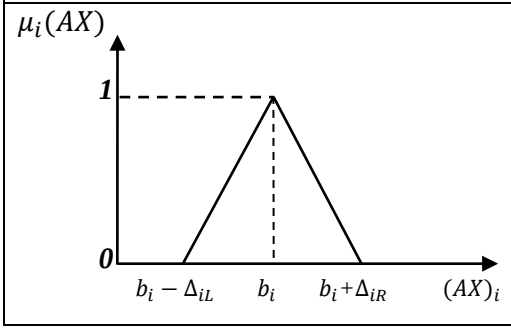
w_i: الأوزان المرجحة التي يتم اختيارها من طرف المقرر

نلاحظ من خلال النموذجين أنه لا يوجد مؤشر أو قيد يبين اقتران دوال الانتماء بالنموذج وهذا ما لفت انتباه الباحثين Yaghoobi and Tamiz 2007 إذ ينبغي حسب البحثين إدخال قيود تدل على أن درجة الانتماء هي مابين 1و0 بغية إثبات اقتران النموذج بدوال الانتماء المقدمة من الباحثين السابقين. هذا ما جعل كل من Yaghoobi and Tamiz يقومان بإضافة القيود التالية:

$$\beta_i^+ \le 1 \qquad i = 1, \dots, i_0$$
$$\beta_i^- \le 1 \qquad i = i_0 + 1, \dots, j_0$$
$$\beta_i^+ + \beta_i^- \le 1 \qquad i = j_0 + 1, \dots, k$$

41 - Mohammed Mékidiche, Hocine Mouslim and Abdelkader Sahed. « Application of tolerance approach to fuzzy goal programming to aggregate production planning ». Int. J. Mathematics in Operational Research, Vol. 5, No. 2, 2013. Page : 194.

أما دوال الانتماء التي اعتمد عليها الباحثان Kim and Whang اللذين يعتبران أول من قدم نموذجا يستخدم ثلاث أنواع من دوال الانتماء فهي كالتالي:[42]

دالة الانتماء	الصياغة التحليلية الرياضية
	$\mu_k(AX) = \begin{cases} 1 & if\ (AX)_i \le b_i \\ 1 - \frac{(AX)_i - b_i}{\Delta_{iR}} & if\ b_i \le (AX)_i \le b_i + \Delta_{iR} \quad i = 1, \dots, i_0 \\ 0 & if\ (AX)_i \ge b_i + \Delta_{iR} \end{cases}$
	$\mu_k(AX) = \begin{cases} 1 & if\ (AX)_i \ge b_i \\ 1 - \frac{b_i - (AX)_i}{\Delta_{iL}} & if\ b_i - \Delta_{iL} \le (AX)_i \le b_i \quad i = i_0 + 1, \dots, j_0 \\ 0 & if\ (AX)_i \le b_i + \Delta_{iL} \end{cases}$
	$\mu_i(AX) = \begin{cases} 0 & if\ (AX)_i \le b_i - \Delta_{iL} \\ 1 - \frac{(AX)_i - b_i}{\Delta_{iR}} & if\ b_i - \Delta_{iL} \le (AX)_i \le b_i \quad i = j_0 + 1, \dots, k_0 \\ 1 - \frac{b_i - (AX)_i}{\Delta_{iL}} & if\ b_i \le (AX)_i \le b_i + \Delta_{iR} \\ 0 & if\ (AX)_i \ge b_i + \Delta_{iR} \end{cases}$

الجدول 3-10

5- نموذج *Yaghoobi and Tamiz 2007* :

لقد لقي الاقتراح المقدم من طرف الباحثين *Kim and Whang1998* نقدا شديدا من طرف الباحثين *Yaghoobi and Tamiz* والذي تمثل كما سبقت الإشارة في افتقار النموذج لقيود تعبر عن دوال الانتماء. هذا ماجعل الباحثين *Yaghoobi and Whang* يتوسعان في إعطاء أفكار جديدة باستعمال دوال الانتماء في نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة سواء للحالات الخطية أو الغير

42- مكيديش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المبهمة. مرجع سابق. صفحة 186

خطية[43]، تجلى بداية في تصحيح المقال المقدم من طرف *Kim and Whang 1998* من خلال تقديم نموذج جديد بالاستعانة بمثال واضح مضاد في مقالهم (الذي نشر في المقال الشهير سنة 2007) 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:[44]

$$\max \lambda$$

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

43- موسليم حسين. أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة في اتخاذ القرار مع دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك BDL بمغنية. مردع سابق. صفحة 154

44 - 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.

III – البرمجة بالأهداف بالإستعانة بدوال الانتماء الغير خطية:

1- دالة الانتماء الأسية:

تعتبر هذه الدوال من بين أهم أنواع الدوال الغير خطية التي تطرق إليها العديد من الباحثين وذلك حسب R J Li et E Stanley Lee لسببين أساسيين، [45]تمثل أولهما في سهولة تحويل المسألة إلى مسألة خطية وثانيهما تمثل في مرونة هذا النوع من الدوال واعتبار التمثيل الأسي حسبهما أكثر واقعية لتمثيل العديد من المشاكل القرارية. ومن بين أهم الأبحاث التي تطرقت إلى هذا النوع من الدوال نجد أعمال كل من: M Skawa[46], Christer Carlsson and P. Korhonen[47], .K Dhingra and H Moskowitz[48], R Verma and M.P. Biswal[49]

أما الصياغة الرياضية لشكل دالة الانتماء الأسية المستعملة في نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة حسب R. J. Li et E. Stanley Lee فقد كانت كالتالي:[50]

$$\mu_k\left(Z^k(x)\right) = \begin{cases} 1 & if\ Z^k \le Z_l^k \\ \dfrac{e^{\left(-\alpha\left(\frac{Z^k - Z_l^k}{Z_u^k - Z_l^k}\right)\right)} - e^{-\alpha}}{1 - e^{-\alpha}} & if\ Z_l^k \le Z^k \le Z_u^k \\ 0 & if\ Z^k \ge Z_u^k \end{cases}$$

أما الشكل العام لهذه الدالة حسب الباحثين السابقين فهو كالتالي:[51]

45 - R J Li and E Stanley Lee. « An exponential membership function for fuzzy multiple objective linear programming ». Computers math applic. Vol 22. No 12, 1991, page : 55.

46 - M Skawa. « Interactive computer programs for fuzzy linear programming with multiple objectives . Internat. J. Man-Machine Stud 18 (1983) 489-503.

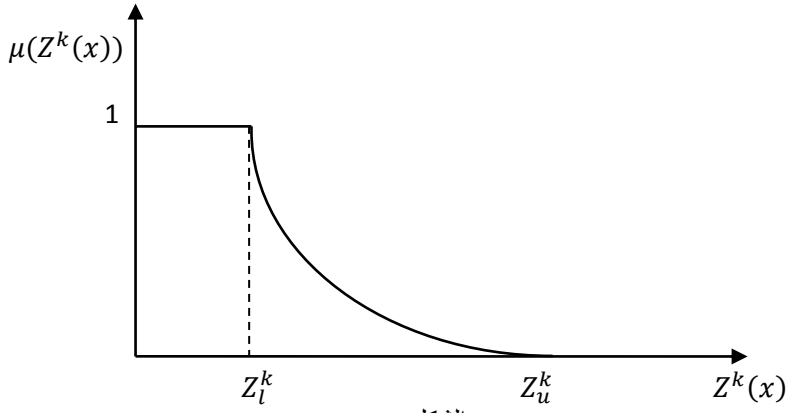
47 - C. Carlsson, P. Korhonen. « A parametric approach to fuzzy linear programming ». Fuzzy Sets and Systems 20 (1) (1986) 17–30.

48 - A.K. Dhingra, H. Moskowitz, Application of fuzzy theories to multiple objective decision making in system design, European Journal of Operational Research 53 (3) (1991) 348–361.

49 - R. Verma, M.P. Biswal, A. Biswas, Fuzzy programming technique to solve multi-objective transportation problems with some non-linear membership functions, Fuzzy Sets and Systems 91 (1) (1997) 37–43.

50 -- R J Li and E Stanley Lee. « An exponential membership function for fuzzy multiple objective linear programming ». opt cité page : 55.

51 - *Neha Gupta_ and Abdul Bari.* **Fuzzy Multi-Objective Capacitated Transportation Problem with Mixed Constraints.** Journal of Statistics Applications & Probability. J. Stat. Appl. Pro. **3**, No. 2, 201-209 (2014



الشكل 2-3

الشكل يمثل شكل الدالة الأسية

2- الصياغة الرياضية لنموذج FGP بالاستعانة بدوال الانتماء الأسية:

الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستعمال دالة الانتماء الأسية هي كالتالي:

$$\max \lambda$$

subject to:

$$\lambda \leq \frac{e^{\left(-\alpha\left(\frac{Z^k - Z_l^k}{Z_u^k - Z_l^k}\right)\right)} - e^{-\alpha}}{1 - e^{-\alpha}} \qquad (1)$$

$$AX \begin{pmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{pmatrix} b_i \qquad (2)$$

$$X \geq 0 \qquad (3)$$

$$0 \leq \lambda \leq 1 \qquad (4)$$

وبغرض تسهيل النمذجة اقترح كل من R. J. Li et E. Stanley Lee تحويل النموذج أعلاه إلى نموذج خطي بالاعتماد على الخطوات التالية:

$$\lambda = \frac{e^{\left(-\alpha\left(\frac{Z^k - Z_l^k}{Z_u^k - Z_l^k}\right)\right)} - e^{-\alpha}}{1 - e^{-\alpha}} \Rightarrow \lambda(1 - e^{-\alpha}) = e^{\left(-\alpha\left(\frac{Z^k - Z_l^k}{Z_u^k - Z_l^k}\right)\right)} - e^{-\alpha}$$

$$\Rightarrow \ln[\lambda(1 - e^{-\alpha})] = \ln\left[e^{\left(-\alpha\left(\frac{Z^k - Z_l^k}{Z_u^k - Z_l^k}\right)\right)} - e^{-\alpha}\right]$$

$$\Rightarrow \ln\lambda = \frac{Z^k - Z_l^k}{Z_u^k - Z_l^k}$$

بافتراض $\lambda' = ln\lambda$ فإن النموذج يصبح كالتالي:

$$\max \lambda$$
$$\text{subject to:}$$
$$Z^{\mathrm{k}}(x) - \left(Z_u^k - Z_l^k\right)\lambda' \geq Z_l^k \qquad (1)$$
$$\mathrm{AX}\begin{pmatrix}\leq\\=\\\geq\end{pmatrix}\mathrm{b_i} \qquad (2)$$
$$\mathrm{X} \geq 0 \qquad (3)$$
$$0 \leq \lambda' \leq 1 \qquad (4)$$

لنفترض المثال التالي[52] الذي هو عبارة عن نموذج لإشكالية نقل المنتجات بغية تحقيق هدفين Z_1 و Z_2 يتمثلان في تدنيه التكاليف و تدنيه الوقت على الترتيب إضافة إلى قيود العرض والطلب.

$$Min\, Z_1 = 16x_{11} + 19x_{12} + 12x_{13} + 22x_{21} + 13x_{22} + 19x_{23} + 14x_{31} + 28x_{32} + 8x_{33}$$
$$Min\, Z_2 = 9x_{11} + 14x_{12} + 12x_{13} + 16x_{21} + 10x_{22} + 14x_{23} + 8x_{31} + 20x_{32} + 6x_{33}$$
$$Subject\ to:$$
$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} = 14 & (1)\\ x_{21} + x_{22} + x_{23} = 16 & (2)\\ x_{31} + x_{32} + x_{33} = 12 & (3)\\ x_{11} + x_{21} + x_{31} = 10 & (4)\\ x_{12} + x_{22} + x_{32} = 15 & (5)\\ x_{13} + x_{23} + x_{33} = 17 & (6)\\ x_{ij} \geq 0 \quad for\ all\ i\ and\ j & (7)\end{cases}$$

الحدود الدنيا والعليا للأهداف هي كالتالي:

$$\left(Z_l^1 = 517,\ Z_u^1 = 518\right)\ ,\ \left(Z_l^2 = 374\ ,\ Z_u^2 = 379\right)$$

باستعمال دالة الانتماء الأسية فإن النموذج يصبح كالتالي:

$$\min \lambda'$$
$$subject\ to:$$
$$16x_{11} + 19x_{12} + 12x_{13} + 22x_{21} + 13x_{22} + 19x_{23} + 14x_{31} + 28x_{32} + 8x_{33} - \lambda' = 517$$
$$9x_{11} + 14x_{12} + 12x_{13} + 16x_{21} + 10x_{22} + 14x_{23} + 8x_{31} + 20x_{32} + 6x_{33} - 5\lambda' = 374$$
$$0 \leq \lambda' \leq 1$$

إضافة إلى القيود من (1) إلى (7)

52- R. Verma, M. P. Biswal and A. Biswas, Fuzzy programming technique to solve multi-objective transportation problem with some non-linear membership functions, Fuzzy Sets and Systems, 91 (1997), 37 43.

نلاحظ أن النموذج أصبح خطيا رغم أننا اعتمدنا على دالة الانتماء الأسية مما يجعله سهلا للحل، فباستعمال برنامج Lindo نحصل على النتائج التالية:

$$x_{11} = 9.5 \quad x_{13} = 4.5 \quad x_{21} = 0.5$$
$$x_{22} = 15 \quad x_{23} = 0.5 \quad x_{33} = 12$$
$$Z^1 = 517.5 \quad Z^2 = 376.5$$

3- دالة الانتماء hyperbolic:

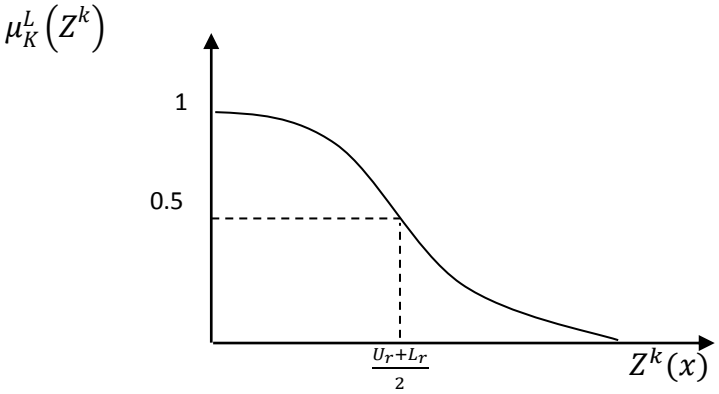
هي إحدى دوال الانتماء الغير خطية التي هي الأخرى تطرق إليها الكثير من الباحثين أهمهم Leberling[53] الذي يعتبر أول من اقترح هذا النوع من الدوال.

إن شكل منحنى هذه الدالة محدب من جهة ومقعر من جهة أخرى. الصيغة الرياضية الدالة هي كالآتي:[54]

$$\mu_k^H\left(Z^k(x)\right) = \begin{cases} 1 & if \quad Z_k \le L_k \\ \frac{1}{2}tanh\left(\frac{U_k + L_k}{2} - Z_k(x)\alpha_k\right) + \frac{1}{2} & if \quad L_k \le Z_k \le U_k \\ 0 & if \quad Z_k \ge U_k \end{cases}$$

حيث $\alpha_k = \frac{6}{U_k - L_k}$

أما شكل منحنى الدالة فهو كالتالي:[55]



الشكل 3-3

الشكل يبين الشكل العام لدالة الانتماء hyperbolic

53 - H. Leberling, On _nding compromise solutions for multicriteria problems using the fuzzy minoperator, Fuzzy Sets and Systems, 6 (1981), 105-118.

54 - M. ZANGIABADI AND H. R. MALEKI. FUZZY GOAL PROGRAMMING TECHNIQUE TO SOLVE MULTIOBJECTIVE TRANSPORTATION PROBLEMS WITH SOME NON-LINEAR EMBERSHIP FUNCTIONS. Iranian Journal of Fuzzy Systems Vol. 10, No. 1, (2013) pp. 61-74. Page : 64

55 - M. ZANGIABADI AND H. R. MALEKI. FUZZY GOAL PROGRAMMING TECHNIQUE TO SOLVE MULTIOBJECTIVE TRANSPORTATION PROBLEMS WITH SOME NON-LINEAR MEMBERSHIP FUNCTIONS. Opt cité Page : 64

4- الصياغة الرياضية لنموذج FGP بالإستعانة بدوال الانتماء hyperbolic:

الصياغة الرياضية باستعمال دالة الانتماء hyperbolic تكون كالتالي:

$$\max \lambda$$
$$\text{subject to:}$$
$$\lambda \leq \frac{1}{2} tanh\left(\frac{U_k + L_k}{2} - Z^k(x)\alpha_k\right) + \frac{1}{2} \qquad (1)$$
$$\mathrm{AX}\begin{pmatrix}\leq\\=\\\geq\end{pmatrix}\mathrm{b_i} \qquad (2)$$
$$\mathrm{X} \geq 0 \qquad (3)$$
$$0 \leq \lambda \leq 1 \qquad (4)$$

وبغية تسهيل حل النموذج اقترح Leberling تحويل النموذج إلى نموذج خطي بالاعتماد على الخطوات التالية:

$$\lambda \leq \frac{1}{2} tanh\left[\left(\frac{U_k + L_k}{2} - Z^k(x)\right)\alpha_k\right] + \frac{1}{2}$$

$$\lambda - \frac{1}{2} \leq \frac{1}{2} tanh\left[\left(\frac{U_k + L_k}{2} - Z^k(x)\right)\alpha_k\right]$$

$$2\lambda - 1 \leq tanh\left[\left(\frac{U_k + L_k}{2} - Z^k(x)\right)\alpha_k\right]$$

$$tanh^{-1}(2\lambda - 1) \leq \left[\left(\frac{U_k + L_k}{2} - Z^k(x)\right)\alpha_k\right]$$

$$\Rightarrow \alpha_k Z^k + tanh^{-1}(2\lambda - 1) \leq \left(\frac{U_k + L_k}{2}\right)\alpha_k$$

فإذا وضعنا $tanh^{-1}(2\lambda - 1) = Y$ يصبح القيد (1)

$$\alpha_k Z^k + Y \leq \left(\frac{U_k + L_k}{2}\right)\alpha_k$$

ليصبح النموذج كالتالي:

$$Max\ Y$$
Subject to :
$$\alpha_k Z^k + Y \leq \left(\frac{U_r + L_r}{2}\right)\alpha_k$$
$$\mathrm{AX}\begin{pmatrix}\leq\\=\\\geq\end{pmatrix}\mathrm{b_i}$$
$$x_i \geq 0 \qquad for\ all\ i$$
$$\mathrm{Y} \geq 0$$

بالعودة إلى المثال السابق، إذا طبقنا هذا النوع من الدوال يصبح النموذج كالتالي:

$$\max Y$$
$$subject\ to:$$
$$\alpha_1 Z^1(x) + Y = \alpha_1 517.5$$
$$\alpha_2 Z^2(x) + Y = \alpha_2 376.5$$
$$0 \leq Y \leq 1$$

إضافة إلى قيود النموذج من (1) إلى (7) وباستعمال برنامج Lindo نحصل على النتائج التالية:

$$\mathrm{x_{11}} = 9.5 \quad \mathrm{x_{13}} = 4.5 \quad x_{21} = 0.5$$
$$\mathrm{x_{22}} = 15 \quad \mathrm{x_{23}} = 0.5 \quad \mathrm{x_{33}} = 12$$
$$\mathrm{Z^1} = 517.5 \quad \mathrm{Z^2} = 376.5$$

IV- البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الجزاء:

1-نموذج Romero

تعتبر دوال العقوبة كعامل رئيسي من نموذج البرمجة بالأهداف خاصة في مجال اتخاذ القرار حيث يعتبر كلا من الباحثين Collomb and Charnes 1972 أول من اقترح فكرة البرمجة بالأهداف بالمجالات ثم بعد ذلك قدم كل من Charnes and Cooper 1977 أول صياغة لنموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال العقوبة والتي كانت نقطة انطلاق للعديد من الباحثين أهمهم[56]Kvanli التي تم تعديلها من طرف Romero[57] حسب النموذج التالي معتمدة على شكل الدالة المبين في الشكل أدناه:[58]

$$min\ Z = S_1\delta_{11}^- + S_2\delta_{12}^- + \beta_2\delta_{13}^+ + \beta_1\delta_{14}^+$$

$$subject\ to:$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j \geq \alpha_1$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j + \delta_{11}^- - \delta_{11}^+ = \alpha_2$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j + \delta_{11}^- + \delta_{12}^- - \delta_{12}^+ = \alpha_3$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j + \delta_{13}^- - \delta_{13}^+ - \delta_{14}^+ = \alpha_4$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j + \delta_{14}^- - \delta_{14}^+ = \alpha_5$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j \leq \alpha_6$$

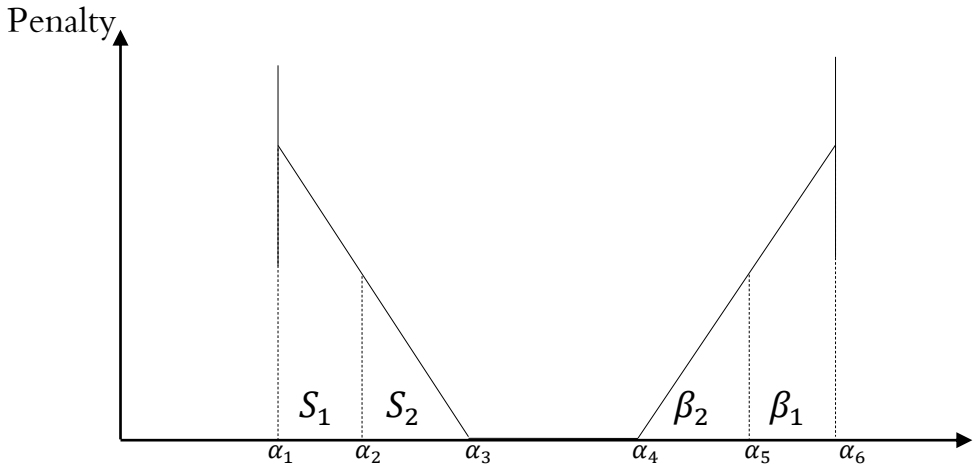
$$\delta_{11}^-, \delta_{11}^+, \delta_{12}^-, \delta_{12}^+, \delta_{13}^-, \delta_{13}^+, \delta_{14}^-, \delta_{14}^+ \geq 0$$

$$x_j \geq 0 \qquad j = 1,2,\dots,n$$

[56] - Kvanli, A. H. (1980). Financial planning using goal programming. Omega, 8, 207-18.

[57] - Romero, C. (1986), "A Survey of Generalized Goal Programming", European Journal of Operational Research, Vol. 25, pp. 183 – 191.

[58]- قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لمتغيرات البرمجة بالأهداف. مرجع سابق. صفحة 168



الشكل 3-4

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.

2- نموذج Kume and Inuiguchi:

في نفس السنة اقترح كل من Kume and Inuiguchi[59] 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[60] . تمثلت هذه البرامج في: « NES-UPP »، « POS-LOW »، « NES-LOW »، « POS-UPP » ويعتبر البرنامج الرياضي NES-UPP الأكثر استعمالا حيث تتمثل صياغته كالتالي[61]:

59 - Inuiguchi, M., Kume, Y., Goal programming problems with interval coefficients and target intervals, European Journal of Operational Research, 52, 345-360 (1991)

60- قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لمتغيرات نموذج الرمجة بالأهداف. مرجع سابق. صفحة 168

61 - S. Rivaz, M.A. Yaghoobi and M. Hladik : « Goal Programming Approach for Solving Interval MOLP Problems ». 8th Small Workshop on Interval Methods Charles University Prague, Czech Republic, June 9-11, 2015

$$min\ Z = \lambda \sum_{i=1}^{m} w_i U_i + (1-\lambda) U^u$$

$$subject\ to:$$

$$\sum_{j=1}^{n} c_{kj}^u x_j + d_i^{l-} - d_i^{l+} = t_k^l$$

$$\sum_{j=1}^{n} c_{kj}^l x_j + d_k^{U-} - d_k^{U+} = t_k^U$$

$$d_k^{l+} + d_k^{l-} \leq U_k$$

$$d_k^{U+} + d_k^{U-} \leq U_k$$

$$U_k \leq U^u$$

$$Ax \leq B$$

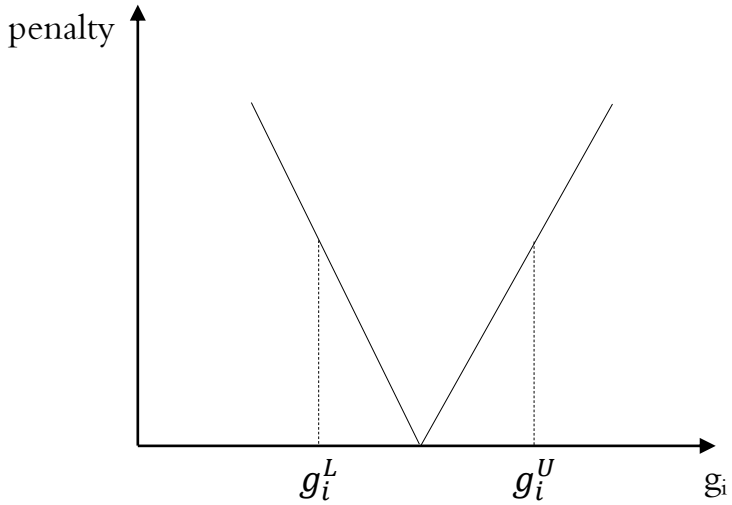
$$d_k^{l+}, d_k^{l-}, d_k^{U+}, d_k^{U-} \geq 0$$

$$x_j \geq 0$$

$c_{kj}^u x_j$ ، $c_{kj}^l x_j$ تمثل على التوالي الحدود العليا والدنيا المتعلقة بالمعاملات التكنولوجية

t_k^l و t_k^U تمثل على التوالي الحدود العليا والدنيا لمستويات الطموح المتعلقة بالهدف k

وتعتمد هذه الصياغة على تحديد القيمة المركزية لكل مجال بشكل يجعل قيمة الهدف المتعلقة بكل مجال كقيمة تحديدية. أما نوع دوال العقوبة الذي اعتمد عليه الباحثان Kume and Inuiguchi في صياغة النموذج هو النوع V والتي يظهر شكلها كالتالي:[62]



الشكل 3-5

شكل دالة العقوبة المتضمنة في البرنامج الرياضي NES-UPP

[62]- قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لمتغيرات البرمجة بالأهداف. مرجع سابق

إن القيمة الموجودة في منتصف المجال $[t_k^U, t_k^l]$ هي القيمة التي يسعى متخذ القرار تحقيقها وذلك لأن مستوى العقوبة في هذه النقطة معدوم مما يجعل لها أفضلية تامة من طرف متخذ القرار هذا من جهة، من جهة أخرى 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.

ومؤخرا في سنة 2009 افترض كل من Chang and Li صياغة جديدة ومعقدة لحل دوال العقوبة ذات الشكل S. إضافة إلى مجموعة من الأبحاث تمثلت في أبحاث ، Romero 2004 ، Chang 2006، Chang 2009.[63] و التي حاولت معالجة مختلف أشكال دوال العقوبة.

3- نموذج Jones and Tamiz:

حسب هذين الباحثين فإن دوال العقوبة هي عبارة عن دوال ذات ميل مختلف ومعرفة على عدة مجالات[64] وذلك بتحديد مستوى الجزاء لكل انحراف غير مرغوب فيه على طول المسافة التي تربط بين الهدف المحقق والقيمة المستهدفة وحسب Jones and Tamizفإن دوال العقوبة تأخذ عدة أشكال.وفيما يلي نموذج Jones and Tamiz 1995لدوال العقوبة:

$$Min \sum_{i=1}^{m}\left[\alpha_{i,1}n_{i,1} + \sum_{j=2}^{k1-1}(\alpha_{i,j} - \alpha_{i,j-1})n_{i,j} + \beta_{i,1}p_{i,1} + \sum_{j=2}^{k2-1}(\beta_{i,j} - \beta_{i,j-1})p_{i,j}\right]$$

$$s\,t: \qquad f_i(x) + n_{i,j} - p_{i,j} = a_{i,j}, \qquad j = 1, \dots, k1-1, \;\; i = 1, \dots, m$$

$$f_i(x) + \eta_{i,j} - p_{i,j} = b_{i,j}, \qquad j = 1, \dots, k2-1, \;\; i = 1, \dots, m$$

$$n_{i,j} \le Mu_{i,j}, P_{i,j} \le M(1 - u_{i,j}), j = 2, \dots, k1-1$$

$$\eta_{i,j} \le Mv_{i,j}, P_{i,j} \le M(1 - v_{i,j}), j = 2, \dots, k2-1$$

$$n_{i,j}, P_{i,j}, \eta_{i,j}, p_{i,j} \ge 0$$

حيث:

[63] - Hao-Chun Lu, Tzu-Li Chen. « Efficient Interval Goal Programming For Arbitary Penalty Function ». Fu Jen Catholic University, Taiwan. www.kotu.oulu.fi/projektit/tiim2011/.../C12.pdf

[64]- Dorra Ayadi zzabi. « Optimisation Multicriter de la Fiabilité : Application Du Modele De Goal Pogramming avec Les Fonctions De Satisfactions Dans L'Industrie De Traitements De Gaz » op cité. Page : 168

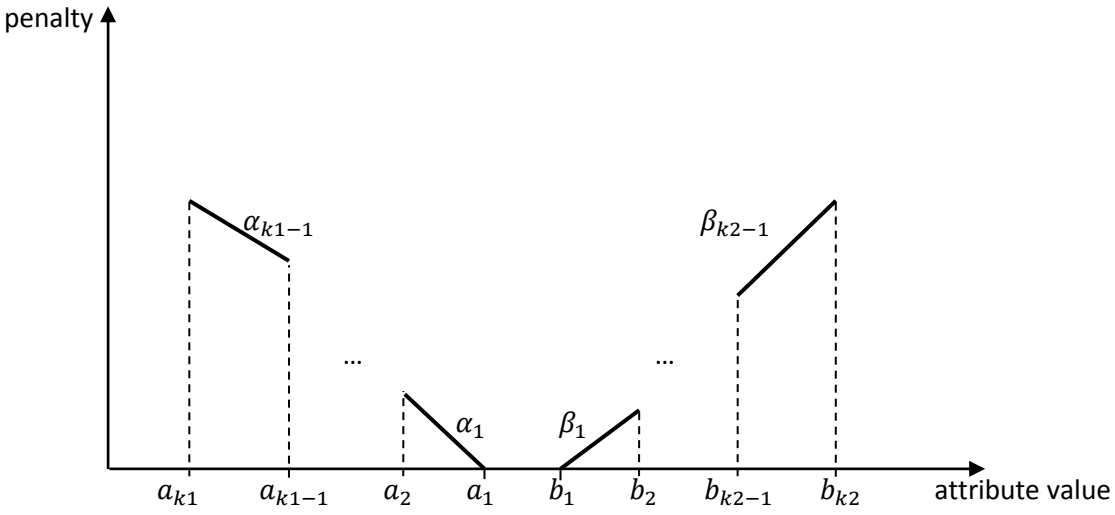
u_{ij}, v_{ij} متغيرات ثنائية

M قيمة كبيرة جدا

n_{ij}, p_{ij} متغيرات الانحراف

إن النموذج الذي تم صياغته هو النموذج المقترح للدوال ذات الشكل U حيث في هذا النوع من الدوال يمكن استعمال نموذجين وذلك حسب نموذج Jones and Tamiz . النموذج الأول هو نموذج الدوال ذات العقوبة المستمرة أو المتزايدة increasing penalty cases والتي تتطلب القيدين الأول والثاني فقط أما 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.

في هذه الحالة المجال المستهدف من طرف متخذ القرار والذي يمثل مستوى الطموح هو المجال $[a_1, b_1]$ والذي يكون فيه مستوى العقوبة معدوم بمعنى أن هذا المجال هو بمثابة درجة عالية من الرضا من طرف متخذ القرار



الشكل 3-6

دالة العقوبة شكل U

V – البرمجة بالأهداف مع دمج تفضيلات متخذ القرار في العشوائية:

1-نموذج Contini

مايمز هذا النموذج هو تطور مصطلح جديد وهو العشوائية والتي هي صفة تجعل متغيرات النموذج غير أكيدة وتمتاز بالعشوائية سواء في الأهداف المراد تحقيقها أو في المعلمات. ولمواجهة هذه الصفة اقترح جملة من الباحثين مجموعة من التطورات في نماذج البرمجة بالأهداف تجلت في إدخال التوزيعات الاحتمالية على نموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضا حيث كانت البداية مع *Contini 1968* الذي يعتبر أول من صاغ البرمجة بالأهداف في الظروف العشوائية.

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.[65]إذ يمكن صياغة البرنامج الخطي بصفة عامة كالتالي:

$$\max f(\tilde{x})$$
$$subject\ to:$$
$$\sum a_{ij}x_{ij} \leq \tilde{b}_i \qquad i = 1, \dots, p$$
$$\tilde{x} \geq 0$$

2-نموذج Iskander:

بعد تطوير النموذج السابق على عدة مراحل حسب وضعية مستويات الطموح أو معلمات النموذج، قدم Iskander 2002 نموذجا من خلال تحويل مشكلة البرمجة بالأهداف المبهمة العشوائية إلى شكل برمجة خطية عشوائية باقتراح لدالة الهدف المرجحة حيث في كل هدف

65- 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 128

الأوزان المقدمة إضافة إلى المعاملات هي عبارة عن أعداد مبهمة، وفي كل قيد الطرف الأيمن عبارة عن متغير عشوائي يخضع لتوزيع احتمالي معروف[66]. وبالتالي فإن النموذج الموافق حسب Iskander في حالة هدف واحد هو كالتالي:

$$\begin{gathered} maximize\ \tilde{C}X \\ \text{subject to: } \Pr(\tilde{A}X \leq B) \geq \tilde{\beta} \\ X \geq 0 \end{gathered}$$

حيث:

$\tilde{C}$: مصفوفة المعاملات المبهمة لدالة الهدف

$\tilde{A}$: مصفوفة المعاملات المبهمة للجانب الأيسر

أما في حالة تعدد الأهداف المراد الوصول إليها والمتسمة بالعشوائية فإن النموذج يصبح كالتالي[67]:

$$\min_{x \in X} Z = \sum_{i=1}^{p} (\tilde{\delta}_i^+ + \tilde{\delta}_i^-)$$

$$subject\ to:$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_i - \delta_i^+ + \delta_i^- = \tilde{g}_i \qquad \forall (i \in p)$$

$$\tilde{\delta}_i^- \ , \ \ \tilde{\delta}_i^+ \geq 0$$

3- نموذج Aouni et al

بغية معالجة مشكل العشوائية في النموذج خاصة في الأهداف التي يحاول صانع القرار الوصول إليها، 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[68] Aouni 2005 يأخذ المساواة التالية:

66- M G Iskander. « Using different dominance criteria in stochastic fuzzy linear multiobjective programming : a case of fuzzy weighted objective function ». mathematical and computer modelling 37 (2003) 167 176. Page : 170.**M. G. ISKANDERM**

67 - Belaid Aouni, Foued Ben Abdelaziz, Jean-Marc Martel. « Decision-maker_s preferences modeling in the stochastic goal programming ». European Journal of Operational Research 162 (2005). Page : 614.

68- 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. صفحة1

$$P\left(\tilde{g}_i \cong \sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j\right) = P\left[\left(\frac{\tilde{g}_i - \mu_i}{\sigma_i}\right) \cong \left(\frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j - \mu_i}{\sigma_i}\right)\right]$$

حيث أن المتغير يتبع التوزيع الطبيعي: $\left(\frac{\tilde{g}_i - \mu_i}{\sigma_i}\right) \backsim N(0,1)$

أما القيود فهي الأخرى تأخذ حدودها متغيرات عشوائية ذات توزيع طبيعي يعبر عنها ب θ_i والذي يتم تحديده حسب خبرة المقرر وبالتالي فيمكن حسب Aouni2005 إحلال القيود السابقة بقيود احتمالية كالتالي:[69]

$$P\left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j = \tilde{g}_i\right) \cong \theta_i \qquad \theta_i \in [0\,,1]$$

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

إن إخضاع المتغيرات العشوائية للتوزيع الطبيعي فقط لقي نقدا من طرف Iskander مما جعله يدخل باقي التوزيعات الاحتمالية كالتوزيع الأسي، توزيع ذي الحدين،...وغيرها من التوزيعات الاحتمالية على المتغيرات العشوائية. وبعد إدخال نظرية الاحتمالات للتعبير عن التغير العشوائي الذي يسود متغيرات ومعلمات النموذج، بإمكان إعادة صياغة النموذج مع الأخذ بعين الاعتبارات تفضيلات المقرر باستعمال دوال الرضا مع عتبة السواء[70]. وبالتالي يصبح النموذج حسب Aouni et al 2005 كالتالي:[71]

69- Belaid Aouni and al « Decision-maker_s preferences modeling in the stochastic goal programming ». op cité. Page : 613.

70- 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. صفحة131

71- 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 129

$$\min_{\underline{x}\in X} Z = \sum_{i=1}^{p} [w_i^+ F_i^+(\delta_i^+) + w_i^- F_i^-(\delta_i^-)]$$

$$\text{subject to: } \sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = \mu_i$$

$$\delta_i^+ \ , \ \delta_i^- \leq \alpha_{iv}$$

$$px \leq C$$

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

إن عتبة السواء في دوال الرضا العب دورين كما هو الحال في طرق ELECTRE III (Rogers and Bruen 1998) ، فالدور الأول لها يتمثل في محاولة تفسير حساسية صانع القرار للانحرافات الحاصلة بين الأهداف المحددة ومستويات الطموح، أما الدور الثاني فيتمثل في أن عتبة السواء تأخذ في الاعتبار عدم الدقة واليقين المتعلقة بالأهداف والمعلمات. انطلاقا من هذا نستنتج أن عتبة السواء تستعمل لنمذجة بعض العيوب المتمثلة في النقص في المعلومات وأفضليات متخذ القرار.

4- نموذج Mezghani:

في 2012 قام كل من Mezghani et al بإدخال صفة العشوائية في المعلمات على اعتبار أنه بإمكانها أن تتغير حسب متطلبات السوق (كالأسعار مثلا) كما هو الحال في الدراسة[72] التي قاموا بها حيث افترضوا أن معلمات النموذج التي كانت عادة ثابتة من طرف متخذ القرار أو بناء على معطياته يمكن أن تصبح عشوائية وبالتالي فإن قيود وأهداف النظام تصبح كالتالي على اعتبار أن الأهداف تتسم بالعشوائية وتتبع التوزيع الطبيعي[73] $\tilde{g} \ \ \mho \ N(\mu_i, \sigma_i^2)$

72 - Mouna Mezghani, Taicir Loukil, Belaid Aouni. « Applying Stochastic Goal Programming to Solve APP Problem: A Case Study ». Proceedings of the 2012 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Istanbul, Turkey, July 3 – 6, 2012.

[73]- 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. صفحة132

$$p(\tilde{g}_i \cong C_i X) = p\left[\left(\frac{\tilde{g}_i - \mu_i}{\sigma_i}\right) \cong \left(\frac{C_i X - \mu_i}{\sigma_i}\right)\right]$$

$$p(\tilde{b}_j \cong A_j X) = p\left[\left(\frac{\tilde{b}_j - \mu_j}{\sigma_j}\right) \cong \left(\frac{A_j X - \mu_j}{\sigma_j}\right)\right]$$

$$p(\tilde{b}_j \gtrsim A_j X) = p\left[\left(\frac{\tilde{b}_j - \mu_j}{\sigma_j}\right) \gtrsim \left(\frac{A_j X - \mu_j}{\sigma_j}\right)\right]$$

$$p(\tilde{b}_j \lesssim A_j X) = p\left[\left(\frac{\tilde{b}_j - \mu_j}{\sigma_j}\right) \lesssim \left(\frac{A_j X - \mu_j}{\sigma_j}\right)\right]$$

$$\frac{\tilde{g}_i - \mu_i}{\sigma_i} \backsim N(0,1) \qquad i = 1, \dots, p$$

$$\frac{\tilde{b}_j - \mu_j}{\sigma_j} \backsim N(0,1) \qquad j = 1, \dots, m$$

5- نموذج Marlizawati et al:

في 2015 قدم[74] Abdulqader Othman and Zaitul Marlizawati بحثا ركزا فيه على نموذج البرمجة بالأهداف العشوائية في حالة معلمات دالة الهدف والقيود والجانب الأيمن هي متغيرات عشوائية مبهمة تحت توزيع احتمال عدم اليقين والنموذج الموافق هو كالتالي:

$$\min Z = \sum \tilde{c}_i(w) x_i$$

$$\text{subject to: } \sum \tilde{a}_{ij}(w) x_i \geq \tilde{b}_i(w)$$

$$\sum \tilde{a}_{ij}(w) x_i = \tilde{b}_i(w)$$

$$\sum \tilde{a}_{ij}(w) x_i \leq \tilde{b}_i(w)$$

$$x_i \geq 0 \qquad i = 1, \dots, n$$

74 - Abdulqader Othman Hamadameen, Zaitul Marlizawati Zainuddin. « Fuzzy Stochastic Linear Programming Problems With Uncertainty Probability Distribution ». Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 7(2): 846-852, 2013 ISSN 1991-8178.

VI- نموذج البرمجة بالأهداف متعدد الخيارات باستعمال دوال المنفعة:

1- الصياغة العامة لنموذج MCFGP

لقي هذا النموذج استعمالات واسعة في العديد من المجالات وذلك لمرونته وإمكانية تطبيقه في مختلف المشاكل الواقعية حسب Chang[75]. وذلك نتيجة عدم إمكانية متخذ القرار تحديد القيم المستهدفة بدقة وإنما يكتفي بإعطاء قيم معينة لمستويات الطموح. ويعتبر *Chang* أول من اقترح هذا النموذج في حل مسائل البرمجة الرياضية ليقوم بعد ذلك في 2008 بإضافة بعض التعديلات على النموذج الأول باعتماده على استعمال دوال المنفعة لصياغة النموذج الجديد *RMCGP*.

الصياغة العامة لنموذج *RMCGP* حسب *Chang*[76] هي كمايلي:

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

$$subject\ to:$$

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

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

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

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

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

حيث:

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 $g_i - g_{i,max}$

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

76 - Chang, C-T: Revised multi-choice goal programming. Appl. Math. Model. **32**, 2587–2595 (2008).

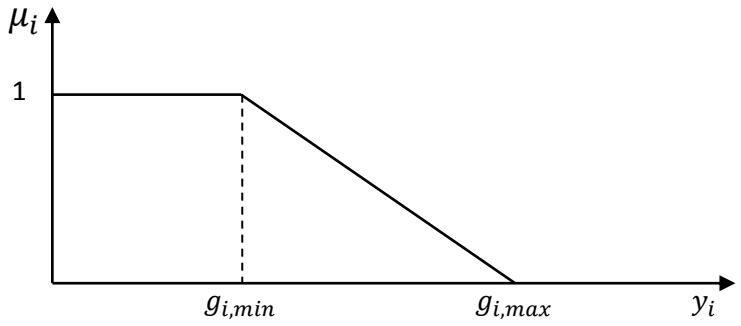
2- نماذج Maity and Roy:

ثم في 2014 قدم كل من Gurupada Maity and Sankar Kumar Roy[77] نموذج MCGP باستعمال نوعين من دوال المنفعة، دالة المنفعة الخطية والتي تم اقتراحها من طرف Lai and Hwang[78] ودوال المنفعة من نوع S-shapped والتي تم اقتراحها من طرف Chang[79].

دوال المنفعة المقترحة كانت كالتالي:

- دالة المنفعة من جهة اليسار *Left Linear Utility Function (LLUF)*

$$\mu_i(y_i) = \begin{cases} 1 & if \quad y_i \leq g_{i,min} \\ \dfrac{g_{i,max} - y_i}{g_{i,max} - g_{i,min}} & if \quad g_{i,min} \leq y_i \leq g_{i,max} \\ 0 & if \quad y_i \geq g_{i,max} \end{cases}$$



الشكل 3-7 دالة المنفعة *LLUF*

إن صانع القرار يهدف في هذه الحالة إلى تعظيم منفعته u_t بقدر الإمكان، وبغية الوصول إلى هذا الهدف فإن القيمة y_t في هذه الحالة ينبغي أن تكون جد قريبة من القيمة $g_{t,min}$، وبالتالي فإن النموذج الموافق باستعمال هذا النوع من دوال المنفعة هو كالتالي:

77 - Gurupada Maity and Sankar Kumar Roy : « Solving multi-choice multi-objective transportation problem: a utility function approach ». Journal of Uncertainty Analysis and Applications a Springer Open Journal 1-20, 2014
78 - Lai, Y-J, Hwang, C-L: Fuzzy Multiple Objective Decision Making: Methods and Applications. Springer, Berlin (1994)
79 - Chang, C-T: An approximation approach for representing S-shaped membership functions. IEEE Trans. Fuzzy Syst. 18, 412–424 (2010)

$$min \sum_{t=1}^{k} w_t(d_t^+ + d_t^-) + \beta_t f_t^-$$

$$subject\ to:$$

$$Z^t(X) - d_t^+ + d_t^- = y_t \qquad i = 1,2,\dots,k$$

$$g_{t,mix} \le y_t \le g_{t,max} \qquad i = 1,2,\dots,k$$

$$u_t \le \frac{g_{t,max} - y_t}{g_{t,max} - g_{t,min}} \qquad i = 1,2,\dots,k$$

$$u_t + f_t^- = 1 \qquad i = 1,2,\dots,k$$

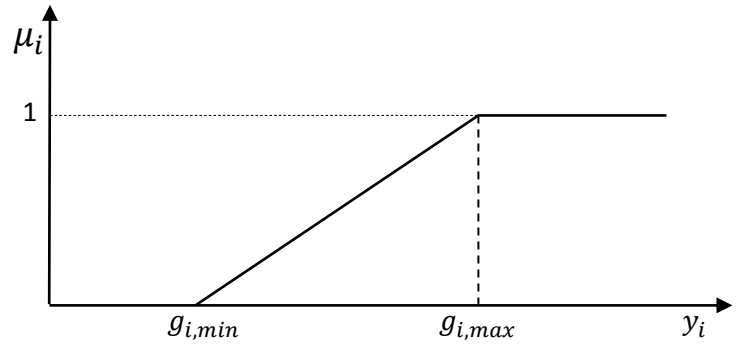
$$u_t, f_t^- \ge 0 \qquad i = 1,2,\dots,k$$

حيث:

β_tهي الوزن المتعلق بالانحراف f_t^- والذي يمكن أن ينظر إليه كعنصر تفضيل لقيمة المنفعة u_t علما أن f_t^- تؤول إلى الصفر عندما تقترب u_t من أعلى قيمة لها والتي هي 1 ويظهر ذلك جليا من خلال الشكل وكذا من خلال القيد *modèle A* 29 وبالتالي فإن الانحراف f_t^- ينبغي تدنيته وذلك بإضافته في دالة الهدف مما يفسر اقتراب y_t من $g_{t,min}$ القيد 28 وبالتالي اقتراب $Z^t(X)$ من $g_{t,min}$ (القيد 26) نتيجة محاولة تدنية كل من d_t^-و d_t^+

- دالة المنفعة من جهة اليمين *Right Linear Utility Function (RLUF)*

$$\mu_i(y_i) = \begin{cases} 1 & if \quad y_i \ge g_{i,max} \\ \dfrac{y_i - g_{i,min}}{g_{i,max} - g_{i,min}} & if \quad g_{i,min} \le y_i \le g_{i,max} \\ 0 & if \quad y_i \le g_{i,min} \end{cases}$$



الشكل 3-8 دالة المنفعة *RLUF*

بما أن صانع القرار يسعى دائما إلى تعظيم منفعته فإنه ينبغي حسب شكل منحنى الدالة أعلاه أن تقترب i من قيمة الهدف $g_{i,max}$، وبالتالي فإن النموذج الموافق بالاستعانة بهذا النوع من الدوال تكون صياغته كالتالي:

$$min \sum_{t=1}^{k} w_t(d_t^+ + d_t^-) + \beta_t f_t^-$$

$$subject\ to:$$

$$\begin{aligned} Z^t(X) - d_t^+ + d_t^- &= y_t && i = 1,2,\dots,k \\ g_{t,mix} \le y_t &\le g_{t,max} && i = 1,2,\dots,k \\ u_t \le \frac{y_t - g_{t,min}}{g_{t,max} - g_{t,min}} & && i = 1,2,\dots,k \\ u_t + f_t^- &= 1 && i = 1,2,\dots,k \\ u_t, f_t^- &\ge 0 && i = 1,2,\dots,k \end{aligned}$$

تكمن إيجابيات هذا النوع من الدوال في إمكانية صانع القرار صياغة المشكلة بسهولة مع الأخذ بعين الاعتبار لأفضلياته في حالات حقيقية من جهة ومن جهة أخرى إلى إمكانية حل نماذجها باستعمال مختلف البرامج (كبرنامج *Lingo* مثلا) نظرا لطبيعتها الخطية.

ونظرا لتغير متغيرات الانحراف f_t^-, d_t^+, d_t^- في مختلف النطاقات، اقترح إضافة تعديل للنماذج السابقة وذلك بالقيام بعملية توحيد وحدات القياس، حيث استعان الباحثان[80] Gurupada M and S Kumar Roy في بحثهما بطريقة Tamiz et al[81] للتوحيد مما يجعل النموذج كالتالي:

$$min \sum_{t=1}^{k} \left[\frac{w_t(d_t^+ + d_t^-) + \beta_t f_t^-}{\phi_t} \right]$$

$$subject\ to:$$

$$\begin{aligned} Z^t(X) - d_t^+ + d_t^- &= y_t && i = 1,2,\dots,k \\ g_{t,mix} \le y_t &\le g_{t,max} && i = 1,2,\dots,k \\ u_t \le \frac{g_{t,max} - y_t}{g_{t,max} - g_{t,min}} & && i = 1,2,\dots,k \\ u_t + f_t^- &= 1 && i = 1,2,\dots,k \\ u_t, f_t^- &\ge 0 && i = 1,2,\dots,k \end{aligned}$$

80- Gurupada Maity and Sankar Kumar Roy : « Solving multi-choice multi-objective transportation problem: a utility function approach ». opt cité

81- Tamiz, M, Jones, D, Romero, C: Goal programming for decision making: an overview of the current state-of-the-art. Eur. J. Oper. Res. 111, 567–581 (1998)

حيث $_t$ هو معامل التوحيد للهدف t

ومن أجل فهم وحل هذه المشكلة يتم إدخال مفهوم التوحيد لدالة المنفعة على النحو التالي:

لتكن d_t^+، $d_t^+ \ni [0\ ,\ \bar{u}]$ و $f_t^- \ni [1,0]$ حيث $\bar{u}_t$ هي الحد الأعلى ل d_t^-و d_t^+. فبتعديل كل من w_tو $_t$ فإن w_t تصبح $w_t = \frac{1}{1+\bar{u}_t}$ و β_t تصبح $\beta_t = \frac{\bar{u}_t}{1+\bar{u}_t}$ وبالتالي فإن هذه الطريقة تضمن متغيرات الانحراف بطريقة تجعلها أقرب بنفس المستوى

- دالة المنفعة من نوع *s-shapped* والتي تجمع بين النوعين السابقين من دوال المنفعة الخطية وذلك بإدخال متغيرات ثنائية حسب *Chang*[82].

3- نموذج *Chang*:

اقترح *Chang* في مقاله في 2010 بإمكانية إعادة صياغة النموذج دون اللجوء إلى المتغيرات الثنائية وذلك حسب الصياغة التالية:

$$min \sum_{t=1}^{k} w_t[p_{t1} + p_{t2} + p_{t3}] + \beta_t f_t^-$$

$$subject\ to:$$

$$Z^t(X) - d_t^+ + d_t^- = y_t \qquad t = 1,2,\dots,k$$

$$g_{t,min} \le y_t \le g_{t,max} \qquad t = 1,2,\dots,k$$

$$u_t = [u_t(g_{t4}) - u_t(g_{t2})]\frac{p_{t1} - p_{t2}}{g_{t4} - g_{t2}} + [u_t(g_{t5}) - u_t(g_{t4})]\frac{p_{t2} - p_{t3}}{g_{t5} - g_{t4}} + [u_t(g_{t7}) - u_t(g_{t5})]\frac{p_{t3}}{g_{t7} - g_{t5}} \qquad t = 1,2,\dots,k$$

$$y_t - p_{t1} + n_{t1} = g_{t2} \qquad t = 1,2,\dots,k$$

$$y_t - p_{t2} + n_{t2} = g_{t4} \qquad t = 1,2,\dots,k$$

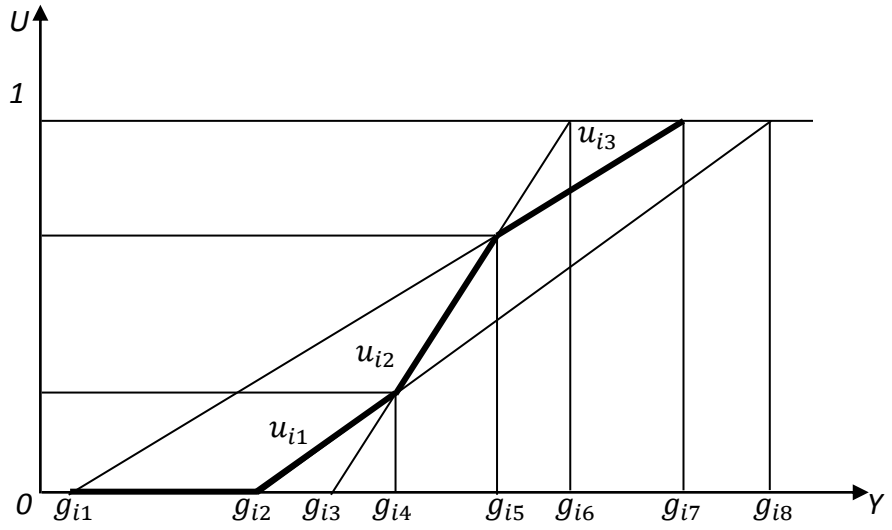
$$y_t - p_{t3} + n_{t3} = g_{t5} \qquad t = 1,2,\dots,k$$

$$u_t + f_t^- = 1 \qquad t = 1,2,\dots,k$$

$$u_t, p_{tl}, n_{tl} \ge 0 \qquad t = 1,2,\dots,k \qquad l = 1,2,3$$

الشكل الموافق للنموذج السابق هو كالتالي:

82- Chang, C-T: Mixed binary interval goal programming. J. Oper. Res. Soc. 57, 469–473 (2006)



الشكل 3-9

خاتمة الفصل:

قمنا في هذا الفصل بعرض بعض تغيرات نموذج البرمجة بالأهداف في ظروف عدم التأكد، حيث لاحظنا أن هذا النموذج عرف عدة تطورات منذ أواخر القرن الماضي، تمثلت أولها في إدخال دوال الانتماء من طرف Zimmerman الذي قدم صياغة جديدة لهذا النموذج بالاستعانة بهذا النوع من الدوال، وهذا ما فتح المجال أمام باقي الباحثين بإدخال باقي أنواع دوال الانتماء الأخرى كدوال الانتماء المثلثية المتناظرة ودوال الانتماء الغير خطية. إضافة إلى هذا فقد تم عرض الصياغة الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف بدمج تفضيلات متخذ القرار في بيئة مبهمة من خلال الاستعانة بدوال الرضا، وفي الأخير تم عرض نموذج البرمجة بالأهداف متعدد الخيارات الذي تم فيه تحديد عدة قيم لمعالم النموذج المبهمة.

ولتوضيح مدى فعالية هذه النماذج وتحديد الاختلافات بين مختلف صيغها سنقوم في الفصل الموالي بتطبيق هذه في مؤسسة صناعية بغية إثبات مدى إمكانية تطبيقها.

الفصل الرابع

دراسة حالة وحدة

بمغنية ENOF

مقدمة الفصل:

بعدما تطرقنا في الجانب النظري لمختلف الجوانب الملمة بموضوع البرمجة بالأهداف من خلال إبراز أهم المتغيرات والصيغ الرياضية الجديدة والمتنوعة لنماذج البرمجة بالأهداف بغية المساعدة في اتخاذ قرارات عقلانية ورشيدة وحل مسائل قرارية ذات طابع كمي في مختلف الظروف الملمة بالمسألة وحسب المعلومات المتاحة، سنحاول في هذا الفصل توضيح مدى إمكانية تطبيق هذه النماذج في المؤسسة الصناعية بالاعتماد على مختلف تقارير المؤسسة ومختلف المعلومات التي أفادنا بها مسؤولي مختلف الورشات وذلك لتوضيح كيفية نمذجة مسألة هذه المؤسسة والمتمثلة في كيفية تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل الذي يحقق أهداف المؤسسة من جهة ويحترم قيود المسألة من جهة أخرى.

ولتفعيل البحث أكثر وتوضيح مرونة نموذج البرمجة بالأهداف قمنا بتجزئة الدراسة الميدانية إلى جزأين: الجزء الأول تمثل في كيفية نمذجة مسألة المؤسسة في ظل معلومات واضحة وأكيدة والجزء الثاني تمثل في محاول وضع نموذج رياضي في ظل بيئة مبهمة.

I – مقدمة عن الوحدة:

1- التعريف بالوحدة:[1]

وحدة ENOF (L'ENTREPRISE NATIONALE DES PRODUITS MINIERS NON FERREUX) بمغنية هي من أقدم الوحدات وجودا بالغرب الجزائري، أنشئت سنة 1952 من طرف سلطات الاحتلال الفرنسي وتم تسييرها في باديء الأمر من طرف مؤسسات فرنسية تمثلت في مؤسسة SERAL، OTA وفي الأخير مؤسسة CECA التي بقيت حتى بعد الاستقلال إلى غاية 1970 عندما أصبحت المؤسسة تحت الوصاية الجزائرية وذلك بتأسيس مؤسسة SONAREM التي مقرها بالعاصمة.

في جويلية 1983 حسب المرسوم الرئاسي 442-83 تغير اسم المؤسسة من SONAREM إلى ENOF التي أصبحت تعمل تحت وصاية وزارة الطاقة والمناجم. المؤسسة تختص باستغلال حوالي 19 موردا منجميا منها الزئبق، الزنك، الرصاص، البانتونيت، كاربونات الكالسيوم، الديكولورانت متضمنة بذلك 6 مؤسسات فرعية كانت تسميتها في باديء الأمر: SOLFELD، ALGRAM، SOMIBAR، DIATAL، SOALKA يختص كل فرع بإنتاج مواد معينة إضافة إلى فرع BENTAL الذي تنتمي إليه وحدتي مغنية ومستغانم. غير أنه حاليا أصبحت كل الفروع تحت تسمية ENOF.

يختص فرع ENOF بمغنية حاليا بإنتاج مادتي البانتونيت (BENTONITE) و كربونات الكالسيوم(CARBONATE DE CALCIUM) إذ كان الفرع ينتج في باديء الأمر إضافة إلى منتوجي البانتونيت وكربونات الكالسيوم منتوجا ثالثا تمثل في الديكولورانت غير أنه في سنة 2003 تم التخلي نهائيا عنه و يعود السبب في ذلك إلى الخطورة التي تنجم عنه أثناء القيام بالعملية الإنتاجية مما يسبب حوادث عمل قد تؤدي إلى أعطاب بشرية رغم العائدات التي كان يحققها من خلال الكميات التي تم بيعها سواء داخل الوطن أو التي تم تصديرها للخارج علما أن وحدة مغنية تعتبر المؤسسة الوحيدة التي تقوم بإنتاجه في كافة أنحاء القطر ومن أهم الزبائن الرئيسيين لهذه المادة هما مؤسستي CEVITAL وENCG نتيجة استعمال هذه المادة في صناعة الزيوت الغذائية إضافة إلى استعماله في عدة صناعات أخرى كصناعة الفخار، الدهون.

[1]- حسب تقارير المؤسسة ومعلومات بعض عمال المؤسسة

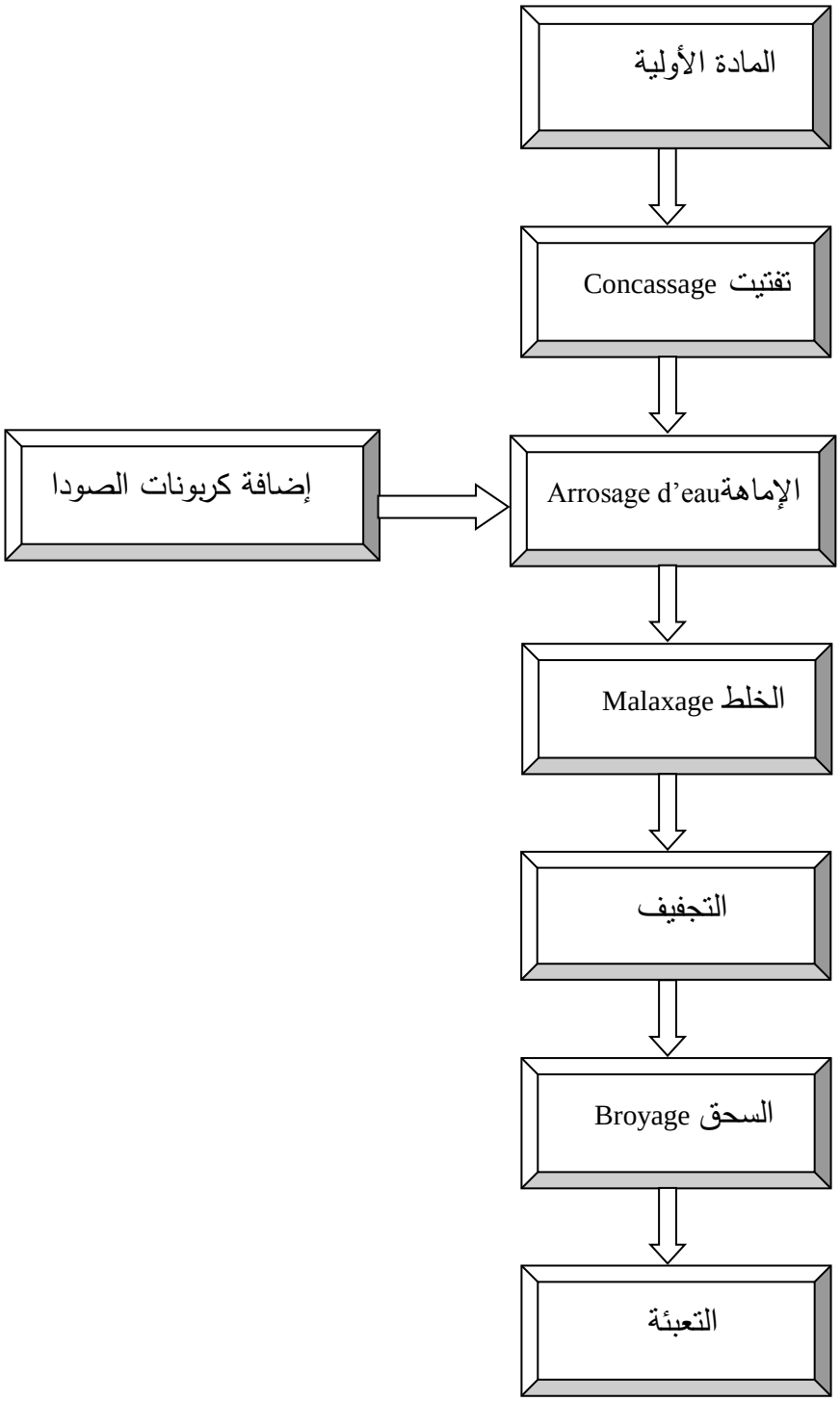
أما البانتونيت فهو إحدى المواد التي ازداد عليها الطلب في الآونة الأخيرة إذ يستعمل هذا المنتوج عند القيام بحفر آبار البترول وهذا لمنع تسرب المياه عند الحفر مما جعل سونطراك الزبون الرئيسي لهذه المادة إضافة إلى استخدامات أخرى كصناعة الفخار والدهون وغيرها. بينما مادة كربونات الكالسيوم تدخل في صناعة مواد التجميل، الدهون، الفخار، استصلاح الأراضي،...

الوحدة تم إنشاؤها كما سبقت الإشارة سنة 1952 برأسمال جماعي قدر ب 64000000 مليون دج وتتربع على مساحة 2 هكتار تقريبا. عدد العمال الإجمالي هو 114 عاملا وعاملة من بينهم 70 عامل في قسم الإنتاج و 21 إداري إضافة إلى 23 عون أمن.

2- <u>خطوات العمل في المؤسسة:</u>

يتم جلب المادة الأولية المتمثلة في التربة من منطقة حمام بوغرارة التي تبعد عن مدينة مغنية ب10 كيلومتر وذلك بالاستعانة بالشاحنات المملوكة من طرف المؤسسة حيث يتم نقل المادة الأولية إلى المؤسسة أين يتم تجميعها وإنتاجها بعد المرور بعدة مراحل ليتم في الأخير تعبئتها في أكياس بانتظار بيعها. والشكل الموالي يبين مختلف مراحل العملية الإنتاجية:

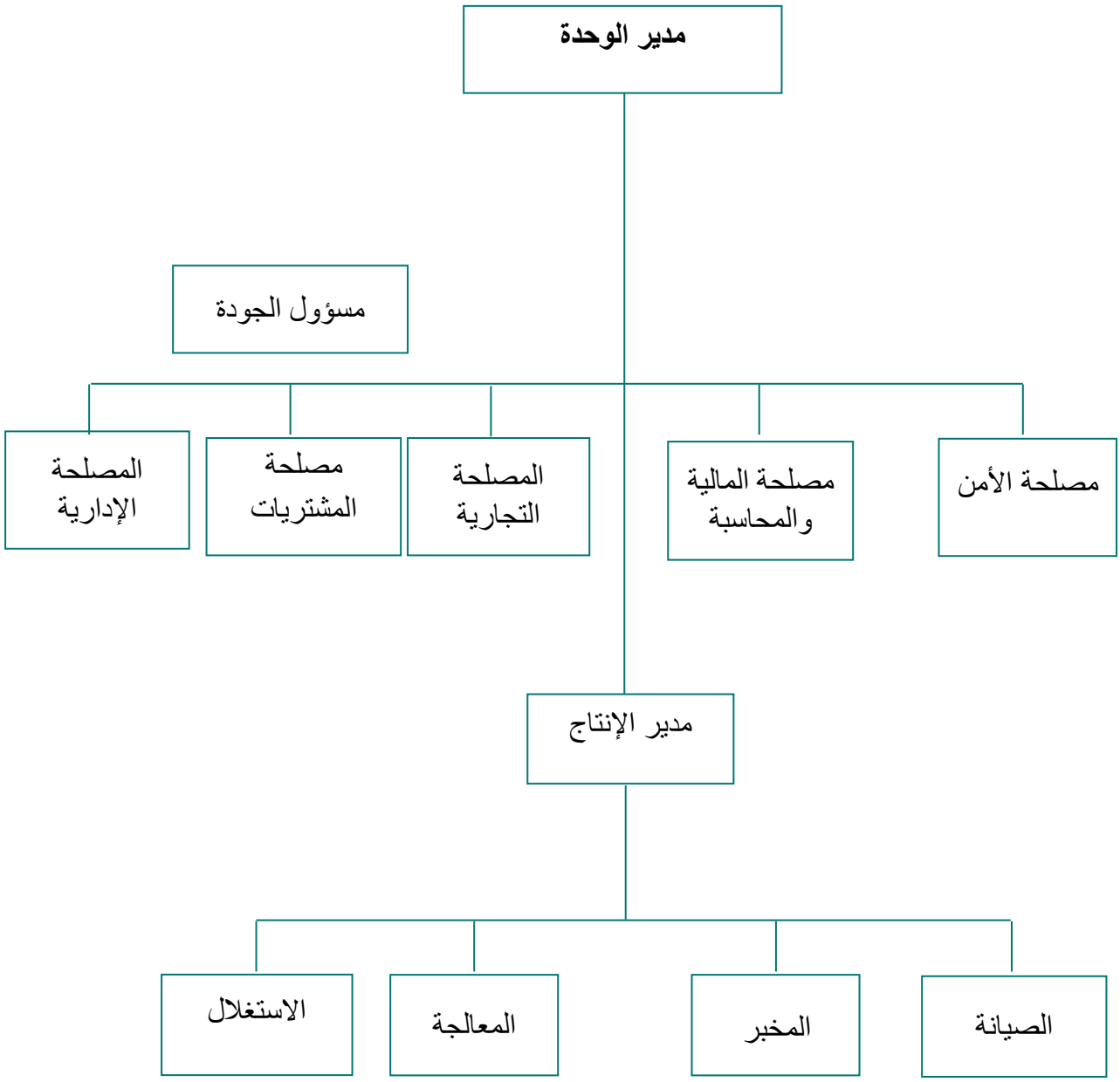
مراحل العملية الإنتاجية



الشكل4-1

أما الهيكل التنظيمي للوحدة الذي يبين ترابط مختلف المصالح ببعضها البعض موضح في المخطط التالي:

الهيكل التنظيمي لوحدة مغنية



الشكل4-2

3- **وصف المشكلة:**

بعد الاطلاع على المؤسسة تبين لنا أن لها مكانة في السوق ينبغي الحفاظ عليها وذلك بتوفير الطلب للزبائن خاصة في الآونة الأخيرة أمام تذبذب أسعار البترول وانتهاج سياسة تنويع الصناعات مما جعل الإقبال على هذه المواد يزداد في الأشهر الماضية، وهذا ما يشكل إشكالا لدى المسؤولين فأحيانا يكون الطلب أقل من الكمية المنتجة مما يسبب تراكم الكميات في المخازن وبالتالي ارتفاع تكاليف التخزين و أحيانا يكون الطلب أكثر من الكمية المنتجة فيسبب عدم وفاء للزبون خاصة وأن الطاقة الإنتاجية للمواد التي تقوم المؤسسة بإنتاجها قدرت بأكثر من 60 طن في اليوم بالنسبة لمادة البانتونيت و أكثر من 62 طن في اليوم بالنسبة لمادة كربونات الكالسيوم وهذا بنظام عمل ساعي ب: 24 ساعة / 24 ساعة وعدد الأيام 7أيام/7أيام باستثناء أيام الأعياد (عيد الفطر وعيد الأضحى) أو أيام الأعياد الوطنية أو رأس السنة الميلادية.

أمام الأوضاع التي تعرفها المؤسسة نظرا لزيادة الطاقة الإنتاجية للمادتين بعد التخلي عن المنتوج الثالث من جهة ومواجهة الطلب المتزايد بعد انهيار أسعار البترول من جهة أخرى وبغية تحقيق الأهداف التي تسعى إليها المؤسسة سنحاول استعمال نماذج البرمجة بالأهداف في ظروف التأكد وعدم التأكد بغية تحديد القيمة المثلى الواجب إنتاجها وذلك بالأخذ بعين الاعتبار النقاط التالية:

1- الدراسة ستتم على منتوجين أساسيين هما البانتونيت و كربونات الكالسيوم

2- الفترة التي ستتم فيها الدراسة هي فصلية أي أربعة أشهر

3- تكلفة إنتاج وحدة واحدة من منتوج البانتونيت هي 10320.28دج وتكلفة إنتاج وحدة واحدة من منتوج كربونات الكالسيوم هي 6273.3دج

4- تكلفة الاحتفاظ بالمخزون تم تحديدها كمايلي:

أولا تم تحديد تكلفة التلف في المخزون التي قدرت حسب المسؤول عن قسم التخزين ب 3% من التكلفة الإجمالية

ثانيا تحديد الفائدة على رأس المال المستثمر في المخزن وذلك من خلال حساب معدل الفائدة المكافيء الشهري لمعدل فائدة سنوي مقدر ب 6% وذلك كالتالي:

$$1 + i = (1 + i')^{12} \Rightarrow 1 + 0.06 = (1 + i')^{12} \Rightarrow i' = 0.4867$$

وبالتالي فإن تكلفة الاحتفاظ بالمخزون يتم حسابها كالتالي:

[تكلفة الاحتفاظ بالمخزون] = [تكلفة الفائدة على رأس المال المستثمر] + [تكلفة التلف في المخزون]

منتوج البانتونيت:

تكلفة التلف بالمخزون هي: 309.6084 = 0.03*10320.28

تكلفة الفائدة على رأس المال المستثمر هي: 50.2344 = 0.00486755*10320.28

منتوج كربونات الكالسيوم:

تكلفة التلف بالمخزون هي: 188.199 = 0.03*6273.3

تكلفة الفائدة على رأس المال المستثمر هي: 30.5321 = 0.00486755*6273.3

المنتوجات / التكاليف	منتوج البانتونيت	منتوج كربونات الكالسيوم
تكلفة التلف في المخزون	309.6084	188.199
تكلفة الفائدة على رأس المال المستثمر	50.2344	30.5321
تكلفة الاحتفاظ بالمخزون	359.8428	218.7311

الجدول 4-1

وبالتالي فإن تكلفة إنتاج وحدة واحدة من المنتوجين باستثناء تكاليف التخزين هي كالتالي:

- تكلفة إنتاج وحدة واحدة من مادة البانتونيت هي: 9960.44=359.84-10320.28
- تكلفة إنتاج وحدة واحدة من مادة كربونات الكالسيوم هي: 6054.57=218.73-6273.3

5- المخازن لها طاقة تخزين قصوى تقدر ب6000 طن من كلا المنتوجين

6- قدرت احتياجات المؤسسة من المادة الأولية خلال السنة بحوالي 30000 طن أما الاحتياجات اليومية فقد قدرت ب84.2696 طن. إضافة إلى ذلك فإن إنتاج طن واحد

من مادة البانتونيت يحتاج إلى حوالي 0.8 طن من المادة الأولية وإنتاج طن واحد من مادة كربونات الكالسيوم يحتاج إلى حوالي 1.12 طن من المادة الأولية وبالتالي فإن كمية المادة الأولية المتاحة خلال كل شهر تم احتسابها كالتالي:

كمية المادة الأولية المتاحة خلال الشهر = [كمية المادة الأولية اللازمة في اليوم] X [عدد أيام العمل في الشهر]

الأشهر	جانفي	فبراير	مارس	أبريل
كمية المادة الأولية المتاحة	2528.09	2359.55	2612.35	2528.09

الجدول 4-2

7- تحتاج إنتاج وحدة واحدة من مادة البانتونيت إلى ساعة عمل واحدة وإنتاج وحدة واحدة من مادة كربونات الكالسيوم إلى 0.8 ساعة عمل أما عدد ساعات العمل في الشهر فتختلف من شهر إلى آخر حسب مسؤول قسم الصيانة

8- الطلب المتوقع خلال الفصل الأول من المادتين في كل شهر موضح في الجدول التالي:

الأشهر / المواد	جانفي	فبراير	مارس	أبريل
البانتونيت	1480	1490	1565	1515
كربونات الكالسيوم	2420	1402	1200	1442

الجدول 4-3

9- الطاقة الإنتاجية لكل منتوج خلال كل شهر تختلف من شهر إلى آخر وذلك حسب عدد أيام العمل في الشهر كما في الجدول التالي:

الأشهر / المواد	جانفي	فبراير	مارس	أبريل
البانتونيت	1873.49	1981.92	1919.27	1973.49
كربونات الكالسيوم	1936.22	1927.14	2190.76	2136.22

الجدول 4-4

10- مخزون الأمان في المؤسسة يقدر ب 500 طن من كل منتوج في كل شهر وهو يبعبر عن الحد الأدنى من المخزون الذي يجب الاحتفاظ به في المؤسسة في الشهر

11- القيمة المبدئية لمستوى المخزون من مادة البانتونيت هي 3038.4 طن ومن مادة كربونات الكالسيوم هي 2045.75 طن

أمام هذه المعطيات التي تم الحصول عليها من خلال الإطلاع على مختلف تقارير المؤسسة تحاول هذه الأخيرة تحقيق مجموعة من الأهداف تتمثل فيما يلي:

- الهدف الأول:

يتمثل هذا الهدف في محاولة تحقيق تكلفة متغيرة فصلية (باستثناء تكاليف الاحتفاظ بالمخزون) تقدر على الأكثر بحوالي 84000000 دج من مجموع إنتاج النوعين معا من المادتين

- الهدف الثاني:

يتمثل هذا الهدف في محاولة تحقيق تكلفة الاحتفاظ بالمخزون فصلية تقدر على الأكثر بحوالي 4000000 دج من مجموع تخزين كلا المادتين خلال الأربع أشهر

- الهدف الثالث:

يتمثل هذا الهدف في محاولة تحقيق ربح إجمالي خلال فترة الدراسة يقدر على الأقل بحوالي 26000000 دج من إنتاج النوعين معا من المادتين

- الهدف الرابع:

يتمثل هذا الهدف في احترام ساعات العمل وعدم تجاوزها وإنتاج المنتوجين خلال فترة قياسية أقل أو تساوي المدة المحددة من طرف المؤسسة خلال كل شهر بغية كسب رضا العملاء، حيث حددت ساعات العمل المتاحة خلال كل شهر لإنتاج المنتوجين معا كما يلي:

الأشهر	جانفي	فبراير	مارس	أبريل
ساعات العمل المتاحة	1900	1950	3100	3100

الجدول 4-5

أهم الرموز والمتغيرات المستعملة:

X_{ij}: الكمية المنتجة من المنتوج i خلال الشهر j

حيث i=1,2 و j=1, 2, 3, 4

i=1 تشير إلى مادة البانتونيت

i=2 تشير إلى مادة كربونات الكالسيوم

وبالتالي فإن:

x_{1j}: الكمية المنتجة من مادة البانتونيت خلال الشهر j

x_{2j}: الكمية المنتجة من مادة كربونات الكالسيوم خلال الشهر j

s_{1j}: الكمية التي يتم تخزينها من مادة البانتونيت خلال الشهر j

s_{2j}: الكمية التي يتم تخزينها من مادة كربونات الكالسيوم خلال الشهر j

p_{ij}: الربح المحقق من بيع وحدة واحدة من المنتوج i خلال الشهر j

c_{ij}: تكلفة إنتاج وحدة واحدة من المنتوج i خلال الشهر j باستثناء تكلفة الاحتفاظ بالمخزون

d_{ij}: تكلفة الاحتفاظ بوحدة واحدة من المنتوج i خلال الشهر j

t_i: المدة الزمنية اللازمة لإنتاج وحدة واحدة من المنتوج i

m_j: كمية المادة الأولية اللازمة لإنتاج وحدة واحدة من المنتوج i

T_j: ساعات العمل المتاحة خلال الشهر j

M_j: كمية المادة الأولية المتاحة خلال الشهر j

Q_i: الطلب المتوقع من المنتوج i

4- <u>الصيغة الرياضية الموافقة للمسألة:</u>

$$
\left.
\begin{aligned}
&min\, Z_1 = \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{4} c_{ij}x_{ij} \\
&min\, Z_2 = \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{4} d_{ij}s_{ij} \\
&max\, Z_3 = \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{4} p_{ij}x_{ij} \\
&min\, Z_4 = \sum_{i=1}^{2} t_i x_{ij} \qquad j = 1,2,3,4 \\
&subject\ to: \\
&s_{i,j-1} + x_{ij} - s_{ij} = Q_{ij} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1) \\
&\sum_{i=1}^{2} m_{ij}x_{ij} \le M_j \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2) \\
&\sum_{i=1}^{2} s_{i1} \le 6000 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3) \\
&\sum_{i=1}^{2} s_{i2} \le 6000 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4) \\
&\sum_{i=1}^{2} s_{i3} \le 6000 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5) \\
&\sum_{i=1}^{2} s_{i4} \le 6000 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6) \\
&x_{11} \le 1873.49 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7) \\
&x_{12} \le 1981.92 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8) \\
&x_{13} \le 1919.27 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9) \\
&x_{14} \le 1973.49 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10) \\
&x_{21} \le 1936.22 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11) \\
&x_{22} \le 1927.14 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12) \\
&x_{23} \le 2190.76 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13) \\
&x_{24} \le 2136.22 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14) \\
&s_{ij} \ge 500 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15) \\
&s_{10} = 3038.4 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (16) \\
&s_{20} = 2045.75 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (17) \\
&X_{ij} \ge 0 \qquad for\ all\ i,j, \quad \ldots\ldots\ldots (18)
\end{aligned}
\right\} \qquad (1-4)
$$

II – حل المشكلة باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف:

1- الصياغة الرياضية البرمجة بالأهداف المؤكدة الموافق للنموذج السابق:

$$
\begin{aligned}
&\min p_1 + p_2 + n_3 + p_4 + p_5 + p_6 + p_7 \\
&subject\ to: \\
&\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{4} c_{ij}x_{ij} + n_1 - p_1 = 84000000 \\
&\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{4} d_{ij}s_{ij} + n_2 - p_2 = 4000000 \\
&\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{4} p_{ij}x_{ij} + n_3 - p_3 = 26000000 \\
&\sum_{i=1}^{2} t_i x_{i1} + n_4 - p_4 = 1900 \\
&\sum_{i=1}^{2} t_i x_{i2} + n_5 - p_5 = 1950 \\
&\sum_{i=1}^{2} t_i x_{i3} + n_6 - p_6 = 3100 \\
&\sum_{i=1}^{2} t_i x_{i4} + n_7 - p_7 = 3100 \\
&s_{i,j-1} + x_{ij} - s_{ij} = Q_{ij} \qquad i = 1,2 \ , \ j = 1,2,3,4 \\
&\sum_{i=1}^{2} m_{ij}x_{ij} \le M_j \qquad\qquad j = 1,2,3,4 \\
&\sum_{i=1}^{2} s_{i1} \le 6000 \\
&\sum_{i=1}^{2} s_{i2} \le 6000 \\
&\sum_{i=1}^{2} s_{i3} \le 6000 \\
&\sum_{i=1}^{2} s_{i4} \le 6000 \\
&x_{11} \le 1873.49 \\
&x_{12} \le 1981.92 \\
&x_{13} \le 1919.27 \\
&x_{14} \le 1973.49 \\
&x_{21} \le 1936.22 \\
&x_{22} \le 1927.14 \\
&x_{23} \le 2190.76 \\
&x_{24} \le 2136.22 \\
&s_{ij} \ge 500 \\
&s_{10} = 3038.4 \\
&s_{20} = 2045.75 \\
&X_{ij} \ge 0 \qquad for\ all\ i,j,
\end{aligned}
$$

باستعمال برنامج lingo نحصل على النتائج التالية:

المواد / البيان	البانتونيت				كربونات الكالسيوم			
الأشهر	جانفي	فبراير	مارس	أفريل	جانفي	فبراير	مارس	أفريل
الكمية المنتجة	659.16	891.82	1919.27	1973.49	1786.39	1322.72	961.54	847.58
الكمية المخزنة	2217.56	1916.38	1973.65	2432.14	1412.14	1332.86	1094.41	500
التكاليف الأجمالية	87915036.56 = 3915223.11 + 83999813.45							
الربح الإجمالي	25138861.5							

الجدول 4-6

2- **البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضا:**

- ***تحديد دوال الرضا:***

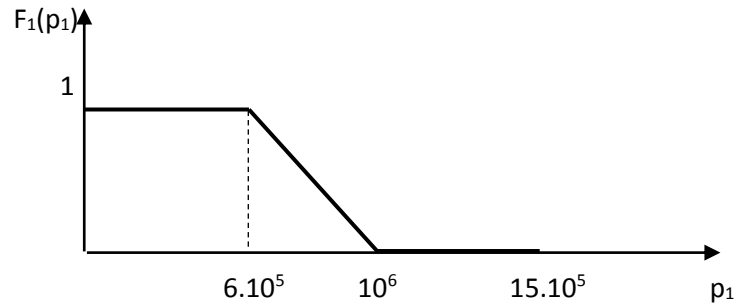
✓ بالنسبة لهدف تدنيه تكاليف الإنتاج: ويتم ذلك بعد تحديد العتبات كما يلي:

$\alpha: 600000_{id}$

$\alpha_{i0}: 1000000$

$\alpha_{iv}: 1500000$

تم اختيار دالة الكفاءة الموافقة لهذا الهدف حسب العتبات المستنتجة من طرف متخذ القرار من النوع في الجدول والتي تأخذ الشكل التالي:



الشكل 4-3

من الشكل أعلاه يتضح أن متخذ القرار يكون في حده الأعلى عند القيمة 1 أي عندما يكون الانحراف بين مستوى الطموح المستهدف والهدف المحقق بين 0 و 6.10^5

بعد ذلك نلاحظ أن درجة الرضا تبدأ بالانخفاض إلى أن تصل إلى قيمة الصفر وذلك عند الانحرافات الواقعة بين 6.10^5 و 10^6 ثم ابتداء من مستوى 10^6 وعلى طول المجال 10^6 و 15.10^5 تبقى درجة الرضا منعدمة. وبالتالي يمكن كتابة دالة الرضا الموافقة كالتالي:

$$F_1^+(p_1) = \begin{cases} f_{11}(p_1) = 1 & if \quad 0 \le p_1 \le 6.10^5 \\ f_{12}(p_1) = 2.5 - 0.0000025p_1 & if \quad 6.10^5 \le p_1 \le 10^6 \\ f_{13}(p_1) = 0 & if \quad 10^6 \le p_1 \le 15.10^5 \end{cases}$$

نستمر في تحليل هذه الدالة رياضيا بإدخال ثلاث متغيرات ثنائية β_{11}، β_{12}، β_{13} تأخذ الشكل التالي:

$$\beta_{11} = \begin{cases} 1 & if \quad 0 \le p_1 \le 6.10^5 \\ 0 & if \quad not \end{cases}$$

$$\beta_{12} = \begin{cases} 1 & if \quad 6.10^5 \le p_1 \le 10^6 \\ 0 & if \quad not \end{cases}$$

$$\beta_{13} = \begin{cases} 1 & if \quad 10^6 \le p_1 \le 15.10^5 \\ 0 & if \quad not \end{cases}$$

وبالتالي فإن $F_1^+(p_1)$ تأخذ الشكل التالي:

$$\begin{aligned} F_1^+(p_1) &= \beta_{11}f_{11}(p_1) + \beta_{12}f_{12}(p_1) + \beta_{13}f_{13}(p_1) \\ &= \beta_{11}(1) + \beta_{12}(2.5 - 0.0000025p_1) + \beta_{13}(0) \\ &= \beta_{11} + 2.5\beta_{12} - 0.0000025p_1\beta_{12} \end{aligned}$$

الصياغة الرياضية الخاصة بالهدف الأول:

$$\begin{gathered} \max F_1^+(p_1) = \beta_{11} + 2.5\beta_{12} - 0.0000025p_1\beta_{12} \\ \text{subject to:} \\ 600000\beta_{12} + 1000000\beta_{13} - p_1 \le 0 \\ p_1 - 600000\beta_{11} - 1000000\beta_{12} - 1500000\beta_{13} \le 0 \\ \beta_{11} + \beta_{12} + \beta_{13} = 1 \end{gathered}$$

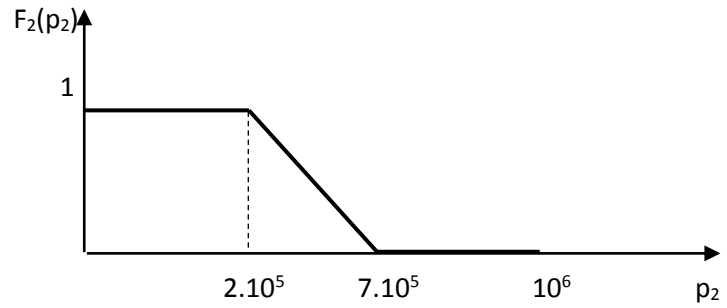
- ✓ بالنسبة لهدف تدنيه تكاليف الاحتفاظ بالمخزون يتم ذلك بعد تحديد العتبات كما يلي:

α: 200000_{id}

α_{i0}: 700000

α_{iv}: 1000000

تم اختيار دالة الكفاءة الموافقة لهذا الهدف حسب العتبات المستنتجة من طرف متخذ القرار من النوع في الجدول والتي تأخذ الشكل التالي:



الشكل 4-4

من الشكل أعلاه يتضح أن متخذ القرار يكون في حده الأعلى عند القيمة 1 أي عندما يكون الانحراف بين مستوى الطموح المستهدف والهدف المحقق بين 0 و $10^5.2$

بعد ذلك نلاحظ أن درجة الرضا تبدأ بالانخفاض إلى أن تصل إلى قيمة الصفر وذلك عند الانحرافات الواقعة بين 2.10^5 و 7.10^5 ثم ابتداء من مستوى 7.10^5 وعلى طول المجال 7.10^5 و 10^6 تبقى درجة الرضا منعدمة. وبالتالي يمكن كتابة دالة الرضا الموافقة كالتالي:

$$F_2^+(p_2) = \begin{cases} f_{21}(p_2) = 1 & if \quad 0 \le p_2 \le 2.10^5 \\ f_{22}(p_2) = 1.4 - 0.000002p_2 & if \quad 2.10^5 \le p_2 \le 7.10^5 \\ f_{23}(p_2) = 0 & if \quad 7.10^5 \le p_2 \le 10^6 \end{cases}$$

نستمر في تحليل هذه الدالة رياضيا بإدخال ثلاث متغيرات ثنائية β_{21}، β_{22}، β_{23} تأخذ الشكل التالي:

$$\beta_{21} = \begin{cases} 1 & if \quad 0 \le p_1 \le 2.10^5 \\ 0 & if \quad not \end{cases}$$

$$\beta_{22} = \begin{cases} 1 & if \quad 2.10^5 \le p_2 \le 7.10^5 \\ 0 & if \quad not \end{cases}$$

$$\beta_{23} = \begin{cases} 1 & if \quad 7.10^5 \le p_2 \le 10^6 \\ 0 & if \quad not \end{cases}$$

وبالتالي فإن $F_2^+(p_2)$ تأخذ الشكل التالي:

$$F_2^+(p_2) = \beta_{21} f_{21}(p_2) + \beta_{22} f_{22}(p_2) + \beta_{23} f_{23}(p_2)$$
$$= \beta_{21} + 1.4\beta_{22} - 0.000002 p_2 \beta_{22}$$

الصياغة الرياضية الخاصة بالهدف الثاني:

$$\max F_2^+(p_2) = \beta_{21} + 1.4\beta_{22} - 0.000002 p_2 \beta_{22}$$
subject to:
$$200000\beta_{21} + 700000\beta_{23} - p_2 \le 0$$
$$p_2 - 200000\beta_{21} - 700000\beta_{22} - 1000000\beta_{23} \le 0$$
$$\beta_{21} + \beta_{22} + \beta_{23} = 1$$

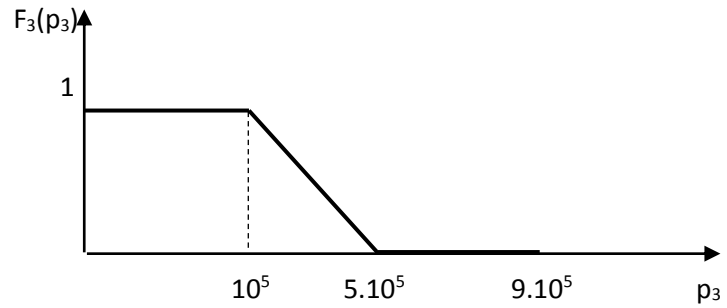
✓ بالنسبة لهدف تعظيم الأرباح يتم ذلك بعد تحديد العتبات كما يلي:

α: 100000_{id}

α_{i0}: 500000

α_{iv}: 900000

تم اختيار دالة الكفاءة الموافقة لهذا الهدف حسب العتبات المستنتجة من طرف متخذ القرار من النوع في الجدول والتي تأخذ الشكل التالي:



الشكل 4-5

نلاحظ من خلال الشكل أن متخذ القرار يكون في حده الأعلى عند القيمة 1 أي عندما يكون الانحراف بين مستوى الطموح المستهدف والهدف المحقق بين 0 و 10^5

بعد ذلك تبدأ درجة الرضا بالانخفاض إلى أن تصل إلى قيمة الصفر وذلك عند الانحرافات الواقعة بين10^5 و 5.10^5 ثم ابتداء من مستوى 5.10^5 وعلى طول المجال 5.10^5 و 9.10^5 تبقى درجة الرضا منعدمة. وبالتالي يمكن كتابة دالة الرضا الموافقة كالتالي:

$$F_3^+(p_3) = \begin{cases} f_{31}(p_2) = 1 & if \quad 0 \le p_3 \le 10^5 \\ f_{32}(p_2) = 1.25 - 0.0000025p_3 & if \quad 10^5 \le p_3 \le 5.10^5 \\ f_{33}(p_2) = 0 & if \quad 5.10^5 \le p_3 \le 9.10^5 \end{cases}$$

نستمر في تحليل هذه الدالة رياضيا بإدخال ثلاث متغيرات ثنائية β_{31}، β_{32}، β_{33} تأخذ الشكل التالي:

$$\beta_{31} = \begin{cases} 1 & if \quad 0 \le p_3 \le 10^5 \\ 0 & if \quad not \end{cases}$$

$$\beta_{32} = \begin{cases} 1 & if \quad 10^5 \le p_3 \le 5.10^5 \\ 0 & if \quad not \end{cases}$$

$$\beta_{33} = \begin{cases} 1 & if \quad 5.10^5 \le p_2 \le 9.10^5 \\ 0 & if \quad not \end{cases}$$

وبالتالي فإن $F_3^+(p_3)$ تأخذ الشكل التالي:

$$\begin{aligned} F_3^+(p_3) &= \beta_{31} f_{31}(p_3) + \beta_{32} f_{32}(p_3) + \beta_{33} f_{33}(p_3) \\ &= \beta_{31} + 1.25\beta_{32} - 0.0000025 p_3 \beta_{32} \end{aligned}$$

الصياغة الرياضية الخاصة بالهدف الثالث:

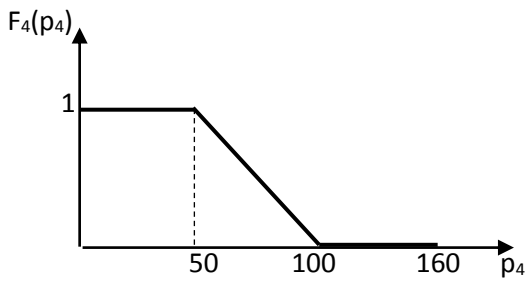
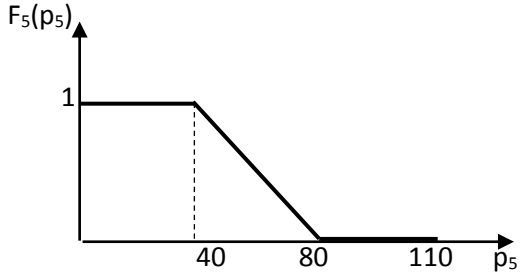
$$\begin{gathered} \max F_3^+(p_3) = \beta_{31} + 1.25\beta_{32} - 0.0000025 p_3 \beta_{32} \\ \text{subject to:} \\ 100000\beta_{32} + 500000\beta_{33} - p_3 \le 0 \\ p_3 - 100000\beta_{31} - 500000\beta_{32} - 900000\beta_{33} \le 0 \\ \beta_{31} + \beta_{32} + \beta_{33} = 1 \end{gathered}$$

- ✓ بالنسبة لهدف احترام ساعات العمل يتم ذلك بعد تحديد العتبات كما يلي:
- ✓ العتبات الخاصة بشهر جانفي: $\alpha_{id} = 50$ ، $\alpha_{i0} = 100$ ، $\alpha_{iv} = 160$
- ✓ العتبات الخاصة بشهر فبراير: $\alpha_{id} = 40$ ، $\alpha_{i0} = 80$ ، $\alpha_{iv} = 110$

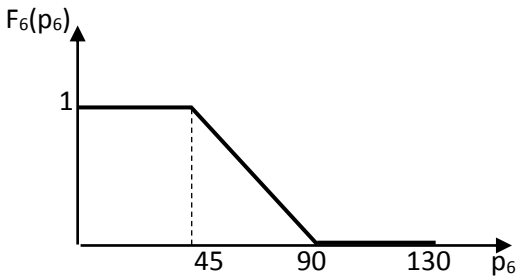
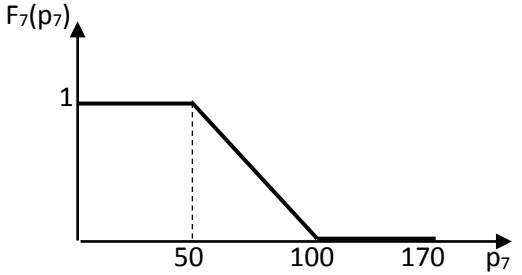
- ✓ العتبات الخاصة بشهر مارس: $\alpha = 45_{id}$ ، $90 = \alpha_{i0}$ ، $130 = \alpha_{iv}$
- ✓ العتبات الخاصة بشهر أبريل: $50 = \alpha_{id}$ ، $100 = \alpha_{i0}$ ، $170 = \alpha_{iv}$

بنفس الطريقة وباستعمال نفس دوال الرضا في الأهداف السابقة تم استنتاج دوال الرضا في كل شهر كما في الجدول التالي:

الجدول 4-7

الأشهر	التمثيل البياني لدالة الرضا	دالة الرضا	الصياغة الرياضية
جانفي		$F_4^+(p_4)=\begin{cases} f_{41}(p_4)=1 & if \quad 0\le p_4\le 50 \\ f_{42}(p_4)=2-0.02p_4 & if \quad 50\le p_4\le 100 \\ f_{43}(p_4)=0 & if \quad 100\le p_4\le 160 \end{cases}$ $\beta_{41}=\begin{cases}1 & if \quad 0\le p_4\le 50\\ 0 & if \quad not\end{cases}$ $\beta_{42}=\begin{cases}1 & if \quad 50\le p_4\le 100\\ 0 & if \quad not\end{cases}$ $\beta_{43}=\begin{cases}1 & if \quad 100\le p_4\le 160\\ 0 & if \quad not\end{cases}$	$max\ F_4^+(p_4)=\beta_{41}+2\beta_{42}-0.02p_4\beta_{42}$ subject to: $50\beta_{42}+100\beta_{43}-p_4\le 0$ $p_4-50\beta_{41}-100\beta_{42}-160\beta_{43}\le 0$ $\beta_{41}+\beta_{42}+\beta_{43}=1$
فبراير		$F_5^+(p_5)=\begin{cases} f_{51}(p_5)=1 & if \quad 0\le p_5\le 40 \\ f_{52}(p_5)=2-0.025p_4 & if \quad 40\le p_5\le 80 \\ f_{53}(p_5)=0 & if \quad 80\le p_5\le 110 \end{cases}$ $\beta_{51}=\begin{cases}1 & if \quad 0\le p_5\le 40\\ 0 & if \quad not\end{cases}$ $\beta_{52}=\begin{cases}1 & if \quad 40\le p_5\le 80\\ 0 & if \quad not\end{cases}$ $\beta_{53}=\begin{cases}1 & if \quad 80\le p_5\le 110\\ 0 & if \quad not\end{cases}$	$max\ F_5^+(p_5)=\beta_{51}+2\beta_{52}-0.025p_5\beta_{52}$ subject to: $40\beta_{52}+80\beta_{53}-p_5\le 0$ $p_5-40\beta_{51}-80\beta_{52}-110\beta_{53}\le 0$ $\beta_{51}+\beta_{52}+\beta_{53}=1$

تابع للجدول 4-7

الأشهر	التمثيل البياني لدالة الرضا	دالة الرضا	الصياغة الرياضية
مارس		$F_6^+(p_6)=\begin{cases} f_{61}(p_6)=1 & if \quad 0\le p_6\le 45 \\ f_{62}(p_6)=2-0.022p_6 & if \quad 45\le p_6\le 90 \\ f_{63}(p_6)=0 & if \quad 90\le p_6\le 130 \end{cases}$ $\beta_{61}=\begin{cases}1 & if \quad 0\le p_6\le 45\\ 0 & if \quad not\end{cases}$ $\beta_{62}=\begin{cases}1 & if \quad 45\le p_6\le 90\\ 0 & if \quad not\end{cases}$ $\beta_{63}=\begin{cases}1 & if \quad 90\le p_6\le 130\\ 0 & if \quad not\end{cases}$	$max\ F_6^+(p_6)=\beta_{61}+2\beta_{62}-0.022p_6\beta_{62}$ subject to: $45\beta_{62}+80\beta_{63}-p_6\le 0$ $p_6-45\beta_{61}-80\beta_{62}-130\beta_{63}\le 0$ $\beta_{61}+\beta_{62}+\beta_{63}=1$
أبريل		$F_7^+(p_7)=\begin{cases} f_{71}(p_7)=1 & if \quad 0\le p_7\le 50 \\ f_{72}(p_7)=2-0.02p_7 & if \quad 50\le p_7\le 100 \\ f_{73}(p_7)=0 & if \quad 100\le p_7\le 170 \end{cases}$ $\beta_{71}=\begin{cases}1 & if \quad 0\le p_7\le 50\\ 0 & if \quad not\end{cases}$ $\beta_{72}=\begin{cases}1 & if \quad 50\le p_7\le 100\\ 0 & if \quad not\end{cases}$ $\beta_{73}=\begin{cases}1 & if \quad 100\le p_7\le 170\\ 0 & if \quad not\end{cases}$	$max\ F_7^+(p_7)=\beta_{71}+2\beta_{72}-0.02p_7\beta_{72}$ subject to: $50\beta_{72}+100\beta_{73}-p_7\le 0$ $p_7-50\beta_{71}-100\beta_{72}-170\beta_{73}\le 0$ $\beta_{71}+\beta_{72}+\beta_{73}=1$

بعد تحديد دوال الرضا الخاصة بكل هدف حسب تفضيلات صانع القرار سنقوم بصياغة النموذج الرياضي الموافق للمشكلة بالاستعانة بالدوال السابقة:

$$min \quad \beta_{11} + 2.5\beta_{12} - 0.0000025\beta_{12}p_1 + \beta_{21} + 1.4\beta_{22} - 0.000002\beta_{22}p_2 + \beta_{31} + 1.25\beta_{32} - 0.0000025\beta_{32}n_3 + \beta_{41} + 2\beta_{42} - 0.02\beta_{42}p_4 + \beta_{51} + 2\beta_{52} - 0.025\beta_{52}p_5 + +\beta_{61} + 2\beta_{62} - 0.022\beta_{62}p_6 + \beta_{71} + 2\beta_{72} - 0.02\beta_{72}p_7$$

$$subject\ to:$$

$$6.10^5\beta_{12} + 10^6\beta_{13} - p_1 \leq 0$$

$$p_1 - 6.10^5\beta_{11} - 10^6\beta_{12} - 15.10^5\beta_{13} \leq 0$$

$$\beta_{11} + \beta_{12} + \beta_{13} = 1$$

$$2.10^5\beta_{22} + 7.10^5\beta_{23} - p_2 \leq 0$$

$$p_2 - 2.10^5\beta_{21} - 7.10^5\beta_{22} - 10^6\beta_{23} \leq 0$$

$$\beta_{21} + \beta_{22} + \beta_{23} = 1$$

$$10^5\beta_{32} + 5.10^5\beta_{33} - n_3 \leq 0$$

$$n_3 - 10^5\beta_{31} - 5.10^5\beta_{32} - 9.10^5\beta_{33} \leq 0$$

$$\beta_{31} + \beta_{32} + \beta_{33} = 1$$

$$50\beta_{42} + 100\beta_{43} - p_4 \leq 0$$

$$p_4 - 50\beta_{41} - 100\beta_{42} - 160\beta_{43} \leq 0$$

$$\beta_{41} + \beta_{42} + \beta_{43} = 1$$

$$40\beta_{52} + 80\beta_{53} - p_5 \leq 0$$

$$p_5 - 40\beta_{51} - 80\beta_{52} - 110\beta_{53} \leq 0$$

$$\beta_{51} + \beta_{52} + \beta_{53} = 1$$

$$45\beta_{62} + 90\beta_{63} - p_6 \leq 0$$

$$p_6 - 45\beta_{61} - 90\beta_{62} - 130\beta_{63} \leq 0$$

$$\beta_{61} + \beta_{62} + \beta_{63} = 1$$

$$50\beta_{72} + 100\beta_{73} - p_7 \leq 0$$

$$p_7 - 50\beta_{71} - 100\beta_{72} - 170\beta_{73} \leq 0$$

$$\beta_{71} + \beta_{72} + \beta_{73} = 1$$

إضافة إلى القيود من (1) إلى (18) من النموذج $(4-1)$

باستعمال برنامج Lingo توصلنا إلى النتائج المبينة في الجدول أدناه:

المواد / البيان	البانتونيت				كربونات الكالسيوم			
الأشهر	جانفي	فبراير	مارس	أفريل	جانفي	فبراير	مارس	أفريل
الكمية المنتجة	738.62	804.08	1919.27	1973.49	1576.71	1532.39	961.54	847.58
الكمية المخزنة	2297.02	1611.1	1965.37	2423.86	1202.46	1332.86	1094.41	500
التكاليف الإجمالية	87806273.13 = 3888992.67 + 83917280.46							
الربح الإجمالي	25113468.43							

الجدول 4-8

III – تطبيق نماذج البرمجة بالأهداف في ظروف الإبهام:

تطرقنا في القسم الأول من هذا الفصل إلى كيفية تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل في ظروف تتميز بالتأكد بافتراض أننا تحصلنا على معلومات دقيقة بالاعتماد على نتائج السنوات السابقة ومختلف تقارير المؤسسة كقيمة الأرباح التي تسعى الشركة إلى تحقيقها أو مستوى التكاليف الذي ترغب المؤسسة بتدنيته، ولكن هذا لا يعني أن صانع القرار يكون دائما على دراية بالأهداف التي يسعى إليها مما دفعنا في هذا القسم إلى مساعدة صانع القرار في تحديد المزيج الإنتاجي بناء على معلومات غير أكيدة تجلت في غموض وعدم وضوح مستويات الطموح. لذلك سنقوم في هذا الجزء بالاستعانة بنموذجين رياضيين لحل هذه المسألة، تمثل النموذج الأول في نموذج البرمجة بالأهداف بالاستعانة بدوال الانتماء حيث يتم تمثيل مستويات الطموح الغير واضحة قيمها لدى صانع القرار في شكل مجالات أما النموذج الثاني فتمثل في نموذج البرمجة بالأهداف متعدد الخيارات حيث يتم تمثيل عدم الدقة في مستويات الطموح أو في معلمات النموذج في شكل قيم مختلفة كمثلا الأسعار التي هي الأكثر قابلية للتغير

1- البرمجة بالأهداف بالاستعانة بدوال الانتماء:

إن صانع القرار في هذه الحالة ليس على دراية تامة بقيمة مستويات الطموح لدى مختلف الأهداف كالتكاليف التي يسعى إلى تدنيتها أو قيمة الأرباح التي يحاول تعظيمها وإنما يقوم بتمثيلها في شكل مجالات وذلك كما يلي:

- تخفيض تكاليف الإنتاج الإجمالية للمؤسسة التي عرفت ارتفاعا في الآونة الأخيرة نتيجة ارتفاع أسعار بعض لوازم الإنتاج كارتفاع تكاليف النقل الناتجة عن ارتفاع أسعار البنزين، ارتفاع تكاليف الصيانة و الأجور مما جعلها هدفا أساسيا تسعى إليه المؤسسة وبذلك فقد تم حصر قيمة التكاليف الإجمالية (باستثناء تكاليف الاحتفاظ بالمخزون) نظرا لعدم توفر المعلومات اللازمة بين 83000000 دج كقيمة دنيا يرغب المقرر الوصول إليها و 86000000 دج كقيمة قصوى لا يسمح بتجاوزها.
- تخفيض تكاليف الاحتفاظ بالمخزون التي أصبحت هي الأخرى عبء وعائقا أمام المؤسسة ويعود السبب في ذلك إلى التذبذب الذي تعرفه الأسعار في الآونة الأخيرة مما

يجعل المنتوجات الجاهزة تتراكم في المخازن نظرا لعدم ثبات الطلب وتغيره من فترة إلى أخرى، وبهذا فإنه حسب مسؤول مصلحة المالية تم حصر قيمة هذا الهدف بين 3000000 دج كقيمة يسعى المقرر الوصول إليها و7000000 دج كقيمة لا يسمح بتجاوزها

- ❖ تعظيم الربح الإجمالي الناتج عن الكميات التي يتم إنتاجها حيث قدر مسؤول مصلحة المالية للمؤسسة قيمة هذا الهدف مابين 20500000 دج كقيمة لا يسمح بالانخفاض عنها و 26500000 دج كقيمة عظمى يسعى المقرر الوصول إليها
- ❖ كسب رضا العملاء وذلك من خلال احترام ساعات العمل المتاحة للإنتاج في كل شهر حسب السياسة التي تنتهجها المؤسسة للإنتاج وحسب وضعية عمل الآلات، حيث حدد مسؤول قسم الإنتاج قيمة هذا الهدف بناء على خبرته بالاستعانة بمسؤول قسم الصيانة كما يلي:

- ✓ قدرت ساعات العمل خلال شهر جانفي مابين 1950 كقيمة قصوى لا ينبغي تجاوزها و 1700 كقيمة دنيا
- ✓ قدرت ساعات العمل خلال شهر فبراير مابين 2000 كقيمة قصوى لا ينبغي تجاوزها و 1850 كقيمة دنيا
- ✓ قدرت ساعات العمل خلال شهر مارس مابين 3300 كقيمة قصوى لا ينبغي تجاوزها و 3000 كقيمة دنيا
- ✓ قدرت ساعات العمل خلال شهر أبريل مابين 3300 كقيمة قصوى لا ينبغي تجاوزها و 2900 كقيمة دنيا

وبالتالي فإنه يمكن صياغة المشكلة في طابعها المبهم كما يلي:

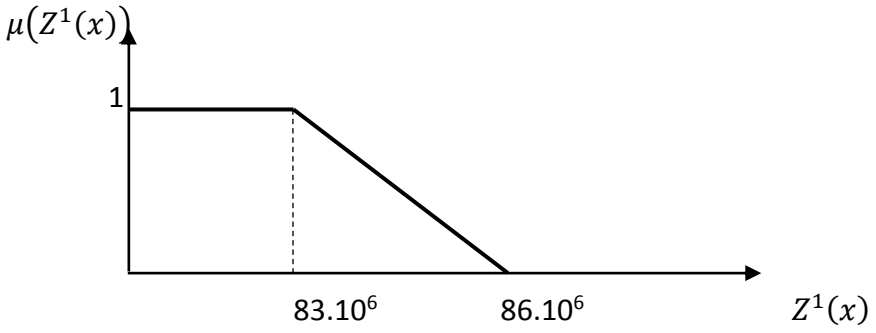
$$
\begin{cases}
min\ Z^1 \cong \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{4} c_{ij}x_{ij} \\
min\ Z^2 \cong \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{4} d_{ij}s_{ij} \\
max\ Z^3 \cong \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{4} p_{ij}x_{ij} \\
min\ Z^{4j} \cong \sum_{i=1}^{2} t_i x_{ij} \qquad j = 1,2,3,4 \\
subject\ to: \\
s_{i,j-1} + x_{ij} - s_{ij} = Q_{ij} \qquad i = 1,2\ ,\ j = 1,2,3,4 \\
\sum_{i=1}^{2} m_{ij}x_{ij} \le M_j \qquad j = 1,2,3,4 \\
\sum_{i=1}^{2} s_{i1} \le 6000 \\
\sum_{i=1}^{2} s_{i2} \le 6000 \\
\sum_{i=1}^{2} s_{i3} \le 6000 \\
\sum_{i=1}^{2} s_{i4} \le 6000 \\
x_{11} \le 1873.49 \\
x_{12} \le 1981.92 \\
x_{13} \le 1919.27 \\
x_{14} \le 1973.49 \\
x_{21} \le 1936.22 \\
x_{22} \le 1927.14 \\
x_{23} \le 2190.76 \\
x_{24} \le 2136.22 \\
s_{ij} \ge 500 \\
s_{10} = 3038.4 \\
s_{20} = 2045.75 \\
X_{ij} \ge 0 \qquad for\ all\ i,j,
\end{cases}
$$

بما أن دوال الانتماء الخطية هي الأكثر استعمالا ومرونة سنقوم باستعمال النوع الذي اعتمد عليه Zimmerman وذلك كما يلي:

✓ دالة انتماء هدف تدنيه تكاليف الإنتاج:

$$\mu(Z^1(x)) = \lambda = \begin{cases} 1 & if \quad Z^1(x) \leq 83000000 \\ \frac{86000000 - Z^1(x)}{3000000} & if \quad 83000000 \leq Z^1(x) \leq 86000000 \\ 0 & if \quad Z^1(x) \geq 86000000 \end{cases}$$

الشكل المقابل لهذه الصياغة كالتالي:

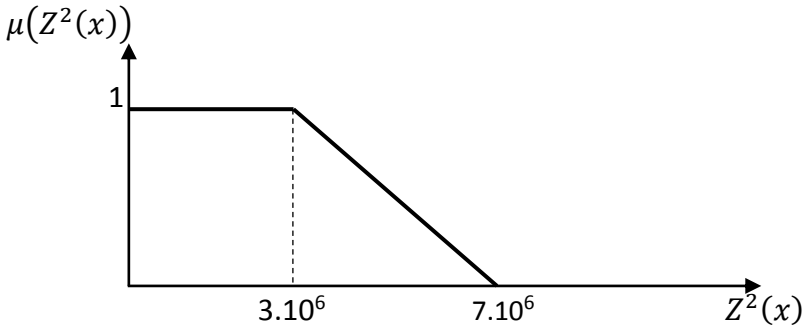


الشكل 4−6

✓ دالة انتماء هدف تدنيه تكاليف الاحتفاظ بالمخزون:

$$\mu(Z^2(x)) = \lambda = \begin{cases} 1 & if \quad Z^2(x) \leq 3000000 \\ \frac{7000000 - Z^2(x)}{4000000} & if \quad 3000000 \leq Z^2(x) \leq 7000000 \\ 0 & if \quad Z^2(x) \geq 7000000 \end{cases}$$

الشكل المقابل لهذه الصياغة كالتالي:

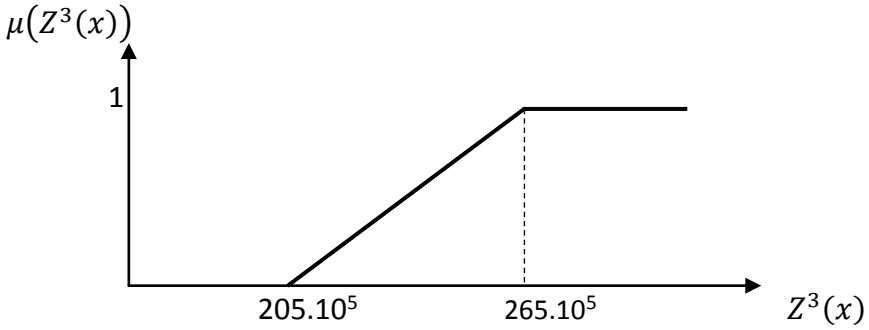


الشكل 4-7

✓ دالة انتماء هدف تعظيم الأرباح:

$$\mu(Z^3(x)) = \lambda = \begin{cases} 1 & if \quad Z^3(x) \geq 26500000 \\ \dfrac{Z^3(x) - 20500000}{6000000} & if \quad 20500000 \leq Z^3(x) \leq 26500000 \\ 0 & if \quad Z^3(x) \leq 26500000 \end{cases}$$

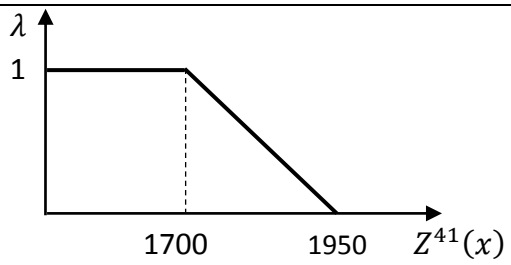
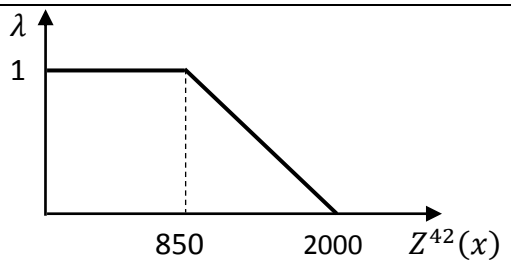
الشكل المقابل لهذه الصياغة كالتالي:

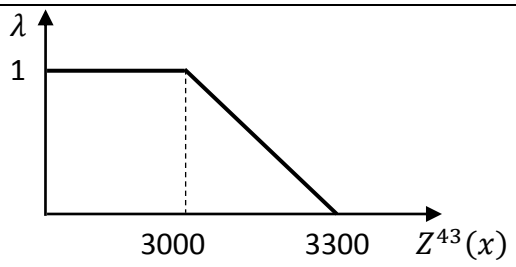
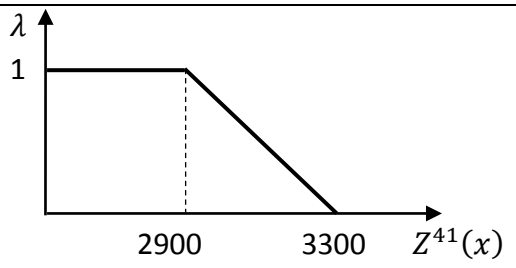


الشكل 4-8

✓ دوال انتماء هدف ساعات العمل:

الجدول 4-9

الشهر	شكل دالة الانتماء	الصياغة الرياضية
جانفي		$\lambda = \begin{cases} 1 & if \quad Z^{41}(x) \leq 1700 \\ \dfrac{1950 - Z^{41}(x)}{250} & if \quad 1700 \leq Z^{41}(x) \leq 1950 \\ 0 & if \quad Z^{41}(x) \geq 1950 \end{cases}$
فبراير		$\lambda = \begin{cases} 1 & if \quad Z^{42}(x) \leq 850 \\ \dfrac{2000 - Z^{42}(x)}{150} & if \quad 1700 \leq Z^{42}(x) \leq 1950 \\ 0 & if \quad Z^{42}(x) \geq 2000 \end{cases}$

الشهر	شكل دالة الانتماء	الصياغة الرياضية
مارس		$\lambda = \begin{cases} 1 & if \quad Z^{43}(x) \leq 3000 \\ \frac{3300 - Z^{43}(x)}{300} & if \quad 3000 \leq Z^{43}(x) \leq 3300 \\ 0 & if \quad Z^{43}(x) \geq 3300 \end{cases}$
أبريل		$\lambda = \begin{cases} 1 & if \quad Z^{44}(x) \leq 2900 \\ \frac{3000 - Z^{44}(x)}{400} & if \quad 2900 \leq Z^{44}(x) \leq 3300 \\ 0 & if \quad Z^{44}(x) \geq 3300 \end{cases}$

وبالتالي فإن الصياغة الرياضية الموافقة لنموذج البرمجة بالأهداف المبهمة بالاستعانة بدوال الانتماء تكون كالتالي:

$$\left.\begin{array}{l} max\ \lambda \\ subject\ to: \\ \lambda \leq \frac{86000000 - Z^1}{3000000} \\ \lambda \leq \frac{7000000 - Z^2}{4000000} \\ \lambda \geq \frac{Z^3 - 20500000}{6000000} \\ \lambda \leq \frac{1950 - \sum_{i=1}^{2} t_i x_{i1}}{250} \\ \lambda \leq \frac{2000 - \sum_{i=1}^{2} t_i x_{i2}}{150} \\ \lambda \leq \frac{3300 - \sum_{i=1}^{2} t_i x_{i3}}{300} \\ \lambda \leq \frac{3300 - \sum_{i=1}^{2} t_i x_{i1}}{400} \\ 0 \leq \lambda \geq 1 \\ \text{إضافة إلى القيود من(1) إلى(18) من النموذج (1)} \end{array}\right\}$$

باستعمال برنامج Lingo نحصل على النتائج التالية:

المواد / البيان	البانتونيت				كربونات الكالسيوم			
الأشهر	جانفي	فبراير	مارس	أفريل	جانفي	فبراير	مارس	أفريل
الكمية المنتجة	222.06	483.54	1919.27	1541.61	1936.22	1761.35	1457.47	1840.07
الكمية المخزنة	1780.46	774	1128.27	1154.88	1561.97	1921.32	2178.79	2576.87
التكاليف الأجمالية	87395228.31 = 3542871.11 + 83852357.2							
الربح الإجمالي	24794974.79							
درجة الانتماء	$\lambda = 71.58\%$							

الجدول 4-10

إن الجدول أعلاه يعبر عن الكميات المثلى الواجب إنتاجها من طرف المؤسسة 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 0.7185 و التي يقصد بها أن صانع القرار راض عن النتائج المتوصل إليها بنسبة 71.85% و ذلك بتحقيق قيمة تكاليف إجمالية تقدر ب 86742363.42 دج متضمنة تكلفة إنتاج تقدر ب 83852357.2 دج وهي قريبة من الحد الأدنى المراد الوصول إليه ب 852357.2 وبعيدة عن الحد الأقصى الغير مرغوب فيه ب 2147642.8، ونفس الشيء بالنسبة لتكاليف الاحتفاظ بالمخزون حيث توصلنا حسب الحل أعلاه إلى قيمة قدرت ب 3542781.11 دج وهي كذلك قريبة من الحد الأدنى ب 542871.11 وبعيدة عن الحد الأقصى الذي لا يرغب المسير الوصول إليه ب 3457128.89. أما الأرباح فقد حددت قيمتها ب 24794974.79 دج وهي قريبة من الحد الأقصى الذي يسعى المسير الوصول إليه ب 1705025.21 وبعيدة عن الحد الأدنى الذي لايرغب المقرر الوصول إليه ب 4294974.79

وعلى العموم فهي نتائج مقبولة طالما أنها موجودة ضمن مجال الانتماء حيث أن المقرر راض عن هذه النتائج بنسبة 71.85% أما النسبة 28.15% فتدل على أن المقرر غير راض عن هذه النتائج بنسبة 28.15% ويعود السبب في ذلك إلى عدم دقة المعطيات التي تم الاعتماد عليها في الدراسة والمتمثلة في الحدود الدنيا والعليا للأهداف وكدا مختلف القيود.

2- <u>البرمجة بالأهداف متعددة الخيارات:</u>

إن هذا النموذج كما سبقت الإشارة في الجانب النظري يعتمد على إعطاء قيم معينة مختلفة لمستويات الطموح أو لمعلمات النموذج وبهذا فقد قام مسؤولي مختلف مصالح المؤسسة بتحديد هذه القيم بناء على خبرتهم في المؤسسة كما يلي:

- ✓ بالنسبة لتكاليف الإنتاج فقد قدر قسم المالية أن تأخذ قيمة 83000000 دج كأدنى حد و قيمة 84000000 دج كأقصى قيمة
- ✓ أما تكاليف الاحتفاظ بالمخزون فقد قدر قسم المالية أن تأخذ قيمة 2000000 دج كأدنى حد و قيمة 4000000 دج كأقصى قيمة
- ✓ وبالنسبة للأرباح فقد قامت مصلحة المالية ومحاسبة الشركة تحديد قيمة 23000000 دج كقيمة دنيا وقيمة 26000000 دج كقيمة عظمى
- ✓ ساعات العمل تم تحديد مختلف قيمها المستهدفة وذلك بالأخذ بعين الاعتبار احتمالات الأعطاب في الآلات أو غياب بعض العمال عن العمل وذلك كما يلي:
  - بالنسبة لشهر جانفي فقد قدرت ساعات العمل بقيمة 1900 أو 2050 ساعة عمل
  - بالنسبة لشهر فبراير فقد قدرت ساعات العمل بقيمة 2000 أو 2050 ساعة عمل
  - بالنسبة لشهر مارس فقد قدرت ساعات العمل بقيمة 3000 أو 3100 ساعة عمل
  - بالنسبة لشهر أبريل فقد قدرت ساعات العمل بقيمة 2900 أو 3000 ساعة عمل
- ✓ إضافة إلى هذا فإن مصلحة المبيعات تتوقع تذبذبات في الأسعار ابتداء من شهر أبريل مما يؤثر على الربح الوحدوي لكل من مادتي البانتونيت وكربونات الكالسيوم، حيث تم تقدير قيمة الربح الوحدوي لمادة البانتونيت خلال شهر أبريل حسب التغيرات المتوقعة بين ثلاث قيم تمثلت في 3044.72 أو 3064.72 أو 3084.72 أما قيمة الربح الوحدوي بالنسبة لمادة كربونات الكالسيوم فقد تمثلت في قيمتي 1719.18 و 1729.18

انطلاقا مما سبق فإن النموذج الرياضي الموافق للمشكلة أعلاه يكون كالتالي:

$$
\left.
\begin{aligned}
&min \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{4} c_{ij}x_{ij} = 83000000 \ \ or \ \ 84000000 \\
&min \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{4} d_{ij}s_{ij} \ = 2000000 \ \ or \ \ 4000000 \\
&max \ \ 3064.72\,x_{11} + \ 3064.72\,x_{12} + \ 3064.72\,x_{13} + \{3044.72 \\
&\quad or \ \ 3064.72 \ \ or \ \ 3084.72\}x_{14} + 1719.18x_{21} + 1719.18x_{22} + \\
&\quad 1719.18x_{23} + \{1719.18 \ \ or \ \ 1729.18\}x_{24} = 23.10^{6} or \ 26.10^{6} \\
&\quad min \sum_{i=1}^{2} t_i x_{i1} = 1900 \ \ or \ \ 2050 \\
&\quad min \sum_{i=1}^{2} t_i x_{i2} = 2000 \ \ or \ \ 2050 \\
&\quad min \sum_{i=1}^{2} t_i x_{i3} = 3000 \ \ or \ \ 3100 \\
&\quad min \sum_{i=1}^{2} t_i x_{i4} = 2900 \ \ or \ \ 3000 \\
&\quad subject \ to: \\
&\quad \text{إضافة إلى القيود من } (1) \text{ إلى } (18) \text{من النموذج } (4-1)
\end{aligned}
\right\}
$$

بما أن مستويات الطموح وقيم الربح تأخذ عدة قيم فإن النموذج الرياضي الملائم لحل المشكلة السابقة هو نموذج البرمجة بالأهداف متعدد الخيارات وبالتالي فإن الصياغة الرياضية الملائمة لهذا النموذج هي كالتالي:

$$
\begin{cases}
min \ : \ \frac{1}{10^6}(n_1+p_1)+0.99f_1^-+\frac{1}{2.10^6}(n_2+p_2)+0.99f_2^-+\frac{1}{3.10^6}(n_3+p_3)+ \\
0.99f_3^-+\frac{1}{150}(n_4+p_4)+0.99f_4^-+\frac{1}{50}(n_5+p_5)+0.993f_5^-+\frac{1}{100}(n_6+p_6) \\
0.996f_7^-+\frac{1}{100}(n_7+p_7)+0.9975f_7^- \\
subject\ to: \\
\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{4}c_{ij}x_{ij}+n_1-p_1=y_1 \\
u_1 \le \frac{84.10^6-y_1}{10^6} \\
f_1^-+u_1=1 \\
y_1 \ge 83.10^6 \\
y_1 \le 84.10^6 \\
\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{4}d_{ij}s_{ij}+n_2-p_2=y_2 \\
u_2 \le \frac{4.10^6-y_2}{2.10^6} \\
f_2^-+u_2=1 \\
y_2 \ge 2.10^6 \\
y_2 \le 4.10^6 \\
3064.72x_{11}+3064.72x_{12}+3064.72x_{13}+[3044.72z_{11}^{13}z_{11}^{14}+3064.72z_{11}^{13}(1-z_{11}^{14})+ \\
3084.72z_{11}^{14}(1-z_{11}^{13})]x_{14}+1719.18x_{21}+1719.18x_{22}+1719.18x_{23}+[1719.18z_{11}^{21} \\
+1729.18(1-z_{11}^{21})]x_{24}+n_3-p_3=y_3 \\
\frac{23.10^6-y_3}{3.10^6} \ge u_3 \\
f_3^-+u_3=1 \\
y_3 \ge 23.10^6 \\
y_3 \le 26.10^6 \\
x_{11}+0.8x_{21}+n_4-p_4=y_4 \\
u_4 \le \frac{2050-y_4}{150} \\
f_4^-+u_4=1 \\
y_4 \ge 1900 \\
y_4 \le 2050 \\
x_{12}+0.8x_{22}+n_5-p_5=y_5 \\
u_5 \le \frac{2050-y_5}{50} \\
f_5^-+u_5=1 \\
y_5 \ge 2000 \\
y_5 \le 2050
\end{cases}
$$

$$\left.\begin{array}{c} x_{13} + 0.8x_{23} + n_6 - p_6 = y_6 \\ u_6 \leq \dfrac{3100 - y_6}{100} \\ f_6^- + u_6 = 1 \\ y_6 \geq 3000 \\ y_6 \leq 3000 \\ x_{14} + 0.8x_{24} + n_7 - p_7 = y_7 \\ u_7 \leq \dfrac{3000 - y_7}{100} \\ f_7^- + u_7 = 1 \\ y_7 \geq 2900 \\ y_7 \leq 3000 \\ \text{إضافة إلى القيود من (1) إلى (18) من النموذج} (4-1) \end{array}\right\}$$

باستعمال برنامج Lingo تحصلنا على النتائج التالية:

المواد / البيان	البانتونيت				كربونات الكالسيوم			
الأشهر	جانفي	فبراير	مارس	أفريل	جانفي	فبراير	مارس	أفريل
الكمية المنتجة	388.9	1061.68	1919.27	1973.49	1936.22	1172.89	961.54	847.58
الكمية المخزنة	1947.3	1518.98	1873.25	2331.74	1561.97	1332.86	1094.41	500
التكاليف الإجمالية	86742363.42 = 3742361.26 + 83000002.16							
الربح الإجمالي	24831227.51							

الجدول 4-11

إن الجدول أعلاه يبين مختلف النتائج التي تم الحصول عليها بالاستعانة بنموذج البرمجة بالأهداف متعدد الخيارات حيث قام المقرر بإعطاء عدة قيم لمستويات الطموح ومستويات الربح الوحدوي في الشهر الرابع من فترة الدراسة

فلاحظنا من خلال النتائج أن هذا النموذج مرن وملائم مع المتغيرات التي تعرفها الساحة الاقتصادية حاليا كتغيرات الطلب، تقلبات الأسعار، وغيرها من المعلمات. لهذا فقد وجدنا من خلال النتائج أنه إذا إذا توقع المقرر أن تكون تكاليف الإنتاج بقيمة 83000000 دج أو 84000000 دج فإن قيمة التكاليف ستكون 83000002.16 دج وهي أدنى حد من التكاليف متوصل إليه إلى حد الآن، ونفس الشيء لوحظ مع تكاليف الاحتفاظ بالمخزون. إضافة إلى هذا

فقد لاحظنا أنه باستعمالنا لهذا النموذج توصلنا إلى قيمة ربح عظمى من بين مختلف النماذج المستعملة

خاتمة الفصل:

لقد قمنا في هذا الفصل بمحاولة تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل في مؤسسة صناعية تسعى للصمود أمام مختلف التقلبات التي تعرفها الساحة الاقتصادية حاليا. حيث تمت معالجة هذه المشكلة في باديء الأمر بنمذجة المسألة بناء على ظروف تمتاز بالتأكد والدقة في المعلومة وثباتها تجلت في مستويات التكاليف التي يسعى المقرر إلى الوصول إليها وكدا الأرباح التي افترضنا أنها ثابتة وتوصلنا إلى نتائج تساعد المقرر في تحديد كميات الإنتاج الواجب إنتاجها بالاستعانة بنموذج البرمجة بالأهداف العادي. غير أن الواقع هو غير ذلك تماما، فمعلمات النماذج ليست دائما ثابتة وغير قابلة للتغير، فكما هو معلوم العالم الاقتصادي هو عالم ديناميكي ومتغير وشديد التأثر بالتقلبات التي تعرفها الميادين والقطاعات الأخرى كالقطاع الصناعي، فكما لوحظ في الآونة الأخيرة التقلبات التي عرفتها أسعار مختلف المواد نتيجة الهبوط الحاد لأسعار البترول أثر بشكل كبير على المؤسسات الاقتصادية مما يجعل الطلب على مختلف المواد متذبذبا و غير ثابت وهذا ما يفرض على المؤسسة تبني سياسة محكمة لمواجهة المنافسين، إضافة إلى ذلك فإن المؤسسة لا يمكنها تحديد مستويات الطموح بدقة تامة أمام هذه الموجة من التغيرات التي تعرفها مختلف الأسواق لذلك حاولنا في هذا الفصل تطبيق نماذج البرمجة بالأهداف في ظروف الإبهام وعدم الدقة ومحاولة الوصول إلى نتائج تكون أكثر إقناعا لدى المقررين إن لم تكن مثالية، فتمثل النموذج الأول في نموذج البرمجة بالأهداف بالاستعانة بدوال الانتماء حيث مثلت مستويات الطموح في شكل مجالات أما النموذج الثاني فتمثل في نموذج البرمجة بالأهداف متعدد الخيارات حيث مثلت مستويات الطموح ومعالم النماذج القابلة للتغير في شكل عدة قيم تم تحديدها من طرف المقرر

خاتمة عامة

إن التغيرات التي عرفها العالم الاقتصادي في الآونة الأخيرة جعلت المؤسسات الاقتصادية تنشط في بيئة ديناميكية وحركية شديدة التأثر بتغيرات العالم الخارجي تجلت في زيادة حدة المنافسة بين منظمات الأعمال لتحقيق أقصى الأرباح من خلال اهتمامها وتركيزها على الجودة العالية وسرعة تلبيتها لحاجات الزبائن. لذلك فقد أصبح من الضروري تغيير سبل وأساليب اتخاذ القرارات في المؤسسة لاسيما المؤسسة الصناعية، خاصة وأن مختلف الدول النامية تحاول التخلص من التبعية الاقتصادية وتنويع اقتصادياتها بما في ذلك قطاع التصنيع. وبما أن الجزائر هي إحدى الدول النامية التي تسعى إلى الخروج من التبعية البترولية عن طريق تطوير الصناعات التحويلية خارج قطاع المحروقات فإنه ينبغي إعادة النظر في سبل تسيير هذه المؤسسات أو النظم الصناعية وانتهاج سياسات وآليات جديدة تساعد على استغلال الإمكانيات المتاحة أحسن استغلال بغية الوصول إلى الأهداف التي تسعى إليها المؤسسة.

إن المشكل الأساسي الذي أصبح يواجه جل المؤسسات حاليا هو كيفية وضع الخطط الإنتاجية التي تعطي نتائج أكثر ضمانا لدى المسيرين وذلك بالأخذ في عين الاعتبار بكل جوانب المشكلة ومختلف وظائف المؤسسة لمواجهة التغيرات التي تعرفها الساحة الاقتصادية حاليا. إن هذه الأوضاع الجديدة المتميزة بالغموض والإبهام وقلة توافر المعلومات أمام المسيرين أو عدم دقتها في حال تواجدها تفرض ضرورة تغيير الأساليب المعتمد عليها في اتخاذ القرار، لذلك فقد اتفق معظم الباحثين على ضرورة التوجه إلى الأساليب العلمية الحديثة واعتمادها كمبدأ أساسي يعتمد عليها المسيرين في اتخاذ مختلف القرارات وعدم اعتبارها مجرد ميزة تمتاز بها المؤسسات المتطورة فقط والتخلي عن الطرق القديمة المبنية على التوقعات بناء على الحالات السابقة أو الحدس والتخمين.

إن الطرق العلمية لقيت إقبالا واسعا من قبل العديد من الباحثين بعد النجاح الذي أثبتته في المجال العسكري إبان الحرب العالمية الثانية من خلال الإمدادات العسكرية ونقصد بالذكر أساليب بحوث العمليات التي توسعت استعمالاتها إلى باقي المجالات أولها كان في المجال الصناعي. فلقد تعددت البحوث ضمن هذا الاختصاص محاولة إيجاد الطرق المثلى المساعدة لحل مختلف المسائل بغية إيجاد تحاليل اقتصادية لمعظم العلاقات الاقتصادية وتفسيرات أكثر إقناعا لمختلف الظواهر الاقتصادية. إن معظم هذه الأساليب تعتمد على مبدأ العقلانية التامة في

اتخاذ القرار وذلك بالإلمام بمجمل جوانب المشكلة بغية الوصول إلى الحل الأمثل. ومن بين أهم هذه الأساليب نجد أسلوب البرمجة بالأهداف الذي يعتبر من أبرز الطرق العلمية التي عمل الباحثين على تطبيقها في معظم المسائل الاقتصادية كالنقل، التموين، التخطيط وغيرها بغية اختيار الحل الأمثل من بين مجموعة البدائل الممكنة وذلك بمراعاة جملة من الأهداف المتعددة والمتعارضة دفعة واحدة من خلال تدنيه الانحرافات الغير مرغوب فيها بين مستويات الطموح ومستوى أداء الحل ومن بين هذه أساليب هذا النموذج التي تم التطرق إليها في الرسالة نجد أسلوب البرمجة بالأهداف المعياري، أسلوب البرمجة بالأهداف بالأولويات، أسلوب البرمجة بالأهداف البراميتري وغيرها من أساليب البرمجة بالأهداف في ظروف التأكد من المعلومة. غير أن العالم الاقتصادي الحالي أصبح كما سبقت الإشارة مليئا بالتغيرات وسريع الحركة وجد حساس أمام التغيرات التكنولوجية مما يجعل المعلومات المتاحة أمام مختلف المسيرين غير دقيقة وواضحة وبالتالي لا يمكن الاعتماد عليها في صنع قرارات رشيدة وعقلانية. لذلك فإن عملية اتخاذ القرارات أصبحت عائقا أمام مجمل المديرين والمسؤولين، كما اعتبرها البعض تحديا أمام المسيرين وذلك من خلال صعوبة بناء النموذج الملائم للمشكلة واصفا كل جوانبها بدقة ووضوح وبطريقة منطقية. وبالتالي فإنه أمام ارتفاع درجة الإبهام والغموض نتيجة عدم توافر المعلومات وعدم إمكانية الاعتماد عليها اتجهت الأبحاث في الثلاثين سنة الماضية إلى تطوير نموذج البرمجة بالأهداف في ظروف الإبهام، حيث تمثل أول ظهور لصياغة هذا النموذج من خلال استعمال Zimmerman لدوال الانتماء نظرا لعدم إمكانية تحديد مستويات الطموح بدقة، ثم بعد ذلك نموذج البرمجة بالأهداف في صيغة الجمع البسيط لTiwari، ثم نموذج Hannan وذلك من خلال استعمال دوال الانتماء المثلثية المتناظرة ، إضافة إلى نموذج Kim and Whang. كما قمنا في هذه الرسالة بالتطرق إلى دوال الانتماء الغير خطية كدالة الانتماء الأسية أو دالة الانتماء من نوع hyperbolic. كذلك من بين أساليب البرمجة بالأهداف في ظروف الإبهام تطرقنا إلى نموذج البرمجة بالأهداف مع دمج تفضيلات وميولات متخذ القرار في حالة المعلمات مبهمة، حيث اقترح هذا النموذج لأول مرة من طرف كل من Aouni and Martel وذلك بإدخال ما يسمى بدوال الرضا التي من خلالها يتم تعظيم درجة الرضا لدى متخذ القرار ثم بعد ذلك تم تطوير هذا النموذج من طرف الباحثين في مختلف الظروف كظروف العشوائية وعدم الدقة.

كذلك من بين النماذج التي تم التطرق إليها نموذج البرمجة بالأهداف متعدد الخيارات الذي لقي استعمالات في العديد من المجالات، إذ نجد متخذ القرار في هذه الحالة يعتمد على تقديم مستويات الطموح أو معلمات النموذج في شكل عدة قيم تؤخذ بدلا من تحديد قيمة واحدة، وفي هذا الصدد نجد Chang أول من اقترح هذا النموذج في باديء الأمر ليقوم بعد ذلك بتطويره بإدخال متغيرات جديدة تجعل النموذج أكثر مرونة وكفاءة.

وبغية تفعيل هذه النماذج وتدعيم الدراسة النظرية وإثبات مدى إمكانية تطبيقها في الواقع على متغيرات ذات طابع كمي، قمنا بدراسة ميدانية بإحدى وحدات المؤسسة الوطنية للصناعات المعدنية غير الحديدية بمغنية التي حاولنا من خلالها تحديد مزيج إنتاجي أمثل ونمذجة هذه المشكلة في مؤسسة صناعية خلال الفصل الأول من السنة عن طريق تقسيم الدراسة الميدانية إلى قسمين: في القسم الأول افترضنا أن المقرر على دراية تامة بمختلف معالم النموذج كمستويات الطموح والربح الوحدوي وثباتها خلال فترة الدراسة أين تم تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف العادية أي في ظروف التأكد ونموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الرضا في ظروف الدقة، أما في القسم الثاني من الدراسة الميدانية فافترضنا أن المقرر أمام غموض وإبهام نظرا لعدم دقة المعلومات المتاحة تمثل في عدم معرفة المستوى الحقيقي لمستويات الطموح التي يسعى إليها المسير أين تم تطبيق نموذج Zimmerman وذلك بالاستعانة بدوال الانتماء حيث توصلنا من خلال حلنا للنموذج باستعمال برنامج Lingo إلى درجة رضا من طرف المقرر قدرت بأكثر من 71% ثم استعملنا الصياغة الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف متعدد الخيارات وذلك من خلال تحديد عدة قيم مستهدفة لمستويات الطموح ومستويات الربح الوحدوي الذي تم افتراض تغيره ابتداء من الشهر الرابع خلال الفصل نظرا لتوقع وقوع تذبذبات أسعار المواد في السوق.

لقد توصلنا من خلال استعمالنا لهذا النموذج إلى أن نموذج البرمجة بالأهداف هو نموذج مرن يمكن الاعتماد عليه في حل مختلف المشاكل التي قد تواجه المنظمة رغم التغيرات التي تعرفها البيئة الاقتصادية، كما أنه نموذج يعطي حلولا تكون على الأقل أكثر إقناعا وإرضاء لدى المسيرين إن لم تكن مثالية وذلك بطريقة واضحة ومنطقية. غير أن هذا يبقى غير كاف ويرجع السبب في ذلك إلى عدم ثقة المسيرين بهذه الأساليب بمختلف المؤسسات واعتمادهم على معلومات مبنية على نتائج السنوات السابقة والتوقعات الشخصية فقط وعدم الاستعانة بتقنيات

علمية واضحة في تحديد معالم النماذج كالتقنيات الرياضية الحديثة أو الأساليب الإحصائية، الاحتمالات ومختلف تقنيات التنبؤ. لذلك فإننا نوصي من خلال هذه الرسالة إلى ضرورة تطبيق هذه الأساليب واعتمادها منهجية تعتمدها مختلف المنظمات تساعدها على تحديد السياسة المثلى التي ينبغي اتباعها من أجل استمرار المؤسسة ومواكبتها لمختلف التطورات في مختلف الميادين وبالتالي تعظيم مكانتها في السوق وصمودها أمام مختلف المنافسين، كما نوصي بفتح أقسام إحصائية بالمؤسسات تعمل تجميع البيانات وتعديلها ودراستها وتحديد مختلف التغيرات و العلاقات بينها بغية تحديد التنبؤات المتوقعة وذلك بالاستعانة بمختلف المهندسين في الإحصاء ومختلف المتخصصين بالمجال، كما نقترح الاهتمام بتكوين صناع القرارات ومسؤولي الورشات وتدريبهم وتعويدهم على استعمال الأساليب العلمية الحديثة وذلك لاستغلال الوسائل والموارد المتاحة أحسن استغلال واستغلال الوقت لكسب فرص الإنتاج والربح.

وفي الأخير هذه الرسالة ليست إلا مجرد بحث تم فيه اقتراح تطبيق نموذج رياضي في إحدى المؤسسات الاقتصادية بغية توضيح إمكانية تطبيق أساليب بحوث العمليات في المسائل الواقعية التي تحتوي على متغيرات ذات طابع كمي، أما الأبحاث التي يمكن التطرق إليها مستقبلا فهي ستتمحور حول النماذج الحديثة لنموذج البرمجة بالأهداف في ظروف تمتاز بالغموض الشديد والإبهام من جهة واحتوائها على متغيرات كمية ونوعية من جهة أخرى حتى تكون أكثر تمثيلا للمسائل الواقعية.

المراجع

المراجع والمصادر باللغة العربية:

- د. ابراهيم احمد مخلوف، "التحليل الكمي في الإدارة"، مطابع جامعة الملك سعود، الطبعة الأولى، 1995.
- د. إبراهيم نائب، د. إنعام باقية، بحوث العمليات خوارزميات وبرامج حاسوبية، دار وائل للنشر الطبع الأولى1999.
- أحمد حسين بتال العاني. استخدام البرمجة التربيعية في تحديد المحفظة الاستثمارية المثلى: مع إشارة خاصة لقطاع المصارف في سوق العراق للأوراق المالية. مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والإدارية. العدد الثاني 2008
- افتخار عبدالحميد النقاش، فاضلة علي جيجان. "الضبابية في البرمجة الخطية مع تطبيق". المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (16) 2009.

إلهام يحياوي، الجودة كمدخل لتحسين الأداء المالي للمؤسسات الصناعية الجزائرية: دراسة ميدانية، مجلة النهضة، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، مصر، المجلد 8، العدد 3، يوليو 2007

- د. إلهام يحياوي، الجودة كمدخل لتحسين الأداء الإنتاجي للمؤسسات الصناعية الجزائرية دراسة ميدانية بشؤكة الأسمنت عين التوتة باتنة. مجلة الباحث 2007 العدد5
- د. إلهام يحياوي، نجوى عبد الصمد، دور استخدام الأساليب الكمية في تحسين أداء المؤسسات الصناعية الجزائرية: دراسة ميدانية. مداخية ضمن فعاليات الملتقى الوطني السادس حول الأساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الإدارية أيام 27-28 جانفي 2009 بجامعة سكيكدة
- د. إلهام يحياوي، نجوى عبد الصمد، أثر تطبيق مواصفات الجودة على أداء الموارد البشرية: دراسة ميدانية، مداخلة ضمن فعاليات المؤتمر الثاني حول إدارة الموارد البشرية: الاستراتيجيات والسياسات المعاصرة،كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية، جامعة اليرموك، الأردن، 13- 15 أيار 2008
- د. الهيتي خالد عبد الرحيم. إدارة الموارد البشرية مدخل استراتيجي. دار وائل للنشر عمان الأردن. 2003
- باباه ولد سيدن، دور الموارد البشرية في التأثير على الأداء دراسة حالة : البنك الموريتاني للتجارة الدولية BMCI. مذكرة ماجستير تحت إشراف الدكتور كرزابي عبد اللطيف. كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2009-2010.
- د. باسل يونس الخياط "اللاتأكدية من خلال نظرية الاحتمال ونظرية المجموعات المضببة". المجلة العراقية للعلوم الإحصائية. العدد 6. كلية علوم الحاسبات والرياضيات. جامعة الموصل 2004. 1- رنا وليد بهنام هندوش. " تطبيق المنطق المضبب لنمذجة الكثافة الانتاجية لمعمل الالبسة الولادي". المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (16) 2009.
- 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.

- بركات خالد سعيد: مدخل النظرية الضبابية لدعم قدرة متخذ القرار على الاستفادة من المعلومات المحاسبية، مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة جامعة الزقازيق، العدد الثاني، الجزء الأول، المجلد 22،

- 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 تخرج لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات تحت إشراف الاستاذ الدكتور بطاهر سمير. جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2014–2015.

- .توفيق إسماعيل، أساسيات الاقتصاد الصناعي وتقييم المشاريع، معهد الإنماء العربي 1981

- د. جلال إبراهيم العبد– استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية– دار الجامعة الجديدة للنشر الإسكندرية 2004.

- جمال عمران، راجح السريع، دانا الشيخ. "تحليل المعايير الاقتصادية للمشاريع الهندسية الضخمة باستخدام نظرية المجموعات الضبابية". مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية– سلسلة العلوم الهندسية المجلد (33) العدد(7) 2007.

- د. حسن علي مشرقي – نظرية القرارات الإدارية مدخل كمي في الإدارة –دار المسيرة للنشر عمان الأردن الطبعة الأولى 1997.

- طالب سمية. تصميم نظام مراقبة الجودة باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف مع دراسة حالة في ملبنة فلا وسن الرمشي. مذكرة ماجستير تحت إشراف البروفيسور بلمقدم مصطفى. كلية العلوم الاقتصادية جامعة أبي بكر بلقايد تملسان. السنة الجامعية 2008–2009.

- رنا وليد بهنام هندوش. " تطبيق المنطق المضبب لنمذجة الكثافة الانتاجية لمعمل الالبسة الولادي". المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (16) 2009. [161–184]

- رفع وليد البغدادي. نظم تصنيع (نظم الأنتاج). سلسلة إصدارات المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني. المملكة العربية السعودية. طبعة 1429هـ

- زواوي الحبيب. أ رديف مصطفى. النموذج البنكي الإسلامي في ظل الأزمة المالية حالة البنوك الخليجية (2007–2009). المؤتمر العالمي الثامن للاقتصاد والتمويل الإسلامي النمو المستدام و التنمية الاقتصادية الشاملة من المنظور الإسلامي الدوحة ، دولة قطر من 18 إلى 20 ديسمبر 2011

- سالم محمد. استراتيجية التنمية الصناعية في موريتايا. مذكرة ماجستير تحت إشراف البروفيسور بلمقدم مصطفى. تخصص اقتصاد الإنتاج. كلية العلوم الاقتصادية. جامعة أبوبكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2002–2003

- ساهد عبد القادر. استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول. رسالة تخرج لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية تخصص إدارة الإنتاج والعمليات تحت إشراف البروفيسور بلمقدم مصطفى. جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2012–2013

- د. سليمان محمد مرجان – بحوث العمليات– الجامعة المفتوحة طرابلس الطبعة الأولى 2002.
- د. صائب إبراهيم جواد، د. حميد الجميلي، د. فتحي الحسيني، د. علي محمد تقي، الاقتصاد الصناعي 1979.
- صفاء كريم كاظم. استخدام برمجة الأهداف الخطية لتخطيط طلبة التعليم العالي والتقني في محافظة المثنى. مجلة الإدارة والاقتصاد. العدد 59 سنة 2006.
- صلاح الدين عبد الباقي، الاتجاهات الحديثة في إدارة الموارد البشرية، دار الجامعة الجديدة للنشر، مصر، 2002
- د. عادل حسن، مشاكل الإنتاج الصناعي، دار النهضة العربية للطباعة والنشر بيروت، لبنان، 1976
- 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. العدد2. 2014.
- أ. عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر . مجلة بحوث اقتصادية و عربية العدد 45 شتاء 2009
- د. عبد الغفار شحاتة عبده فرحات.استخدام نموذج برمجة الأهداف في تعظيم شركة النصر للغزل والنسيج بالزقازيق وبور سعيد. رسالة ماجستير غير منشورة كلية التجارة، جامعة الزقازيق. 1985
- 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.
- د. عدنان ماجد عبد الرحمن بري، النمذجة والمحاكاة، جامعة الملك سعود 2002.
- د. عدنان ماجد عبد الرحمن بري، بناء النماذج ، جامعة الملك سعود سبتمبر 2002.
- عياش قويدر – براهيمي عبد الله – اثار انضمام الجزائر الى المنظمة العالمية للتجارة بين التفاؤل(والتشاؤم – مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا . مخبر العولمة واقتصاديات شمال افريقيا ، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير ، جامعة حسيبة بن بوعلي – الشلف ، العدد2 سنة2005
- فاديه عبد السلام. دراسة الأسواق الخارجية وسبل النفاذ إليها. سلسلة قضايا التنمية . عدد 170. القاهرة معهد التخطيط القومي 2003
- فاضل عباس الطائي، نجلاء سعد ألشرابي. "نموذج الانحدار الذاتي المضبب مع التطبيق". المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (15) 2009.
- فاطمة محمد جبر. " تحسين معالم الصورة بأستخدام مرشح مضبب وسيطي –معدل". قسم علوم الحاسبات/كلية العلوم/جامعة البصرة. مجلة البصرة للعلوم (أ)، المجلد(25)، العدد(1) 2007،
- فتحي الحسيني. بعض قضايا تنمية الصادرات الصناعية المصرية. مجلة معهد التخطيط القومي. العدد 74. 1992

- د. فريد عبد الفتاح زين الدين، "بحوث العمليات و تطبيقاتها في حل المشكلات و اتخاذ القرارات، جامعة الزقازيق، 1997
- قازي ثاني لطفي. تحليل نمطي لنموذج البرمجة بالأهداف. رسالة لنيل درجة الماجستير تخصص تسيير العمليات والإنتاج. جامعة تلمسان. السنة الجامعية 2006-2007.
- أ قوريش نصيرة. أبعاد وتوجهات إستراتيجية إنعاش الصناعة في الجزائر. مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا .عدد5.
- كامل بربر، إدارة الموارد البشرية وكفاءة الأداء التنظيمي، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، مصر،2000
- د. كمال خليفة أبو زيد. د. زينات محمد محرم. دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة. المكتب الجامعي الحديث الاسكندرية 2006
- لمياء جاسم محمد. حل مسألة البرمجة التربيعية باستخدام طريقة Van De Panne تحت بيئة ضبابية. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (18) 2010
- مثينة عبدالله مصطفى. " مقارنة بين تحليل المكونات المستقلة والمنطق المضبب في التنبؤ بالسلاسل الزمنية".المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (21) 2012.
- مجدوب خيرة. تطبيق المجموعات المبهمة لترتيب متطلبات الزبائن في نشر وظيفة الجودة – دراسة حالة مصنع ندرومة أثاث بتلمسان- رسالة دكتوراه في العلوم الاقتصادية تحت إشراف الدكتور يحي برويقات عبد الكريم. كلية العلوم الاقتصادية. جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2014-2015.
- محمد العلي . الاستثمار الحكومي في قطاع الصناعة ودوره في تنمية صادرات سوريا. رسالة ماجسير غير منشورة جامعة دمشق كلية الاقتصاد 2002 صفحة 85. نقلا عن عبود زرقين. الإستراتيجية الملائمة للتنمية الصناعية في الجزائر
- د. محمد زكي الشافعي. التنمية الاقتصادية. الجزء الأول. دار النهضة العربية – القاهرة 1968
- د.محمد سلمان حسن، التخطيط الصناعي، دار الطليعة ، بيروت، سلسلة دراسات تقدمة، يونو 1974.
- د .محمد طه أحمد الغنام، م.م .هبة علي طه الصباغ. "دراسة في المتغيرات المضببة والانحدار المتعدد المضبب".جامعة تكريت- كلية الإدارة والاقتصاد- مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية / المجلد – 5 / العدد 14-/ 2009.
- محمد عبد الشفيع عيسى. العالم الثالث والتحدي التكنولوجي الغربي. دار الطليعة للغرب والنر.بيروت 1980
- محمد عبد الله عبد المقصود حسان: تخطيط الإنتاج الكلي في ظل تعدد الأهداف دراسة حالة على شركة الشرقية للغزل والنسيج. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التجارة. جامعة المنوفية. 1989

- د. محمد عبيدات، د. علي علاونة– الأساليب الكمية في اتخاذ القرار – جامعة مؤتة الأردن الطبعة الأولى 2006.
- محمد محمود إسماعيل. اقتصاديات الصناعة والتصنيع. جامعة الإسكندرية. 1992
- د. محمود الحمصي، التخطيط الاقتصادي، دار الطليعة بيروت، 1979
- محي الدين عمر. التنمية والتخلف. دار النهضة المصرية. 1975.
- د.مدحت القرشي، الاقتصاد الصناعي، دار وائل للنشر ، الطبعة الثانية،عمان 2005.
- د.مصطفى مصطفى موسى. نمذجة القرارات وبحوث العمليات. دار المريخ للنشر القاهرة 2007
- مظهر خالد عبد الحميد. بناء نماذج برمجة الأهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط. مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية / المجلد :5/ العدد:14/ 2009 . جامعة تكريت – كلية الإدارة والاقتصاد.
- مكيديش محمد. التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المبهمة. رسالة تخرج لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية تخصص إدارة الإنتاج والعمليات تحت إشراف البروفيسور بلمقدم مصطفى. جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2012–2013
- مكيديش محمد. التخطيط الإجمالي للطاقة الإنتاجية باستخدام البرمجة الرياضية مع وضع نموذج رياضي للتخطيط الإجمالي للطاقة الإنتاجية في المؤسسة الوطنية للصناعات المعدنية غير الحديدية والمواد النافعة وحدة Bental مغنية. مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية تخصص إدارة الإنتاج والعمليات تحت إشراف البروفيسور بلمقدم مصطفى. جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2005–2006.
- منى هادي صالح. "دراسة وتحليل العمليات الرياضية للمنطق المضبب". مجلة بغداد للعلوم. مجلد 6 (3)، 2009.
- موسليم حسين. أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة في اتخاذ القرار مع دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك BDL بمغنية. رسالة تخرج لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية (إدارة الإنتاج والعمليات) تحت إشراف البروفيسور بلمقدم مصطفى جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2012–2013.
- موسليم حسين:"توحيد وحدات القياس في البرمجة الخطية بالأهداف". مذكرة لنيل درجة الماجستير في العلوم الاقتصادية تخصص إدلرة الإنتاج والعمليات تحت إشراف البروفيسور بلمقدم مصطفى. جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان السنة الجامعية 2005–2006.
- .م واثق حياوي لايذ. اتخاذ القرارات ذات الدوال الكسرية باستخدام طريقة برمجة الأهداف. مجلة الهندسة. العدد 8 مجلد 18 آب 2012.
- د.نبيل محمد مرسي. التحليل الكمي في مجال الأعمال. دار الجامعة الجديدة . الإسكندرية. 2004.

المراجع باللغة الأجنبية:

- *Abdelkader Hammami. « Modélisation technico-economique d'une chaine logistique dans une entreprise réseau ». Thèse Présentée en cotutelle pour l'obtention du grade de Docteur De L'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne (Université Jean Monnet, Saint-Etienne, France) Et du grade de Philosophiae Doctor (Ph.D.) De La Faculté des Sciences et de Génie (Université Laval, Québec, Canada) Spécialité : Génie Industriel 2003*

- *Abdulqader Othman Hamadameen, Zaitul Marlizawati Zainuddin. « Fuzzy Stochastic Linear Programming Problems With Uncertainty Probability Distribution ». Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 7(2): 846-852, 2013 ISSN 1991-8178.*

- *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).*

- *Aouni, Belaid, « Le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis » : sa formulation, sa résolution et une application, thèse de doctorat, faculté des sciences de l'administration, université Laval (Canada), 1998*

- *Aouni Belaid, Foued Ben Abdelaziz, Jean-Marc Martel. « Decision-maker_s preferences modeling in the stochastic goal programming ». European Journal of Operational Research 162 (2005)*

- *Aouni Belaid and Ossama, Kettani « Goal programming model : A Glorious History model and a promising future ». European journal of Research Vol 133*

- *R.R. Barthwal," Industrial Economics", An Introductory Text Book, New Age International(P) Ltd.Publishers, New Delhi, Seventh Report, 1998*

- *Bellman, R E and L A Zadeh. "Decision making in a fuzzy environment". Management Science, Vol. 17, No 4, 1970 (B141-B 164).*

- *Brans, Jran-Pierre, « l'élaboration d'instrument et perspective d'avenir », Nadeau, R et Landry, les presses de l'université Laval, 1986*

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

- *Carlos Romero. (1986), « A Survey of Generalized Goal Programming », European Journal of Operational Research, Vol. 25, pp. 183 – 191.*

- *Carlos Romero (1991) « Handbook of critical issues in goal programming », program on press, oxford 1991*

- *C. Carlsson, P. Korhonen. « A parametric approach to fuzzy linear programming ». Fuzzy Sets and Systems 20 (1) (1986) 17–30*

- *EH. Chamberlin, "The Theory of Monopolistic Competition "7the edition, Harvard University Press, Cambridge, Oxford, 1965*

- *Chang, C-T: « An approximation approach for representing S-shaped membership functions ». IEEE Trans. Fuzzy Syst.18, 412–424 (2010)*
- *Chang, C-T: « Mixed binary interval goal programming ». J. Oper. Res. Soc. 57, 469–473 (2006)*
- *Chang, C.-T. (2007). « Multi-choice goal programming ». Omega. The International Journal of Management Science, 35: 389-396.*
- *Chang, C-T: « Revised multi-choice goal programming ». Appl. Math. Model. 32, 2587–2595 (2008).*
- *Charnes, A,Cooper : « A goal programming model for media planning management science » Vol. 14, No. 8, Application Series (Apr., 1968), pp. B431-B436*
- *Charnes and Cooper. « Generalizations of the Warehousing Model », Operational res, Quart, Vol 6, 1955, pp : 131-172.*
- *Ching-Ter Chang : « Multi-choice goal programming with utility functions ». European Journal of Operational Research 215(2011)439-445*
- *Ching-Ter Chang : « Revised multi-choice goal programming ». Applied Mathematical Modelling 32 (2008) 2587–2595*
- *A. Charnes, W.W. Cooper and T. Sueyoshi. « Least squares/ridge regression and goal programming/constrained regression alternatives ». European Journal of Operational Research 27 (1986) 146-157. North-Holland.*
- *Debashis Dutta , A. Satyanarayana Murthy : « Multi-Choice Goal Programming Approach For A Fuzzy Transportation Problem ». Department of Mathematics, National Institute of Technology Warangal , A.P, India. IJRRAS 2 (2) . February 2010.*
- *A.K. Dhingra, H. Moskowitz, Application of fuzzy theories to multiple objective decision making in system design, European Journal of Operational Research 53 (3) (1991) 348–361.*
- *Dorra Ayadi Azzabi. Optimisation multicritère de la fiabilité : application du modèle de Goal Programming avec les fonctions de satisfaction dans l'industrie de traitement de gaz. Thèse de doctorat en cotutelle spécialité: Science de l'ingénieur Ecole doctorale d'Angers.Spécialité: Méthodes Quantitatives. L'Institut des Sciences et Techniques de l'Ingénieur d'Angers 2010.*
- *Durga Banerjee, Surapati Pramanik. « Goal programming approach to chance constrained multi-objective linear fractionl programming problem based on Taylor's series approximation ». International Journal of Computers & Technology Volume 2 No.2, April 2012*
- *Dylan Jones, Mehrdad Tamiz : « Pratical goal programming ». International serires in operations research and management science. 141 (141). Springer, New York (2010).*
- *Gurupada Maity and Sankar Kumar Roy : « Solving multi-choice multi-objective transportation problem: a utility function approach ». Journal of Uncertainty Analysis and Applications a Springer Open Journal 1-20, 2014*
- *Hannan Edward L. « On fuzzy goal programming ». journal of the decision sciences institute. Volume 12, Issue 3, july 1981*

- *Hao-Chun Lu, Tzu-Li Chen. « Efficient Interval Goal Programming For Arbitary Penalty Function ».Fu Jen Catholic University, Taiwan. www.kotu.oulu.fi/projektit/tiim2011/.../C12.pdf*

- *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*

- *P. Huard. « Tour d'horizon : programmation non linéaire ». Revue française d'informatique et de recherche opérationnelle série rouge, tome 5, n°1(1971)*

- *IGNIZIO JP « A Review of Goal ProgrammingA Tool for Multi-Objective Analysis ». Journal Of The Operation Research Society, (1978)*

- *Inuiguchi, M., Kume, Y., « Goal programming problems with interval coefficients and target intervals », European Journal of Operational Research, 52, 345-360 (1991)*

- *M G Iskander. « Using different dominance criteria in stochastic fuzzy linear multiobjective programming : a case of fuzzy weighted objective function ». mathematical and computer modelling 37 (2003) 167 176*

- *Jacobson and Bernadette Andreosso-Ocllaghan, "Industrial Economics and Organisation", European Perspective, 1996*

- *JANTZEN J, Tutorial On Fuzzy Logic , « Technical university of Denmark », tech report n°98-E868, 19 aug, 1998*

- *Jean-Louis Monino, Jean Michel Kosiaski, François Le Cornu. « Statistique descriptive ». Dunod, Paris 2010*

- *Kazi Tani Amel. « La modélisation des préférences du décideur dans le modèle du goal programming ». Thèse de doctorat sous la direction du professeur Benhabib Abderrezak. Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen. Année universitaire 2008-2009.*

- *Kvanli, A. H. (1980). « Financial planning using goal programming ». Omega, 8, 207-18*

- *Lai, Y-J, Hwang, C-L: « Fuzzy Multiple Objective Decision Making: Methods and Applications ». Springer, Berlin (1994)*

- *H. Leberling, « On_nding compromise solutions for multicriteria problems using the fuzzy minoperator », Fuzzy Sets and Systems, 6 (1981), 105-118.*

- *Lee, S. M& D. L. Olson (1999) « G.P , in multicriteria decision making, advances in MCDM models, Algorithms, Theory & Applications ». Hanne (Eds), kluwer academie publishers, Boston*

- *R J Li and E Stanley Lee. « An exponential membership function for fuzzy multiple objective linear programming ». Computers math applic. Vol 22. No 12, 1991*

- *Marjorie Le bars. Thèse de doctorat - Un Simulateur Multi-Agent pour l'Aide à la Décision d'un Collectif : Application à la Gestion d'une Ressource Limitée. Université Paris IX-Dauphine UFR Sciences des organisations 2003*

- *Martel, B- Aouni : « Incorporating the decision maker's preferences in the goal programming », journal of the operation research society vol 41, 1990.*

- *MARTEL .J&AOUNI .B : « Méthode Multicritère De Choix D'un Emplacement : Le Cas D'un Aéroport Dans Le Nouveau Québec », Information Systems & Operational Research.1992*
- *A.S.Masud, C.L.Hwang : « Interactive sequential goal programming », Journal of operational research society 391-400, 1981*
- *Mohammed Mékidiche, Hocine Mouslim and Abdelkader Sahed. « Application of tolerance approach to fuzzy goal programming to aggregate production planning ». Int. J. Mathematics in Operational Research, Vol. 5, No. 2, 2013*
- *Mohamed Sadok Cherif, Habib Chabchoub, Belaïd Aouni. « Conception d'un système de contrôle de la qualité à l'aide du modèle de goal programming ». ASAC 2004 Québec*
- *Mohamed Sadok Cherif, Habib Chabchoub, Belaid Aouni : « Quality control system design through the goal programming model and the satisfaction functions ». European Journal of Operational Research 186 (2008) 1084–1098*
- *Mojtaba Borza, Azmin Sham Rambely and Mansour Saraj. « Mixed 0-1 Linear Programming for an Absolute Value Linear Fractional Programming with Interval Coefficients in the Objective Function ». Applied Mathematical Sciences, Vol. 7, 2013, no. 73, 3641 – 3653*
- *Mostafa Mardani, Reza Esfanjari Kenari, Mehdi Babaei, Elahe Asemani. « Application of Meta-goal Programming approach to Determine Optimal Cropping Pattern ». International Journal of Agronomy and Plant Production. Vol., 4 (8), 1928-1935, 2013*
- *Mouna Mezghani, Taicir Loukil, Belaid Aouni. « Applying Stochastic Goal Programming to Solve APP Problem: A Case Study ». Proceedings of the 2012 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Istanbul, Turkey, July 3 – 6, 2012.*
- *Moussa Larbani , Belaid Aouni : « On the Pareto Optimality in Goal Programming ». ASAC 2007 Moussa Larbani Ottawa, Ontario.*
- *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*
- *U.C.Orumie, D.W.Ebong. « An Efficient Method of Solving Lexicographic Linear Goal Programming Problem ». International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 3, Issue 10, October 2013*
- *Rafael Caballero,Francisco Ruiz,M.Victoria Rodriguez Uria, Carlos Romero. « Interactive meta-goal programming ». EUROPEAN Journal of Operational Research 175 (2006) 135–154*
- *S. Rivaz, M.A. Yaghoobi and M. Hladik : « Goal Programming Approach for Solving Interval MOLP Problems ». 8th Small Workshop on Interval Methods Charles University Prague, Czech Republic, June 9-11, 2015*
- *Robert faure, Bernard Lemaire, Christophe Picouleau, Précis de recherche opérationnelle 5e édition, Dunod, Paris , 2003*
- *H. Sakhdari, M. Sabuohi. « Application Meta-Goal Programming in Agriculture Case Study: Neyshabour City ». Journal of Agricultural Economics and Development Vol. 26, No. 3, Fall 2012*
- *Shorish Omer Abdulla, Dr. Abdul Rahim K.Rahi. « Transformation Linear Membership Function by Using the Modified S- Curve ». Iraqi Journal of Statistical Science (20) 2011 The Fourth Scientific Conference of the College of Computer Science & Mathematics pp [1-25]. Received:1/10 /2011, Accepted: 21 /12 / 2011*

- *M Skawa. « Interactive computer programs for fuzzy linear programming with multiple objectives » . Internat. J. Man-Machine Stud 18 (1983) 489-503.*
- *R.B.Sutcliff, "Industry and Underdevelopment", Addison Wesley Publishing Company, 1971*
- *Syed Sabbir Ahmed : « Solving Multi-objective Optimization Problems in Power Systems Based on Extended Goal programming Method ». A Thesis Submitted to the faculty of graduate studies in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science. Department of electrical and computer engineering. September 2013*
- *Tamiz. M ,C. Romero, D.Jones (1998) « G.P for decision making : An overview of the current state of the art »,European. Journal of operation Research vol. 111 (579.581)*
- *R N Tiwari, S Dharmar and J R Rao. « Fuzzy goal programming- an additive model ». Fuzzy sets and systems. Vol 24, 27-34, 1987*
- *Tunjo Perić, Zoran Babić. « Financial structure optimization by using a goal programming approach». Croatian Operational Research Review (CRORR), Vol. 3, 2012*
- *R. Verma, M.P. Biswal, A. Biswas, « Fuzzy programming technique to solve multi-objective transportation problems with some non-linear membership functions », Fuzzy Sets and Systems 91 (1) (1997) 37–43.*
- *M.K. Verma &RK Shrivastava « Min Max Goal Programming .An Application To Mahanadi Reservoir Project » Complex,Published On The Nrc Research Press Web, Canada, March29, 2001*
- *Victoria Rodriguez Uria, Rafael Caballero, Francisco Ruiz, Carlos Romero. « Meta Goal Programming ». European Journal of Operational Research 136 (2002)422-429*
- *W..B.Wilodhelm (1981) « Extention of Goal Programming Models » Omega*
- *Yehya Ibrahim Mesalam Ali. (2004), Decision Making for Production Planning Using Activity Based Costing and fuzzy Goal Programming. A Thesis Submitted In Partial Fulfillment Of The Requirements For The Master Degree In Industrial Engineering and Systems. Zagazig University Faculty of Engineering Industrial Engineering Department*
- *Zadeh L(1970). « Fuzzy sets ». Information and control. Vol 8. Pp 338-353*
- *Zimmermann H-J. « Fuzzy programming and linear programming with several objective functions ». Fuzzy Set Syst . 1978, 1:45–55*
- *Zimmerman, H-J. (1976), Description and optimization of fuzzy systems, "International Journal of General Systems", Vol. 2, 209–215.*
- *Zimmerman, H-J. (1983), Using fuzzy sets in operations research, "Fuzzy Sets and Systems", Vol 13, 201–216.*

الانترنت:

1. www.jps-dir.com/forum/forum_topics.asp?FID=19
2. www.ahewar.org/debat/print.art.asp?t=0&aid=296060&ac=1
3. www.vb.elmstba.com/t208133.html

4. www.aidmo.org/beta//index.php?option=com_content&task=view&id=396&Itemid=157
5. www.kenanaonline.com/users/ahmedkordy/posts/127583
6. www.hrdiscussion.com/hr108150.html
7. www.uobabylon.edu.iq/uobColeges/lecture.aspx?fid=9&lcid=37049
8. www.hctmanufacturing.tripod.com/chap2.htm
9. www.daar-m.com/mkt/downloads.php?do=file&id=16451&act
10. www.vnasrulddin.kau.edu.sa/Files/0004512/Subjects/صناعي.doc
11. www.arab-ency.com/_/details.php?full=1&nid=3285
12. www.forum.tawwat.com/showthread.php?s=e64c4a0778202e92d944f5d8f657d9b0&t=9419
13. www.definitions-marketing.com/Definition-Modelisation
14. www.uobabylon.edu.iq/uobcoleges/lecture.aspx?fid=10&lcid=30135
15. www.vb.elmstba.com/t208901.html
16. www.Samehar.wordpress.com/2008/06/27/a250608
17. www.samysoft.net/forumim/fwasel/2/9756575.gif
18. www.shbaboffline.com/vb
19. www.jps-dir.com/default.asp
20. www.samehar.wordpress.com/2009/03/10/932009/
21. www.3asal.org/vb/search.php
22. www.btalah.com/showthread.php?t=47153
23. www.arwordpress.com/tag
24. www.arab-eng.org/vb/register.php
25. www.go2.wordpress.com/
26. www. membres.multimania.fr/makuielys/2/geo/14.htm
27. www.aidmo.org/beta//index.php?option=com_content&task=view&id=396&Itemid
28. www.kenanaonline.com/users/ahmedkordy/posts/127583
29. www.elanin.com/vb/showthread.php?p=33049
30. www.arab-ncy.com/index.php?module=pnEncyclopedia&func=displayterm&id=3285&m
31. https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:qSqlHbg_WfsJ:www.abhatoo.net.ma
32. www.djazairess.com/elmassa/28228
33. Office National des Statistiques - ALGER - Activité industrielle 2008- 2010 / Office National des Statistiques
34. - Office National des Statistiques - ALGER - Indice des Prix à la production industrielle : 2001 - 2011 / Office National des Statistique

ملخص:

إن التحولات الاقتصادية الحالية التي يشهدها العالم جعلت مختلف المؤسسات تنشط في بيئة تمتاز بطابع حركي وعشوائي الهدف الأساسي منه هو تغطية أعظمية في السوق. وبما أن الجزائر هي إحدى الدول الساعية لإحداث تنمية صناعية وتحقيق رفاهية اقتصادية، أصبح من الضروري أن تخلق المؤسسة نوعا من التكامل والتوفيق بين نشاطاتها الداخلية والعالم الخارجي من خلال الاستخدام الأمثل للطاقات المتاحة بغية تحقيق مختلف أهدافها. لهذا حاولنا في هذه الدراسة اقتراح تطبيق بعض نماذج البرمجة بالأهداف سواء في ظروف التأكد أو في ظل ظروف تتميز بارتفاع درجة الإبهام والمخاطرة في المؤسسة الوطنية للصناعات المعدنية غير الحديدية بوحدة مغنية بغية تحديد الكمية المنتجة المثلى التي تساعد المؤسسة على تحقيق مختلف أهدافها مع احترام مختلف قيود الإنتاج وذلك بالاستعانة ببرنامج Lingo لحل مختلف النماذج.

الكلمات المفتاحية: النظم الصناعية، النمذجة، البرمجة بالأهداف، البرمجة بالأهداف المبهمة

Résumé :

Les transformations économiques actuelles qui se déroulent dans le monde et qui sont représentées spécialement dans la concurrence vers l'industrialisation, ont permis aux diverses sociétés d'exercer dans un environnement caractérisé par la nature dynamique et aléatoire. Etant donné que l'Algérie est l'un des pays à chercher à favoriser le développement industriel et la réalisation de la richesse économique, il est devenu nécessaire que l'institution doit créer une sorte d'intégration entre les activités internes et le monde extérieur grâce à l'utilisation optimale des capacités disponibles d'une manière compatible avec les développements de la science et de la technologie afin d'atteindre divers objectifs qui peuvent être multiples et parfois contradictoires. Pour cela, nous avons essayé dans cette étude de proposer d'appliquer certains modèles de programmation multi objectifs aussi bien dans des circonstances certaines ou dans des circonstances caractérisées par un degré élevé de risques dans la société nationale des industries miniers non-ferreux, afin de déterminer la quantité optimale produite qui aide la société à réaliser ses différents objectifs en respectant des différentes contraintes de production et cela en utilisant le logiciel Lingo pour résoudre les différents modèles.

Les mots clé :

Les systèmes industriels, la modélisation, la programmation multi objectif, la programmation multi objectif floue

Abstract :

The current economic transformations taking place in the world today have made various institutions operating in a dynamic and naturalistic environment, whose primary objective is to invade the market. And since Algeria is one of the countries seeking to improve its industry and economy, it has become necessary for its business entities to create a kind of integration and conciliation between their internal activities and external activities of the world through the optimal use of available capacities, in order to achieve various purposes. For this, we have attempted, in this study, to apply some goal programming models characterized by a high degree of thumb and/or risking the unity of singer National Foundation for Metallurgical Industries, non-ferrous in order to determine the optimum quantity produced by the Foundation that may help to achieve different objectives, with respect to the various production constraints, using the Lingo program to solve various models.

Key words:

Industrial systems, modeling, goal programming, fuzzy goal programming