جامعة قاصدي مرباح – ورقلة
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم العلوم الإقتصادية

مذكرة مقدمة لإستكمال متطلبات شهادة الماجستير في العلوم الإقتصادية
تخصص : نمذجة إقتصادية

بعنوان :

بناء نموذج للإنتاج الأمثل بإستخدام البرمجة الخطية دراسة حالة وحدة ليندغاز الجزائر وحدة ورقلة لسنة 2008

من إعداد الطالبة : عبد الحميد حجيري

نوقشت وأجيزت علنا بتاريخ : 09-09-2012

أمام اللجنة المكونة من السادة :

الدكتور/ قريشي محمد جموعي... (أستاذ محاضر– جامعة ورقلة)..... رئيسا
الدكتور/ محمد حمزة بن قرينة ... (أستاذ محاضر– جامعة ورقلة)..... مشرفا و مقررا
الدكتور/سوسي هواري ..... (أستاذ محاضر– جامعة ورقلة)..... مناقشا
الدكتور/شيخي محمد ..... (أستاذ محاضر– جامعة ورقلة)..... مناقشا

السنة الجامعية: 2012/2011

الإهداء

إلى روح الوالد رحمه الله

و الأم العزيزة أطال الله في عمرها

و إلى زوجتي الغالية

و إلى أبنائي مريم ، أسماء، محمد، هاجر

وكل أفراد أسرتي و كل أصدقائي

كلمة شكر

أحمد الله تعالى و أشكره على نعمه و عونه، و أصلي على خاتم الأنبياء والمرسلين

أتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذ الفاضل الدكتور محمد حمزة بن قرينة على حسن قبوله الإشراف على هذا العمل، وعلى توجيهاته القيمة ووقوفه بجانبنا إلى غاية إتمام و إنجاز هذا العمل المتواضع كما أتقدم بالشكر لجميع أساتذة كلية العلوم الاقتصادية ﴿كل من علمك حرفاً صرت له عبداً﴾ كما أتقدم بالشكر إلى موظفي و عمال مؤسسة ليندغاز الجزائر وحدة ورقلة و أخص بالذكر السيد رئيس قسم المحاسبة: حرور علي والسيد رئيس خلية الإنتاج: طالبي أحمد

وكل من ساعدني من قريب أو من بعيد

و لله الحمد من قبل و من بعد

قائمة الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
01	الانتقال من المسألة الثنائية إلى الأصلية.....	64
02	المشكلة الأولية والمشكلة الثنائية.....	65
03	الاستخدامات الضرورية للغازات الصناعية.....	77
04	نظام العمل في ورشة الأوكسجين خلال سنة 2008	88
05	تطور إنتاج الأوكسجين بجميع أنواعه من سنة 2002 إلى غاية 2008.....	88
06	نظام العمل في ورشة الآزوت خلال سنة 2008.....	90
07	يبين تطور إنتاج الآزوت من سنة 2002 إلى غاية 2008	90
08	يبين نظام العمل في ورشة ثاني أوكسيد الكاربون خلال سنة 2008.....	91
09	تطور إنتاج ثاني أوكسيد الكربون بجميع أنواعه من سنة 2002 إلى 2008.....	92
10	نظام العمل في ورشة الأستيلين خلال سنة 2008	93
11	تطور إنتاج لاسيتيلين في الوحدة من 2002 إلى 2008.....	94
12	يمثل زبائن الوحدة.....	95
13	يبين وضعية زبائن الوحدة في نهاية سنة 2008.....	96
14	مساهمة كل منتوج في الهامش الإجمالي للأرباح.....	103
15	هوامش الربح للمنتوجات الوحدة لسنة 2008.....	104
16	نسب استعمالا المواد الاولية لكل منتوج لسنة 2008.....	105
17	وقت إنتاج وحدة واحدة من كل منتوج.....	106
18	يبين الحد الأدنى للإنتاج.....	107
19	كمية الإنتاج للبرنامجين المحقق و المقترح.....	109
20	فعالية تحقيق الحد الأدنى للإنتاج مع البرنامج المقترح.....	110
21	فعالية استخدام الوقت المتاح.....	111
22	مجال التغير [a ، -∞[لمعاملات دالة الهدف الذي يحافظ على الحل الأمثل.....	115
23	بين مجال التغير]∞+ ، b] لمعاملات دالة الهدف التي يحافظ على الحل الأمثل.....	116
24	إمكانية الزيادة والتخفيض في المواد الأولية المتاحة بحيث يحافظ على نفس القاعدة المثلي..	117
25	إمكانية الأقصى لزيادة والحد الأدنى للتخفيض بحيث مجال التغير في الوقت المتاح الذي يحافظ على الحل الأمثل.....	117
26	مجال التغير للحد الأدنى للإنتاج الذي يحافظ الحل الأمثل.....	118

قائمة الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
01	مكونات النظام الإنتاجي الصناعي.....	06
02	مكونات تكلفة شراء	16
03	تحليل أعباء المنتجات.....	23
04	تمثيل طريقة التحميل العقلاني.....	26
05	بناء واستخدام النموذج.....	35
06	المعلومات التي يتعين جمعها وفرزها تقييم المنظمة.....	41
07	مراحل بناء النموذج الرياضي.....	44
08	الحل البياني لبرنامج الخطي ذو المتغيرين.....	59
09	شكل تكرار الأول في حالة التعظيم.....	61
10	تحليل الحساسية.....	68
11	الهيكل التنظيمي للمؤسسة ليندغاز الجزائر وحدة ورقلة.....	79
12	مدخلات بشرية لوحدة لنبد غاز الجزائر لسنة 2008.....	87
13	تطور إنتاج الأكسجين بجميع أنواعه من سنة 2002إلى غاية 2008.....	89
14	تطور إنتاج الأزوت من سنة 2002 إلى غاية 2008.....	91
15	تطور إنتاج ثاني أكسيد الكربون بجميع أنواعه من سنة 2002 إلى غاية 2008.	92
16	تطور إنتاج غاز لاسيتيلين في الوحدة من سنة 2002 إلى غاية 2008.....	94

قائمة الملاحق

الرقم	العنوان	الصفحة
01	الاستخدامات الضرورية للغازات الصناعية	125
02	مهام الإدارية في المؤسسة	126
03	تعداد العمال في المؤسسة	127
04	وضعية الإنتاج إلى غاية 2008/12/31	128
05	توقعات الحد الأدنى للإنتاج سنة 2008	129
06	الحل البرنامج الخطي	134
07	الحل البرنامج الثنائي	140

فهرس المحتويات

الإهداء..... III
الشكر..... IV
فهرس المحتويات..... V
قائمة الجداول..... XI
قائمة الأشكال..... XII
قائمة الملاحق..... XII
مقدمة البحث ..... أ

الفصل الأول: النظام الإنتاجي الصناعي وتكاليفه

تمهيد..... 02
المبحث الأول : مدخل للنظام الإنتاجي الصناعي..... 03
1- النظام..... 03
1- تعريف النظام..... 03
1
1- أنواع النظم..... 04
2
1- أنظمة الإنتاج الصناعي و خصائصها..... 04
3
2- النظام الإنتاجي الصناعي..... 06
2- المدخلات..... 06
1
2- التغذية العكسية..... 09
2
2- العملية التحويلية..... 09
3
2- المخرجات..... 09
4
2- البيئة الخارجية..... 10
5

المبحث الثاني : مفهوم و أهمية التكاليف الإنتاج..... 12
1- أهمية تكاليف الإنتاج..... 12
1- مفهوم التكاليف..... 12
1
1- تصنيف التكاليف..... 13
2
1- تصنيف التكاليف حسب علاقتها بسلع المنتجة..... 14
3
1- تصنيف التكاليف بحسب علاقتها بحجم النشاط..... 14
4
2- سعر التكلفة والعناصر المكونة له 15
2- سعر التكلفة..... 15
1
2- تكلفة الشراء..... 15
2
2- تكلفة الإنتاج وعناصرها..... 17
3
2- تكلفة التوزيع..... 18
4
المبحث الثالث : طرق حساب التكاليف..... 20
1- طريقة التكاليف الكلية..... 20
2- طريقة التكاليف المتغيرة..... 21
3- طريقة التحميل العقلاني..... 24
4- طريقة التكاليف المعيارية..... 26
خلاصة الفصل الأول..... 30
الفصل الثاني : مفاهيم عامة حول نموذج البرمجة الخطية
تمهيد..... 32
المبحث الأول :مفهوم الأمثلية و أنواع النماذج..... 33
1- الأمثلية و النماذج..... 33
1- مفهوم الأمثلية..... 33

1
1- النموذج..... 33
2
1- بناء النموذج..... 34
3
2- أنواع النماذج..... 35
2- تصنيف الوظيفي للنماذج..... 35
1
2- تصنيف النوعي للنماذج..... 36
2
2- تصنيف النماذج بحسب أبعادها..... 37
3
2- تصنيف الزمني للنماذج..... 37
4
2- تصنيف النماذج حسب درجة التأكد..... 37
5
2- تصنيف النماذج بحسب درجة عموميتها..... 38
6
2- تصنيف النماذج بحسب علاقتها بالمتغيرات بالبيئة المحيطة..... 38
7
2- تصنيف النماذج بحسب قابليتها للقياس الكمي..... 39
8
المبحث الثاني : النماذج الرياضية..... 40
1- النموذج الرياضي..... 40
1- تعريف النموذج الرياضي..... 40
1
1- أهمية النمذجة الرياضية..... 40
2
1- مجالات تطبيق النمذجة الرياضية..... 41
3
1- النمذجة..... 41

4
2- صياغة وبناء النموذج 42
2- صياغة النموذج..... 42
1
2- خطوات بناء النموذج 43
2
2- المراحل التي تأخذ بعين الاعتبار لبناء النموذج الرياضي..... 45
3
2- أنواع النماذج الرياضية..... 45
4
2- تقييم النموذج 46
5
المبحث الثالث :مفاهيم حول البرمجة الخطية وإستخدماتها..... 47
1- البرمجة الخطية..... 47
1- تعريف البرمجة الخطية..... 47
1
1- إستخدمات البرمجة الخطية..... 48
2
2- مفاهيم حول أركان و فرضيات البرمجة الخطية..... 49
2- أركان نموذج البرمجة الخطية..... 49
1
2- فرضيات النموذج البرمجة الخطية..... 51
2
2- مراحل تطبيق نموذج البرمجة الخطية..... 52
3
2- شروط استخدام البرمجة الخطية..... 54
4
المبحث الرابع:طرق بناء وحل النموذج البرمجة الخطية 55
1- الصياغة الرياضية للنموذج البرمجة الخطية..... 55
1- الشكل الجبري..... 55
1

1- شكل المصفوفات..... 55
2
1- خطوات صياغة النموذج الخطي..... 56
3
1- صياغة الرياضية العامة للبرنامج الخطي بـ m متغير و n قيد..... 57
4
2- طرق حل النموذج البرمجة الخطية..... 58
2- الطريقة البيانية لحل نماذج البرمجة الخطية..... 58
1
2- طريقة سمبلاكس..... 60
2

المبحث الخامس:الثنائية و تحليل الحساسية..... 63
1- المسألة الثنائية..... 63
1- صياغة المسألة الثنائية من الأصلية..... 63
1
2 البرنامج الثنائي..... 65
2- حل برنامج الثنائي..... 65
1
2- تفسير الاقتصادي للثنائية..... 65
2
2- تفسير الاقتصادي للمتغيرات الثنائية..... 66
3
2- تفسير الاقتصادي للقيود الثنائية..... 66
4
3- تحليل الحساسية..... 67
3- مفهوم الحساسية..... 67
1
3- تحليل الحساسية واهم التغيرات المدروسة..... 68
2
خلاصة الفصل..... 71

الفصل الثالث استخدام النموذج البرمجة الخطية لتعظيم إنتاج وحدة ليندغاز الجزائر ورقلة

تمهيد..... 73

المبحث الأول : تقديم مؤسسة ليندغاز..... 74

1- لمحة تاريخية حول المؤسسة..... 74

1-1 لمحة تاريخية عن شركة ليند غاز الألمانية..... 75

2-1 الأهمية الاقتصادية للمؤسسة ليند غاز الجزائر..... 76

3-1 تقديم وحدة ورقلة..... 76

4-1 الاستخدامات الضرورية للغازات الصناعية..... 77

2- الهيكل التنظيمي لوحدة ورقلة..... 79

1-2 مدير الوحدة..... 80

2-2 مسؤول الجودة..... 80

3-2 مصلحة الاستغلال..... 81

4-2 مصلحة الإدارة والمستخدمين..... 83

5-2 مصلحة المحاسبة والمالية..... 84

6-2 مصلحة التوزيع..... 85

المبحث الثاني : دراسة النظام الإنتاجي الصناعي بالوحدة..... 86

1- المدخلات..... 86

1-1 مواد أولية..... 86

2-1 مدخلات بشرية..... 86

2- الإنتاج بالوحدة 87

1-2 ورشة تكييف الأوكسجين..... 87

2-2 ورشة تكييف الآزوت..... 89

3-2 ورشة ثاني أوكسيد الكربون..... 91

4-2 ورشة الأستيلين..... 92

3- التوزيع..... 94

1-3 منطقة حاسي مسعود..... 94

2-3 منطقة حوض بركاوي..... 95
3-3 منطقة غورد الباقل..... 95
4-3 زبائن الوحدة..... 95
5-3 توزيع زبائن الوحدة..... 96
6-3 خصائص الوحدة..... 96
المبحث الثالث:البرنامج الخطي في صورته العامة لنظام الإنتاج في وحدة ورقلة 98
1- إمكانية حل المشكلة باستعمال البرمجة الخطية..... 98
1-1 الفرضية الخطية..... 98
2-1 فرضية التأكد التام..... 98
3-1 فرضية قابلية التجزئة..... 99
4-1 فرضية عدم السلبية..... 99
2- المشكلة المراد حلها وصباغتها الرياضية..... 99
1-2 عرض المشكلة..... 99
2-2 أسس النموذج..... 99
3- عرض النموذج الرياضي..... 101
1-3 اختيار المتغيرات القرارية..... 101
2-3 البيانات المتعلقة بدالة الهدف..... 103
3-3 قيد المواد الأولية..... 105
4-3 قيد الوقت المتاح..... 105
5-3 قيد السوق..... 106
6-3 الصياغة الرياضية..... 107
7-3 الصياغة المفصلة للنوذج..... 108
المبحث الرابع : تحليل النتائج المتحصل عليها ودراسة الثنائية والحساسية 109
1- اختبار صلاحية استخدام البرنامج المقترح مع المحقق..... 110
1-1 فعالية تحقيق الحد الأدنى للإنتاج..... 111
2-1 فعالية استغلال المواد الأولية المتاحة..... 111
3-1 فعالية استغلال الوقت المتاح..... 111
2- الحل المفصل للبرنامج الثنائي..... 112
1-2 الصياغة الرياضية للبرنامج الثنائي..... 112

2-2 الصياغة المفصلة للبرنامج الثنائي..... 113
3-2 حل البرنامج الثنائي..... 113
4-2 تفسير النتائج..... 114
3- دراسة حساسية النتائج..... 114
1-3 تحليل حساسية هامش الربح..... 114
2-3 دراسة حساسية الطرف الثاني..... 116
3-3 تغيير في المواد الأولية..... 117
4-3 تغيير في الوقت المتاح..... 117
5-3 تغيير في الحد الأدنى للإنتاج..... 118
خلاصة الفصل..... 119
خاتمة البحث..... 120
قائمة المراجع 125
الملاحق..... 130

تمهيد :

مع مطلع القرن الواحد والعشرين شهد العالم قفزات نوعية في جميع مناشط الحياة الاقتصادية للمؤسسات، خصوصاً في ميدان أساليب الإنتاج الجديدة والتكنولوجيا المتجددة و انتهاج طرق مبتكرة في الإنتاج والتسيير ومجالات البرمجة التخطيطية و طرق التنبؤ، ويرجع مصدر هذا الإبداع إلى التطور اللافت لعلوم وأساليب الإدارة و التسيير وكذا البحوث العلمية النظرية والتطبيقية و تراكم المعرفي من جهة ، و من جهة أخرى يعود إلى الضغوط المستمرة على المؤسسات لموجهة فترات الكساد و تضخم تكاليف و المنافسة القوية بين المؤسسات ، وقد كان لذالك أثره على المسيرين للمؤسسات الذين اتخذوا إجراءات وقرارات لمواجهة هذه العوامل وكسب موقع في السوق لتحقيق أرباح الكفاح من أجل البقاء قدر الإمكان.

وكذلك تعيش المؤسسة الاقتصادية في عصر يتميز بسرعة التغيير والتحول مما يستدعي منها انتهاج طرائق واستراتجيات حديثة تتماشى ومتطلبات الاقتصاد الحديث، ولذلك يتوجب على المؤسسة اليوم تعزيز قدرتها التنافسية، ولا يتسنى لها ذلك إلا بتحقيق الإنتاجية المتميزة، وهذا يعني تحسين استخدام الموارد المتاحة بحيث تعظم إنتاجها، كما أن قوانين المنافسة على السوق تتطلب الحفاظ على التوازن الدقيق بين تكاليف الإنتاج وجودة المنتوج، فقد بدأت ثورة الإدارة العلمية في أوائل التسعينيات بقيام W.Toylor بوضع الأسس العلمية لاستخدام الطرق الكمية في الإدارة و لم يظهر الاستخدام الحديث المتطور للطرق الكمية إلا أثناء الحرب العالمية الثانية عند قيام تشكيلات للفرق العسكرية لمواجهة المشاكل الإستراتيجية والتنظيمية ونتيجة النجاح الباهر في مجال استعمالات هذه الطرق ولأن المشكلات أساسها واحد و إن اختلفت في أسلوبها، فقد سبقت مواجهتها من قبل العسكريين، وهكذا انتقل استعمال بحوث العمليات نحو الصناعة والأعمال الحكومية المدنية وهنا كذلك لعبت عدة عوامل دوراً رئيسياً في النمو السريع لبحوث العمليات خلال هذه الفترة من بينها التقدم الجوهري الذي حدث في وقت مبكر في تحسين الأساليب المتاحة لبحوث العمليات.

بعد الحرب العالمية الثانية اتجه كثير من العلماء ممن اشتركوا واطلعوا على استخدام وتطوير بحوث العمليات في المجالات العسكرية على مواصلة إجراء بحوث وثيقة الصلة بها، حيث ظهر هذا الاكتشاف على يد العالم GEORGE DANTZIG في سنة 1947 صاحب طريقة سمبلاكس في حل مشاكل البرمجة الخطية ، ومنذ ذلك الحين حدثت الكثير من التطورات في الطرق الكمية واكتملت الدائرة بحدوث تطور هائل تمثل في استخدام الحاسوب الآلي الذي مكن المهنيين من حل كثير من المشاكل بأسرع وقت وأقل تكلفة، ومن خلال الارتباط بالجوانب العملية والاقتصادية والبيئة التنافسية في الاقتصاد الحديث، بصورة معقدة إضافة للتزايد الهائل في مجال

الأعمال وتعدد مسؤوليات الإدارة في المؤسسة الصناعية المتنامية في حجم تعقيداتها وازدياد التخصص قد ساهمت في تكوين مشكلات جديدة ومعقدة وكبيرة تستوجب اتخاذ قرار صائب، فعلى متخذ القرار أن يلائم بين هذه الأهداف المتناقضة للمؤسسة الإنتاجية والبحث عن أساليب التعريف بالمشكلة، واختيار وبناء النموذج الرياضي المناسب للمشكلة المطروحة، ثم استخراج الحل الأمثل وتقديمه لمتخذ القرار، إن البرمجة الخطية تعتبر أنجع النماذج الرياضية وأكثرها شيوعا حيث أثبتت صلاحيتها ونجاحها الميداني في مجال إدارة الأعمال، وبالأخص إدارة الإنتاج وبالمقابل أدى تطور علم بحوث العمليات في حل مشاكل الوحدات الصناعية بهدف رفع كفاءتها الإنتاجية وتحقيق أهدافها ولهذا تم استخدام إحدى تقنيات بحوث العمليات وهي البرمجة الخطية التي تهدف إلى المفاضلة بين عدة أصناف من المنتجات لتحديد التشكيلة المثلى بهدف تعظيم الأرباح الإجمالية.

أولا : إشكالية البحث

تبرز المؤسسة الإنتاجية كمحرك أساسي للاقتصاد الوطني لما تقوم به من وظائف مترابطة ومتكاملة فيما بينها، بغية الوصول إلى أهدافها المسطرة التي لا تستطيع بلوغها إلا بتحقيق إنتاجية متميزة، ومن ثم تحسين قدرتها التنافسية. وأمام مشكلة محدودية الموارد والإمكانيات المتاحة للمؤسسات الإقتصادية وإشكالية الانتقاء والمفاضلة بين أنواع المنتجات المتنوعة تواجه إدارة المؤسسات إيجاد وإعداد برنامج للإنتاج الأمثل. وبناء على ما سبق، يمكن طرح وصياغة الإشكالية الرئيسية على النحو التالي :

" إلى أي مدى يمكن أن يساهم نموذج البرمجة الخطية في المؤسسات الإنتاجية في تحقيق توليفات مثلى لتعظيم الإنتاج في ظل محدودية الموارد ؟ "

وانطلاقًا من هذه الإشكالية يمكن طرح التساؤلات التالية:

1. هل يساعد النظام الإنتاجي في المؤسسات الصناعية على بناء برنامج أمثل للإنتاج ؟
2. هل يمكن الوصول إلى وضع نموذج للتكاليف في ظل تصنيفاتها المختلفة وتعدد طرق حسابها ؟
3. ما مدى أهمية استخدام نموذج البرمجة الخطية في المؤسسات الإنتاجية ؟
4. هل يساهم نموذج البرمجة الخطية في إعداد إستراتيجيات مثلى لتعظيم الإنتاج وتدنئة التكاليف ؟
5. ما هي الوسائل الرياضية التي يمكننا الاستعانة بها ليكون النموذج أكثر واقعية ومسايرة للمحيط ؟

ثانيا : فرضيات البحث

يتطلب تحليل الإشكالية محل الدراسة إختبار صحة مجموعة من الفرضيات هي :

1. إمكانية نمذجة المشكل المطروح؛
2. اثبت استخدام نموذج البرمجة الخطية نجاحه وصلاحيته في مجال إدارة الإنتاج؛
3. وجود مشكلة موضوع الدراسة يتطلب تطبيق نموذج البرمجة الخطية؛
4. توافق فعالية النموذج الخطي على مدى تجسيده للواقع؛
5. استعمال نموذج البرمجة الخطية له سلبيات وعليه يتوجب اللجوء إلى نماذج الثنائية وإجراء تحليل الحساسية بشكل تكميلي.

ثالثا : مبررات اختيار الموضوع

جاء اختيارنا لهذا الموضوع للأسباب التالية :

أ/- الأسباب الذاتية

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

ب/- الأسباب الموضوعية

- مرحلة التحول التي يشهدها الاقتصاد العالمي وانعكاساتها على اقتصاديات الدول النامية؛
- المرحلة التي تمر بها المؤسسات الإقتصادية الجزائرية التي تتطلب استخدام أدوات التسيير الحديث والتحكم في تكاليف الإنتاج؛
- أهمية الدراسات في مجال النمذجة الإقتصادية والحاجة إلى الإهتمام بالدراسات الحديثة المتعلقة به لاسيما باللغة العربية.

رابعا: أهداف البحث:

نسعى من خلال هذا البحث إلى إدراك الأهداف التالية:

- تهدف هذه الدراسة أساسا إلى الإجابة عن التساؤلات الواردة في الإشكالية؛
- تطمح هذه الدراسة إلى إبراز التوليفة المثلي لتعظيم إنتاج مؤسسة ليندغاز الجزائر وحدة ورقلة؛
- تهدف هذه الدراسة إلى محاولة استخدام بحوث العمليات من أجل إبراز علاقته بتعظيم إنتاج في المؤسسة الاقتصادية.

خامسا: أهداف وأهمية البحث:

تبرز أهمية البحث تعقد عملية اتخاذ القرارات في المؤسسة الاقتصادية التي أصبحت تواجهها ، فسارعت بالتخلي عن الأساليب القديمة والاستنجاد بأدوات تمكن الوصول للقرار المناسب لوضعيات جد معقدة.

ومن هنا تتجلي بوضوح أهمية إعادة النظر في أساليب التسيير التقليدية في المؤسسات الوطنية، والتي كانت تعتمد على توظيف كم هائل من العمال لتتحول المؤسسة من منطق توليد الثروات إلى منطق تقسيم الثروة الممنوحة، وهذه السياسة التي سادت في الفترة السابقة بكل ايجابياتها وسلبياتها أدت إلى انهيار مروع في الاقتصاد الوطني مباشرة بعد انهيار أسعار الثروة البترولية مع نهاية الثمانينات ، ومن هنا تبرز ضرورة البحث العلمي الجاد، فالمؤسسة الاقتصادية مطالبة اليوم أكثر من ذي قبل برفع التحدي و لا يتأتى ذلك بتوفير رؤوس الأموال والتجهيزات الحديثة فحسب وإنما الإلمام بطرق التسيير الحديثة والأساليب المستخدمة عند الغير والاستفادة منها للوصول إلى مستوى تنافسي فعال وتدريب العنصر البشري المؤهل على هذه الأساليب.

سادسا : حدود الدراسة

يمكننا تلخيص حدود البحث فيما يلي:

1. لا يتعرض البحث لجميع المشاكل المتعلقة بنشاطات المؤسسة ليند غاز الجزائر إنما يقتصر نطاق الدراسة في هذا البحث على النشاط الإنتاجي داخل وحدة ورقلة فقط؛
2. لا يستخدم خلال الدراسة جميع تقنيات بحوث العمليات إنما ستقتصر الدراسة على استخدام تقنية البرمجة الخطية فقط؛
3. اقتصرت الدراسة على الحيز المكاني المحدد والمتمثل في دراسة مؤسسة ليندغاز الجزائر وحدة ورقلة وحيز زماني يتمثل سنة 2008 وبالتالي نتائج بحثنا هذا تتوقف على مكان وزمان إجراء الدراسة دون أن يتعدى تلك الحدود.

سابعا : منهج البحث والأدوات المستخدمة

بغية الإلمام بجوانب البحث وإشكاليته وإثبات صحة الفرضيات، اعتمدنا على المنهج الوصفي بهدف الإحاطة بجوانب الموضوع وفهم كل مكوناته وتحليل كل أبعاده، حيث إستعنا في ذلك بمجموع الدراسات والبحوث المتوفرة سواء كانت في شكل كتب، مذكرات أو رسائل ماجستير أو أطروحات دكتوراه، أو مقالات منشورة في مجلاّت أو عبر مواقع الانترنت. كما إعتمدنا في الجانب التطبيقي على المنهج دراسة الحالة في القسم التطبيقي لدراسة الموضوع.

ثامنا : هيكل البحث

لإنجاز هذه الدراسة قمنا بتقسيم البحث إلى ثلاثة فصول :

- الفصل الأول المعنون بـ" النظام الإنتاجي الصناعي و تكاليف إنتاجه " من خلاله تناولنا إلى النظام الإنتاجي الصناعي و مكوناته من مدخلات و عملية تحويلية و تغذية عكسية ثم مخرجات هذا النظام ثم مدى تأثير و تأثره بالبيئة المحيطة به ، و بعدها تطرقنا إلى دراسة مفهوم تكاليف الإنتاج و تصنيفاتها و في آخر الفصل تطرقنا إلى مكونات سعر التكلفة و طرق حسابها
- الفصل الثاني عُنون بـ" مفاهيم عامة حول البرمجة الخطية " تطرقنا في هذا الفصل إلى مفهوم الأمثلية ثم أنواع النماذج ومن ثم مفاهيم تخص البرمجة الخطية والفرضيات والأركان التي تقوم عليها كما سنتناول أيضا في هذا الفصل تحليل الثنائية والحساسية باعتبارهما المكمل للبرمجة الخطية .
- الفصل الثالث المعنون بـ " استخدام البرمجة الخطية لتعظيم أرباح وحدة ليندغاز ورقلة " تناولنا في هذا الفصل إسقاط المفاهيم النظرية للفصلين السابقين على وحدة ليندغاز ورقلة، وتم التطرق في بداية الفصل إلى التعريف بوحدة ليندغاز ورقلة و هيكلها التنظيمي ثم نظامها الإنتاجي الصناعي، ثم كيفية بناء النموذج أمثل للإنتاج باستخدام نموذج البرمجة الخطية لتعظيم أرباح وحدة ليندغاز ورقلة، حيث وصلنا إلى بناء النموذج لتعظيم الأرباح وإستعننا ببرنامج الحاسب الآلي (STORM) لحل النموذج الخطي و تفسير النتائج كما سنتناول دراسة الثنائية و تحليل الحساسية الحل الأمثل و ذلك للتغلب على الظروف عدم التأكد وفي الأخير عرضنا حلولاً في شكل نتائج وتوصيات للوحدة من اجل تعظيم أرباحها إلى أقصى حد ممكن .

عاشرا : الدراسات السابقة

لقد سجلنا وجود بعض الدراسات السابقة تخص استخدام البرمجة الخطية، في تعظيم الأرباح أو تدنئة تكاليف الإنتاج أو النقل على مستوى كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير بجامعة ورقلة، وكلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير بجامعة الجزائر، وما سجلناه من ملاحظات من خلال إطلاعنا على بعضها نورده فيما يلي:

- هناك توجه إيجابي للاهتمام بهذا المجال، مما يشكل قاعدة للمستقبل؛
- مساهمة تلك الدراسات في إثراء المكتبة العربية؛

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

ومن خلال بحثنا يمكن الوقوف على الدراسات السابقة التالية :

1. دراسة أحمد عبادو بعنوان " دراسة فعالية تخطيط العمليات الإنتاجية إعتمادا على أسلوب البرمجة الخطية – دراسة حالة وحدة مطاحن الواحات بتقرت التابعة لشركة رياض سطيف "[1] ؛ في هذه الدراسة حاول الباحث إبراز ان استغلال الموارد بطريقة جيدة فان ذلك يؤدي إلى رفع قيمة المخرجات وتخفيض المخرجات وبالتالي زيادة الطاقة الإنتاجية وكذلك عدم التحكم في التكاليف يؤدي إلى ارتفاع سعر تكلفة المنتوجات مما يؤدي إلى تقليص هامش الربح الإجمالي ومنها تدخل المؤسسة في صعوبات اقتصادية ثم تطرق الباحث إلى أن البرمجة الخطية تساعد المؤسسة الإنتاجية في تخصيص مواردها المحدودة ، وتحديد المزيج الأمثل للمنتجات ، وإظهار نقاط الاختناق بالإنتاج وبالتالي تمكين المؤسسة من دراسة البدائل واختيار الإستراتيجية المثلى التي تسمح بتعظيم الأرباح كما دعمت الرسالة بفصل تطبيقي من خلاله عرض نبذة تاريخية عن مؤسسة مطاحن الواحات ، بفضل نموذج الخطي المقترح للوحدة تم تحديد المزيج الأمثل لهدف تعظيم الربح الإجمالي .

2. دراسة عطية العربي بعنوان "تدنئه التكاليف باستخدام البرمجة الخطية — دراسة حالة المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز 2000 "[2] ؛ تهدف هذه الدراسة إلى أن المؤسسة تسعى إلى البحث عن اكتساب ميزة تنافسية لمنتجاتها وذلك اعتمادا على تخفيض التكلفة لان الاهتمام لتخفيض تكاليف هدف اقتصادي يعد الركيزة الأساسية لبناء

[1] أحمد عبادو، دراسة فعالية تخطيط العمليات الإنتاجية إعتمادا على أسلوب البرمجة الخطية –دراسة حالة وحدة مطاحن الواحات بتقرت التابعة لشركة رياض سطيف ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، جامعة ورقلة ، سنة 2003 .

[2] العربي عطية ، تدنئه التكاليف باستخدام البرمجة الخطية — دراسة حالة المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز 2000 ،(رسالة ماجستير غير منشورة) ، جامعة ورقلة ، سنة 2003.

أي إستراتيجية تهدف إلى الهيمنة على السوق وتحقيق أهداف النمو والبقاء بحيث تعتمد سياسة التسعير على التكلفة أكثر من اعتمادها على أي متغير وتم استعراض أهم النماذج التي تحلل التكاليف من منظور كمي ، وخلصت الدراسة أن تبني أي إستراتيجية تنافسية تهدف لتدنئه التكاليف الإجمالية .

3. دراسة عطا الله عمر بعنوان " التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الخطية – دراسة تطبيقية لوحدة الغازات الصناعية ورقلة "[1] ؛ حاول الباحث من خلال هذه الدراسة التعريف بوظيفة التخطيط الإجمالي الذي يعتبر من الوظائف المساعدة والأساسية لإدارة الإنتاج فهي مسؤولة عن إعداد خطة العمل للإنتاج ثم تحديد إحداث الإنتاج ثم تطرق الباحث إلى أن البرمجة الخطية من الأساليب الحديثة التي يتم استخدامها في عدة ميادين فهي تساعد على حسن استخدام الأمثل للموارد الاقتصادية المتاحة حيث تم تطبيق أسلوب البرمجة الخطية لمساعدة متخذي القرار لتحديد الكميات الواجب إنتاجها والمخزون من الغازات لكل سداسي وبالتالي تحديد تكلف الإنتاج بناءا على الكمية المطلوبة .

- يمكننا أن نستنتج أن الدراسة الأولى المذكورة أعلاه اعتمدت على المعطيات الشهرية لتعظيم الإنتاج بينما الدراسة الثانية كانت معطيات السنوية بحث يتم تدنئة التكاليف أما الدراسة الثالثة اعتمدت المعطيات الفصلية لتدئنة التكاليف بينما هذا البحث اعتمد على بيانات السنوية لتعظيم الإنتاج.

الحادي عشر: صعوبة البحث :

واجه إنجاز هذا البحث عدة من الصعوبات خاصة في الشق التطبيقي منه، وتمثلت الصعوبات فيما يلي:

- من ابرز الصعوبات كانت البيانات التي تعد أساس الدراسة التطبيقية كان من الصعب الحصول عليها، في بعض الأحيان تكون متضاربة بين مصالح المختلفة التي تتكون منها المؤسسة.
- عدم وجود أرشيف للبيانات في المؤسسات الصناعية مما يصعب من مهمة الباحث للحصول على بيانات سابقة
- عدم وجود دعم ومساعدة وتوجيه من طرف المؤسسة لغياب تشجيع البحث العلمي، بحث تعتبر المعلومة سرية واستحالة منحها لأشخاص خارج المؤسسة.

[1] عطا الله عمر، التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الخطية – دراسة تطبيقية لوحدة الغازات الصناعية ورقلة ، ،(رسالة ماجستير غير منشورة) ، جامعة الجزائر ، سنة 2007 .

تمهيـد :

تعد دراسة مدخل للأنظمة أطر جديدة لتحليل المشكلات الإدارية و التنظيمية مما يسمح بربط النظام الإنتاجي الصناعي مع بيئته الداخلية و الخارجية و على ذلك سنتناول من خلال هذا الفصل إلى دراسة و تحليل مفهوم النظام الإنتاجي الصناعي و تكاليف إنتاجه لأن تكاليف الإنتاج تعد أهم التحديات التي تواجه إدارة المؤسسة الإنتاجية في ظل المنافسة الشرسة حيث تتطلب التحكم أكثر في التكاليف و الأسعار ، فعليه سيتم تقسيم هذا الفصل إلى ثلاثة مباحث كالتالي :

- المبحث الأول : النظام الإنتاجي الصناعي
- المبحث الثاني : مفهوم تكاليف الإنتاج
- المبحث الثالث : طرق حساب التكاليف

المبحث الأول: النظام الإنتاجي الصناعي

يتجلى اليوم بوضوح استخدام مدخل الأنظمة، لإيجاد أطر نظرية لتحليل المشكلات الإدارية والتنظيمية، في مجال النشاط الإنتاجي بحيث هذا المدخل يضيف أبعاد جديدة ويربط النظام الإنتاجي الصناعي مع البيئة الداخلية والخارجية عكس المعالجات القديمة التي تعتمد على دراسة المشاكل الخاصة بالمجالات التخصصية المختلفة كالإنتاج والتسويق والتوزيع وغيرها كأجزاء منفصلة، فان مدخل الأنظمة يقوم على افتراض ان التحليل العلمي للمشاكل بحيث أنه بأخذ في اعتباره النظام ككل [1]

1- النظام

إن كثرة مفاهيم النظام نشأت عن طبيعة التكامل بين الجانب الداخلي و الخارجي، ولذالك تركز النقاش العلمي بين الكتاب حول تكامل بين النظام و البيئة التي يعمل فيها

1-1 تعريف النظام

يعرف النظام: "بأنه تجميع منظم ومركب لعناصر وإجراءات منفصلة وان كانت معتمدة على بعضها البعض بغرض تحقيق هدف محدد"[2]

كما يمكن تحديد مفهوم النظام بأنه " يستخدم لفظ النظام بصفة عامة للتعبير عن تجميع الأشياء أو الأجزاء بحيث تكون كلا واحدا ، ومن هذا المفهوم يتضح أن هناك علاقات متداخلة بين العناصر و الأجزاء المكونة للنظام، وان تلك العناصر أو الأجزاء ترتبط ببعضها البعض بعلاقات منطقية تكفل تحقيق التوازن فيما بينها بشكل الذي يحقق أهداف النظام ككل "وليست أهداف خاصة بكل جزء منها على حدة "[3]

ومما تقدم يمكن القول بأن اغلب تعريفات ومفاهيم النظام تؤكد حقيقة مفادها بأن اغلب النشاطات الحياتية هي أنظمة فجسم الإنسان على سبيل المثال يعتبر نظام متكامل كما يمكن النظر للمؤسسة الصناعية على أنها مجموعة من الأنظمة تضم نظام الإنتاج ونظام التسويق ونظام الموارد البشرية ونظام المالية ونظام المحاسبة بحيث تقوم إدارة المؤسسة بتنسيق أنشطة هذه النظم الفرعية وربطها بالبيئة المحيطة.

---

[1]- على الشرقاوي، ادارة النشاط الانتاجي مدخل التحليل الكمى الدار الجامعة الاسكندرية ، 2000 ص 35.

[2]-هشام زكي محمود ، الادارة العلمية، وكالة المطبوعات ، الكويت ، 1981 ص34.

[3]-محمد اسماعيل بلال ،ادارة الانتاج و المعلومات مدخل كمي ، دار الجامعة الجديدة ، مصر، 2004،ص 22-23

1-2 :أنواع النظم

ويمكن تقسيم الأنظمة إلى عدة أنواع هي[1]:

1-أنظمة طبيعية و أنظمة غير طبيعية : فالأنظمة الطبيعية هي التي نعاصرها في الواقع ونتحقق منها في الطبيعة ويمكن أن ننظر لجسم الإنسان على انه نظام بيولوجي يتكون من سلسلة من الأنظمة يطلق عليها أنظمة فرعيه كنظام الدورة الدموية والنظام التنفسي والنظام العصبي...الخ.

أما الأنظمة غير الطبيعية فهي التي يستطع الإنسان إقامتها وتشغيلها فالأنظمة السياسية أو الأنظمة الاقتصادية أو الأنظمة الاجتماعية... الخ.

2-أنظمة ملموسة وأنظمة غير ملموسة: فالأنظمة الملموسة هي التي تتكون من أشياء مادية كالمباني والآلات. أما الأنظمة غير الملموسة فتتكون من مفاهيم نظرية تكنولوجية متبعة في الصناعة والأهداف المراد تحقيقها.

3- أنظمة مفتوحة و أنظمة مغلقة: فالأنظمة المفتوحة هي التي يقوم تفاعل بين عناصرها مع البيئة الخارجية للنظام، مثل المشروعات الصناعية والتجارية، أما الأنظمة المغلقة هي تلك التي ليس بينها وبين البيئة أي نوع من التفاعل أو التبادل.

يمكن تعريف النظام الإنتاجي كما يلي : هو نظام يتكون من مجموعة الأنظمة الفرعية المتداخلة والمترابطة مع بعضها البعض بعلاقة منطقية تضمن تحقيق التكامل والتناسق فيما بينها للقيام بأداء مهمتها الأساسية والمتمثلة بعملية تحويل المدخلات إلى مخرجات فالنظام الإنتاجي ربما يكون صناعيا وربما يكون غير صناعي فيمكن التمييز بين النظام الإنتاجي الصناعي والنظام الإنتاجي غير الصناعي من خلال مخرجات النظام، حيث نجد أن مخرجات النظام الإنتاجي الصناعي هي سلع صناعية ملموسة.

1-3: أنظمة الإنتاج الصناعي وخصائصها:

يوجد عدة أنظمة إنتاجية صناعية يمكن أن نذكر منها ما يلي[2]

1-3-1- نظام الانتاج الصناعي المستمر:

هو نظام إنتاج نمطي في مخرجاته، وقد يكون نمطيا في مدخلاته، يتم على آلات متخصصة او خطوط إنتاج إي يضم هذا الإنتاج منتوجات متماثلة فيما بينها وبكميات كبيرة جدا ويستخدم هذا الصنف من النظم في الصناعات التالية:

[1] ابراهيم هميمي ، ادارة الانتاج ، مكتبة التجارة و التعاون ، القاهرة ، 1992، ص28

[2]- م سعيد او كيل وظائف ونشاطات المؤسسة الصناعية، ديوان المطبوعات الجامعية،الجزائر، 1992. ص ص 9-10.

- صناعة الكيمياوية: كإنتاج المواد الكيميائية ومشتقاتها مثل : صناعة الأدوية والزيوت.
- مصافي البترول والصناعات البتروكيماوية ومن خصائصه المتعددة يمكن أن نذكر منها ما يلي :
  - العملية الإنتاجية مستمرة ،
  - ضخامة حجم الإنتاج ،
  - لا تتطلب العمليات الإنتاجية مهارات عالية للعاملين،
  - وأخيرا أن لهذا النظام مرونة استعمال منخفضة حيث أن التجهيزات والهياكل ذات مواصفات لا تستعمل لأعمال أخرى.

1-3-2-نظام الإنتاج المتقطع

يضم هذا النظام عمليات الإنتاج التي تتوقف عند الانتهاء من صنع كمية معينة من منتج أو مجموعة من المنتجات هذا النظام يتميز بدرجة عالية من المرونة ، حيث يمكن تشغيل النظام الإنتاجي لإنتاج منتجات متعددة وتختلف أو تتميز مواصفات كل منتج غالبا بحسب ما يحدده العميل و أهم ما يميز هذا النظام الإنتاجي ما يلي:

- إن الكميات المنتجة تتوجه بالدرجة الأولى إلى المخازن قبل أن تخرج إلى الاستهلاك أو الاستعمال،
- يحدد العميل مواصفات المنتج،
- في النظام الإنتاج المتقطع يتطلب الإنتاج مستوى أعلى من المهارة الفنية ،
- لا ضرورة لإجراء دراسات للسوق أو المستهلك،

1-3-3-نظام الإنتاج بالطلبيات (الدفعات)

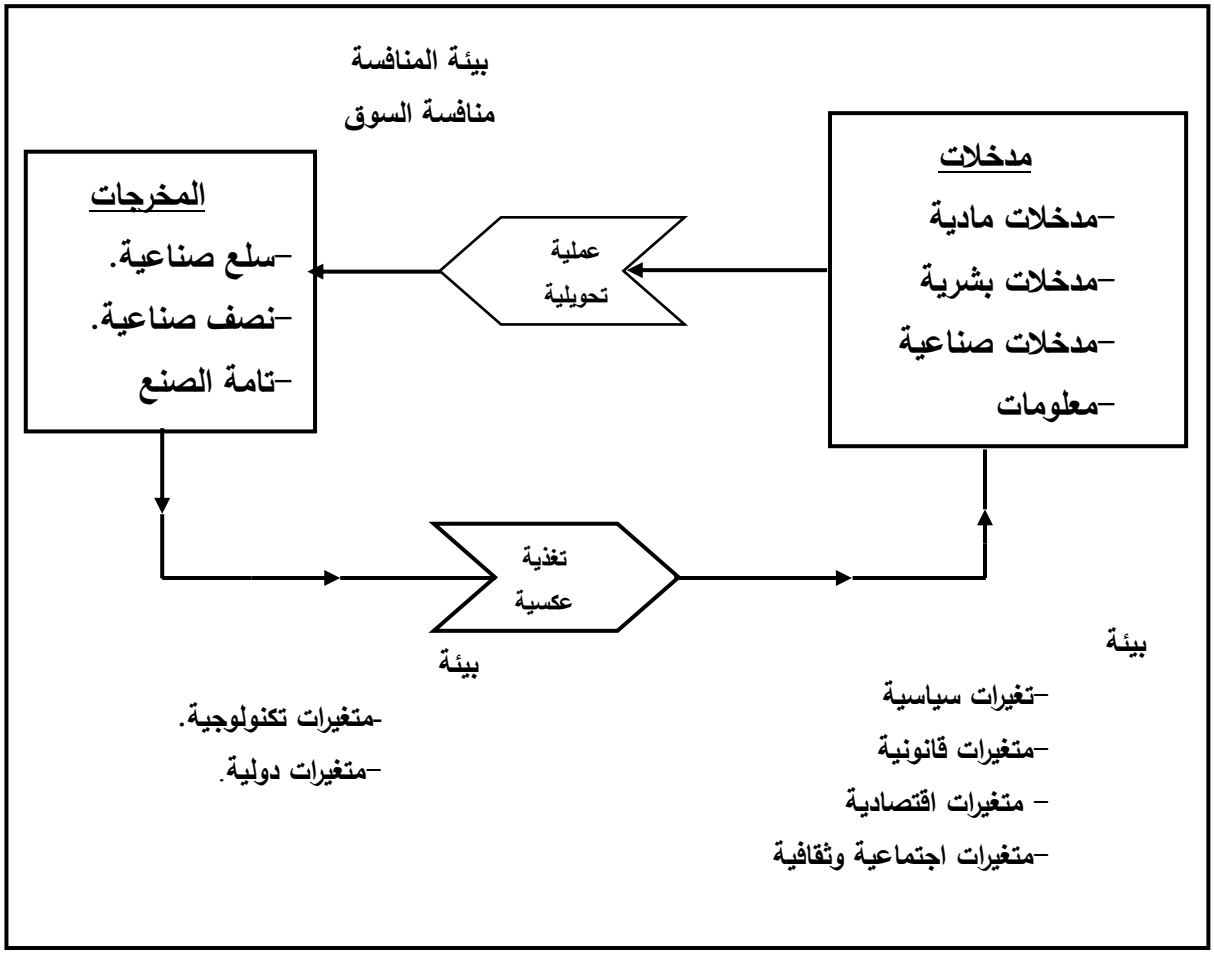
يعمل هذا النظام الإنتاجي وفق الطلبيات والتي يمكن أن تنطوي كل وحدة منها على منتوج وحيد، ومن الخصائص الأساسية لهذا النوع من الأنظمة الإنتاجية ما يلي:

- يتم أوامر التسيير و الإنجاز وفق التعليمات من المستويات العليا من المسؤولية،
- يميل الإنتاج بكميات كبيرة نسبيا في كل دفعة وفق خصائص يحددها أمر الإنتاج مع درجة أعلى من تماثل الوحدات الناتجة في كل دفعة،
- هياكل الإنتاج عالية المرونة ، لتكييف مع مختلف الرغبات وتلبيتها وفق للمواصفات والعقود المبرمة.

2- النظام الإنتاجي الصناعي:

تتحدد المكونات الرئيسية للنظام الإنتاجي الصناعي كما يتضح من الشكل التالي

شكل رقم (1) يوضح مكونات النظام الإنتاجي الصناعي:



المصدر:أحمد طرطار، ترشيد الاقتصادي لطاقات الإنتاجية في المؤسسة، الجزائر،ديوان المطبوعات الجامعية،1993،ص 22 (بالتصرف)

ومن الشكل السابق يتضح أن النظام الإنتاجي الصناعي يتضمن العناصر التالية:

2-1- المدخلات

من البديهي أن جودة المخرجات تعتمد كليا على جودة المدخلات ، حيث تمثل المدخلات النظام الإنتاجي الصناعي مدخلات مادية و مدخلات بشرية بالإضافة إلى خدمات صناعية ومعلومات*ضرورية لسير العملية التحويلية .

* معلومات هي عبارة عن البيانات التي تمت معالجتها بشكل ملائم

2-1-1 المواد الأولية: من أهم المقومات الأساسية للنظام الإنتاجي الصناعي المواد الأولية وهي تشمل مخرجات القطاع الزراعي بشقية الحيواني والنباتي والثروة المعدنية والطبيعية والمائية وغيرها من المواد التي تدخل في العمليات الصناعية بشكل مباشر أو غير مباشر، ومن حسن التسيير أن يختار موقع أي مصنع بالقرب من مصادر هذه المواد:

2-1-2 الآلات والمعدات: الآلات والمعدات تعتبر من أهم ضروريات العملية الإنتاجية وتشمل جميع المعدات والآلات التي تستخدم في العملية الصناعية بطريقة مباشرة وغير مباشرة، وهذه الأخيرة تعمل بالقوى الآدمية أو بالطاقة البخارية أو الكهربائية أو الذرية، ولعل نوع الصناعة يحدد نوع الآلات اللازم استخدامها، ويمكن تقسيم الآلات إلى نوعين رئيسين الآلات عامة لغرض و الآلات خاصة لغرض.

1-الآلات عامة للغرض

وتتميز الآلات عامة العرض بما يلي[1] :

أ- تعتبر هذه نمطية ، تصنع بكميات كبيرة و لذلك تكون متوفرة في الأسواق.

ب-لا يتطلب لإدارة هذا النوع أفراد على درجة عالية من المهارة.

ج- تعمل الآلات العامة لغرض ببطء أكبر من الآلات الخاصة لغرض ،كما أن طاقتها الإنتاجية أقل و تكلفة الوحدة المنتجة بهذه الآلة أكبر من تكلفة الإنتاج للوحدة المنتجة بالآلة الخاصة لغرض.

د- تصميمها ليس معقدا ، لذا فان تكاليف إصلاحها و صيانتها ليست كبيرة، كما أن قطع الغيار الخاصة بها متوفرة دائما.

هـ- يمكن التخلص منها ببيعها كآلات مستعملة.

2- الآلات خاص للغرض:

أ- صممت هذه الآلات لأداء عمليات صناعية معينة بأسرع وأدق وأقل تكاليف من غيرها.

ب- لها طاقة إنتاجية كبيرة.

ج- يتطلب لإدارة هذا النوع أفراد على درجة عالية من المهارة.

د- تكاليف إصلاحها وصيانتها كبيرة.

هـ- نتيجة للتقدم التكنولوجي السريع، يتميز تصميمها بسرعة مما يتطلب تغييرها لمواكبة الإنتاج الجديد للمنافسة.

2-1-3 المدخلات البشرية: أما بالنسبة لمدخلات النظام الإنتاجي الصناعي البشرية فتتكون من الرجال والنساء اللازمين لأداء العمليات الصناعية أو الخدمات، للقيام بالتخطيط والرقابة و أداء الأعمال الكتابية وإعداد الرسومات والقيام بالأبحاث والشراء والبيع.

[1] - عادل حسن- التنظيم الصناعي و إدارة الإنتاج مؤسسة الشباب الجامعة القاهرة ،1998 ، ص 145.

يعتبر عنصر العمل من أهم العناصر الإنتاجية إن لم يكن أهمها على الإطلاق فهو يشكل القوة البشرية التي تؤثر على النتائج النهائية للنشاط الإنتاجي الصناعي[1]. وتحتاج الصناعة عادة لأربعة أنواع من العمال:

- عمال عاديين لاستخدامهم في الأعمال التي لا تحتاج إلى مهارة كما في أعمال الخدمة و الأعمال المساعدة ;
- عمال نصف المهرة فتحتاج لهم الصناعة لتنفيذ الأعمال التي تحتاج إلى درجة متوسط من التفكير كما في الأعمال الميكانيكية;
- عمال مهرة يستخدمون لأداء الأعمال الفنية الدقيقة، بالإضافة إلى العنصر الإنساني اللازم لأداء الأعمال المهنية والإدارية[2] كما أن وضع العمال في الظروف البيئة الملائمة من أهم العوامل التي تساعد على رفع الكفاية الإنتاجية، للحصول في النهاية على تحسين الإنتاج وزيادة العوائل المتحصل عليها.؟!

2-1-4 الخدمات الصناعية: أما الخدمات الصناعية فتغير من المدخلات المساعدة المهمة في النظام الإنتاجي الصناعي، فهي تؤثر في الوقت والجهد والتكلفة على العملية الصناعية وينعكس ذلك التأثير على مخرجات هذا النظام كما ونوعا وكذلك على التكلفة الكلية لها، فمن أبرز هذه الخدمات الصناعية الاتصالات التي تعتبر بحق شريان العملية الصناعية. مهما اختلفت وسيلة الاتصال سواء كانت مرئية أو مكتوبة أو مسموعة أو هي بالإشارة التي يمكن من خلالها إحداث التفاعل بين أجراء النظام، وكذا مع البيئة الخارجية التي يعمل فيها.

من الخدمات الصناعية أيضا: الصيانة، فنتيجة التشغيل المستمر للآلات تظهر الحاجة إلى الصيانة، التي تهدف إلى المحافظة على الطاقة الأصلية للآلات. ويمكن هنا التفرقة بين الصيانة الوقائية التي تعمل على منع حدوث الأعطال وبالتالي تجنب التوقيف المفاجئ للآلات، أو الصيانة العلاجية التي تختص بالتعامل مع الأعطال بعد وقوعها، بطريقة تودي إلى تخفيض زمن توقفها، وتختلف الأفضلية لنوعي الصيانة من منظمة إلى أخرى تبعا لمدى تأثيرها النهائي على التكلفة والجودة والكمية وكذلك على الحصة السوقية.

كما يعتبر توفير ظروف العمل الجيدة داخل المصنع من الخدمات الصناعية التي يجب الاهتمام بها لفرض الحفاظ على سلامة الأفراد والتقليل إلى أدنى الحدود الممكنة من حوادث العمل المختلفة ورفع الروح المعنوية للعاملين وضمان زيادة جودة وكمية الإنتاج. وتتمثل في ظروف العمل التي تعتبر إحدى الخدمات الصناعية المؤثرة على الأمن الصناعي كالألبسة الواقية ووسائل الإسعاف وإطفاء الحرائق وضمان العلاج...الخ

وكذلك نواحي أخري متعددة كالإضاءة والتحكم في الضوضاء والروائح والأتربة والتهوية ودرجات الحرارة والرطوبة وغيرها مما يوثر على العاملين و الآلات وعلى جودة وكمية الإنتاج.

[1] – على الشرقاوي مرجع سابق ص371

[2] – على الشرقاوي مرجع سابق ص372

2-2- التغذية العكسية: كما تعد التغذية العكسية من مدخلات النظام الإنتاجي الصناعي حيث يتم من خلال المعلومات المرتدة تصحيح الأخطاء التي تبرز قبل وأثناء وبعد العملية التحويلية وكذا مد هذا النظام بالمعلومات عن التقلبات التي تحدث في أذواق المستهلكين أو في البيئة الخارجية للنظام فيمكن الإدارة من اتخاذ القرارات التصحيحية المناسبة أما بتعديل المعايير والخطط الموضوعية أو التحكم بمدخلات النظام.

2-3- العملية التحويلية: تعتبر هذه العملية التحويلية هي جوهر عملية التصنيع حيث يتم من خلالها القيام بمجموعة من الأنشطة والوظائف الهادفة إلى تحويل المواد الأولية إلى سلع تامة الصنع أو نصف مصنعة ويعني في النظام الإنتاجي الصناعي بأنها العملية التي يتم من خلالها تحويل مدخلات هذا النظام إلى مخرجات

ويمكن تحديد خمسة أنواع من العمليات الصناعية.[1]

أ) الصناعات الاستخراجية: وهي عمليات استخراج الخامات من مصادرها الطبيعية مع إجراء عمليات التنقية عليها.

ب) الصناعات الكيماوية: يقصد بالصناعات الكيماوية تلك الصناعات التي يترتب على عملياتها تحويل الخامات إلى مواد جديدة عن طريق تغير التركيب الكيماوي، أو حالة التبلور أو درجة النقاوة أو التركيز أو بالخلط بمواد أخرى وذلك بإتباع بعض العمليات الفيزيائية أو العمليات الكيماوية .

ج)الصناعات التحضيرية: وتعتمد هذه الصناعة على إخضاع الخامات إلى ظروف طبيعية معينة كالحرارة والضغط بهدف تغيير خصائص وشكل الخام مثل صناعة الغازات الصناعية .

د) الصناعات المصنعة: تقوم هذه الصناعة على تغيير شكل المادة و مظهرها دون تغيير تكوينها الكيميائي.

هـ) الصناعات التجميعية: يعني تجميع عدد من الأجزاء التي تصنع مكونة المنتج النهائي وعادة ما تكون هذه العمليات في آخر مراحل الإنتاج، فعملية التجميع قد يكون بسيطة كتجميع طاولة أو عملية معقدة كتجميع أجزاء طائرة إيرباص.

2-4-المخرجات: وهي النواتج المتحصل عليها من عملية التحويل وهي تشمل السلع الصناعية سواء كانت تامة الصنع أو نصف مصنعة يمكن استعمالها مدخلات أخرى.

2-5-البيئة الخارجية:

إن النظام الإنتاجي الصناعي يعتبر نظاماً مفتوحاً يعني يتكيف مع البيئة الخارجية في علاقة التأثير والتأثر، ومن ذلك فان المنظمات القادرة على الاستمرار والبقاء هي تلك التي تتمكن من استقراء، البيئة المحيطة والتكيف مع متغيراتها على المدى الطويل، لهذا يجب تصميم أهدافها واستراتيجياتها قدر الإمكان للاستفادة مما تهيؤه البيئة من فرص، و وتجنب أو تخفيف ما تفرضه من قيود و تحديات[2]

ويمكن تقسيم البيئة الخارجية للنظام الإنتاجي الصناعي إلى قسمين هما:

[1] - ابراهيم هميمي ، مرجع سابق ذكره، ص – 29-32

[2] أحمد سيد مصطفي، إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات بدون ناشر،مصر، 1999 ص 73.

بيئة عامة وبيئة تنافسية

أ- **البيئة العامة:** تفرض على المنظمات جميعها وبدرجة متفاوتة للتأثير على متغيرات البيئة الخارجية، ويمكن تصنيف متغيرات هذه البيئة كالتالي:[1]

1- **المتغيرات السياسية والقانونية:** مثل الاستقرار السياسي والتدخل الحكومي في ميدان الأعمال، والقوانين السائدة التي تنظم أو تحدد سياسة الحكومة تجاه الضرائب والنفايات وقوانين العمل والأجور واستخدام الموارد الطبيعية وقوانين حماية البيئة.

2- المتغيرات الاقتصادية: السياسة المالية للدولة والخاصة بالضرائب والجمارك والدخل الوطني ومعدلات نموه ونسبة البطالة.

3- **المتغير الاجتماعي والثقافي:** وتتمثل في التغيرات التي تحدث اجتماعيا سواء ما يتعلق بتغيير العادات و الثقافات و التقاليد و القيم و المثل الأخلاقية و الاتجاهات المحلية و العالمية كما أن دخل الأسرة و معدلات النمو السكاني و هيكل توزيع السكان على المناطق الجغرافية ودرجة تعليم السكان عموما و الوسائل الإعلامية و التثقيفية محليا و عالميا .جميعها تؤثر على الإستراتيجية المتبعة من طرف المنشأة [2].

4- المتغير الفني والتكنولوجي: وتشير إلى الوسائل التي يتم اختيارها لانجاز الأعمال والاختراعات الجديدة وغيرها التي أدت على سبيل المثال إلى ظهور منتجات جديدة، وكذا ظهور أساليب الإنتاج والتسويق للمواد الأولية و استخدامات هذه المواد، وعموما فان البعد التقني يعتبر ذو أهمية كبيرة للمنشأة سواء على نطاق محلي أو عالمي ،مما ينعكس أثره البالغ على إستراتيجية المنشأة المعاصرة في الوقت الحاضر.

5- المتغيرات الدولية: اتجاه الدول نحو تكوين تجمعات اقتصادية كظهور أوروبا الموحدة، واتحاد دول جنوب شرق آسيا مما يؤدي إلى صعوبة دخول هذه الأسواق كما إن وجود هذه التكتلات قد يترتب عليه ارتفاع في أسعار كثير من المواد الخام المستخدمة في إنتاج بعض السلع، كما لا يفوتنا اعتبار أن التطورات التي تحدث في المنظمات الاقتصادية العالمية كمنظمة التجارة العالمية وظهور فكرة العولمة من المتغيرات الدولية التي تؤثر في النظام الإنتاجي الصناعي.

ب) البيئة التنافسية: تعتبر البيئة التنافسية أكثر من البيئة العامة تأثيرا على المنظمات وبطريقة مباشرة، وبالتالي لا غرابة في أن تخصص المنظمة وقتا و جهدا أكبر لمتابعة المتغيرات البيئية التي تواجهها بصورة يومية من ذلك الجهد الوقت المخصصين لمتابعة متغيرات البيئية العامة، وبما أن تأثير البيئة العامة قد يكون متساويا على جميع المنظمات تقريبا فان تأثير البيئة التنافسي يختلف من منظمة لأخرى.[3]

[1] أبو قحف عبد السلام ، أساسيات الادارة الاستراتيجية ، المنار الجامعية ، مصر ،1992 ، ص 113-114

[2] أحمد عرفة ، سمية شلبي ، ادارة العمليت و الانتاج بين أنظمة الجدب الحديثة في عصر العولمة ، بدون ناشر ، 2005،ص 44.

[3] أبو قحف عبد السلام ،مرجع سابق ذكره ، ص 119

- كل منظمة تسعى لمعرفة مدى التغيير في نصيبها السوقي وكيف يسلك المنافسون لها ولا سيما من الناحية الفنية، وكيف يتعين عليها الاستجابة لذلك في أمور مثل تطوير المنتج أو التجهيزات الآلية، وخفض التكلفة كما أن دراسة الأسواق وتحديد حجمها وأنواعها محلية أو خارجية، وكذلك تحديد فئات المستهلكين في هذه الأسواق ومعرفة قدرتهم الشرائية وتحديد نقاط القوة في منتجات المنافسين وكذلك مجالات إستراتيجية أخرى تعتبر مهمة جداً لضمان تنافسي قادر على الاستمرار و الإنتاج و التسويق.

المبحث الثاني: مفهوم وأهمية تكاليف الإنتاج:

1- أهمية تكاليف الإنتاج :

يعتبر موضوع تكاليف الإنتاج من أهم التحديات التي تواجه المؤسسات الصناعية وذلك من زاويتين[1]:

[1] محمد أحمد خليل، التكاليف في الوحدات الصناعية ، دار الجامعات المصرية، الإسكندرية ، بدون تاريخ نشر. ص12.

– على مستوى السوق: اعتبرت التكاليف إحدى القوى المشتركة في تحديد الثمن مع عنصر الطلب، و كقاعدة عامة يميل عنصر التكاليف إلى أن يلعب دور رئيسي في تحديد الثمن السلعة كلما كانت الفترة الزمنية طويلة .

– على مستوى المشروع اهتم الاقتصاديون بالتكاليف كعامل هام في تحديد الإنتاج الأمثل بالنسبة للمشروع تحت التشغيل.

1-1 مفهوم التكاليف:

تعددت التعاريف التي تعرضت إلى عنصر التكاليف من وجهة النظر الاقتصادية المحاسبية فهناك اختلاف حول مفهوم التكلفة «التكاليف معناها العادي القيمة النقدية التي تدفع في سبيل الحصول على سلعة ما أو خدمة معينة» [1]

التكلفة هي المنفعة المستنفذة التي ترتبط بشكل مباشر بالخدمة أو السلعة ولها علاقة مباشرة بالإيراد الذي يتحقق، ومنها تكلفة المواد الخام والعمل المباشر وتكلفة الحصول على الأصول الثابتة وغيرها

ويمكن إضافة التعريف أكثر حداثة

«تمثل التكلفة مجموع الموارد المستهلكة بالنشاطات الضرورية لانطلاق عملية إنشاء واستغلال المنتج أو الخدمة»[2]

فالمخطط المحاسبي الفرنسي يعرف التكلفة أنها « مجموع الأعباء المتعلقة بعنصر معرف بالشبكة المحاسبية»[3]

كما يمكننا تعريفها « التكلفة ما هي إلا نفقة اختيارية ، بمعنى أنها تضحية بموارد اقتصادية يتوقع أن يترتب عليها منافع تزيد في قيمتها عن قيمة النفقة ، و قد تترتب المنفعة في نفس اللحظة أو الفترة التي تحدث فيها النفقة ، كما قد يكون تحقق المنفعة في فترة لاحقة للفترة التي تمت فيها النفقة ذاتها ».[4]

ومن خلال سرد هذه التعاريف السابقة يمكن استخلاص خصائص التكلفة بأنها قيمة نقدية يمكن تحديدها بدقة.

أ) عند الاستخدام الفعلي فمثلا تكلفة تخزين المواد الأولية لا تعتبر تكلفة وإنما استخدامها في الإنتاج هو التكلفة.

---

[1] نفس المرجع، ص11.

[2] عبد الناصر إبراهيم نور، عليان الشريف ، محاسبة التكاليف الصناعية ، الطبعة الثانية ،دار المسيرة و التوزيع و الطباعة ،عمان، 2006 ص29

[3] Jean lue boulat – jean – pierre crétal jean jolévet sybrain kssakas analyse contrôle des couts . puble unian، paris,1986,P21

[4] زينات محمد محرم، محمد رشيد الجمال ، شحاتة السيد شحاتة ، أصول محاسبة التكاليف ، الدار الجامعية ، الاسكندرية،مصر ، 2005،ص32

ب) يعبر عنصر التكلفة عن تضحية لازمة لبلوغ أهداف المشروع.

1-2 تصنيف التكاليف:

يقصد بتصنيف التكاليف هو تجميع عناصر التكاليف في مجموعات رئيسية وفرعية كل منها يحمل اسما معينا، وهناك عدة أسس و طرق لتصنيف عناصر التكاليف كل منها يهدف لتحقيق أغراض معينة ، ويوفر معلومات متميزة، تختلف التصنيفات على حسب وجهات النظر التي يمكن النظر فيها للتكلفة فمنها تصنف التكاليف. فحسب علاقاتها بعنصر الزمن وعلى أساس علاقاتها بوحدة المنتج أو على أساس علاقتها بحجم النشاط....إلى غيرها من العناصر.

1-2-1 تصنف التكاليف على أساس عامل الزمن إلى نوعين

أ)التكاليف الفعلية (التكاليف التاريخية)

ويقصد بالتكاليف الفعلية أنها التكاليف التي حصلت فعلا ،وعليه فإن إنتاج سلعة بتكلفة المواد المباشرة والأجور المباشرة أما التكاليف غير المباشرة فإنه يتم تحميلها على السلعة المنتجة فتكون محددة سلفا. ومن هنا فإن التكاليف الفعلية هي تكاليف حدثت فعلا ومعززة بمستندات تؤيدها إثباتات و أدلة حقيقية وصحيحة لا يتدخل فيها عنصر التقدير الشخصي مما يسهل مقارنتها مع التكاليف المعيارية التقديرية والتعرف على الانحرافات ومعالجتها. [1]

ب)التكاليف المعيارية: فهي التكاليف المقدرة سابقا وتوضع التكاليف المعيارية وفق ظروف وإمكانات معينة فيتم تحديدها والتنبؤ بها قبل وقوعها وفق دراسات علمية وموضوعية تعتمد على السنوات السابقة للعمليات الإنتاجية وسعي إدارة المشروع الصناعي لتحديد التكاليف المعيارية لاستعمالها كأساس ومعيار لقياس التكلفة الفعلية وتحديد الانحرافات في التكلفة المعيارية عن التكلفة الفعلية والعمل على تصحيحها وتعتبر كذلك أداة من أدوات الرقابة على مستلزمات الإنتاج من مواد أولية و أجور وتكاليف صناعية غير مباشرة أخرى.

3-1 تصنيف التكاليف حسب علاقاتها بالسلعة المنتجة: تصنف التكاليف حسب علاقتها بالمنتوج إلى مباشرة وغير مباشرة.

التكاليف المباشرة: هي التكاليف المرتبطة بعرض تكلفة معين ويمكن تتبعها له بطريقة ممكنة اقتصاديا أي هي المصاريف التي تخصص مباشرة لإنتاج سلعة معينة:

[1] عبد الناصر إبراهيم نور، مرجع سابق ذكره ،ص29.

1-3-1- تكلفة المواد المستعملة في الإنتاج وتشمل تكلفة جميع المواد المستخدمة بشكل مباشر في إنتاج السلعة وهي تكلفة المواد الخام ومن أمثلها تكلفة مادة الحديد في صناعة السيارات وتحسب هذه الكمية بحساب جداء عدد الوحدات المستهلكة في التكلفة الوحدوية.

1-3-2-تكلفة العمل المباشر

وتتمثل في أجور العاملين في المصنع الذي يعملون على تحويل المواد الأولية إلى مواد مصنعة ونصف مصنعة ومنه يمكن حساب ساعات العمل المستهلكة لإنتاج منتوج معين

1-3-3 التكاليف غير المباشرة

هذه التكاليف تشترك فيها كل المنتجات ويصعب تحميلها مباشرة للمنتج النهائي تتضمن أعباء الانجاز والتأمين والصيانة والنقل والنظافة والإعلان والإشهار...الخ

بحيث تشترك فيها كل المنتجات

1-4 تصنف التكاليف بحسب علاقتها بحجم النشاط

وفق هذا التصنيف تنقسم التكاليف إلى ثلاثة أصناف

1-4-1-التكاليف المتغيرة: تتميز عناصر هذه التكلفة كونها تتغير بطريقة طردية متناسبة مع التغيير في حجم الإنتاج وعناصر التكاليف المتغيرة هي [1]

أ) المواد الأولية والتي تستخدم في الإنتاج بشكل مباشر سواء كانت مواد خام ونصف مصنعة أو تامة الصنع حيث أن تكلفتها تناسب طرديا مع حجم الإنتاج.

ب)تكلفة الأجور المباشرة التي تدفع للعاملين في الإنتاج.

ج) تكلفة الخدمات الصناعية المباشرة

د) تكلفة الخدمات الصناعية غير المباشرة المتغيرة ومنها القوى المتحركة والوقود وصيانة الآلات والزيوت والتشحيم والمناوبة المواد وغيرها .

1-4-2- التكاليف الثابتة: وتسمى أيضا بالتكاليف الهيكلية كونها تتغير بتغير هيكل المؤسسة فهي تكاليف ثابتة سواء زاد الإنتاج أو انخفض أو توقف وتصنف التكاليف الثابتة إلى ثلاثة أنواع.

أ) **تكاليف صناعية غير مباشرة ثابتة:** مثل رواتب موظفي المصنع أجور ورواتب عمال النظافة والحراسة والتأمين على المصنع.

[1] عبد الناصر إبراهيم نور، عليان الشريف مرجع سابق ذكره ص30

ب) **تكاليف تسويقية ثابتة:** ومنها راتب مدير قسم المبيعات ومدير قسم الدعاية والمخازن و إيجار معارض البيع والتأمينات عليها

ج) **التكاليف الإدارية الثابتة** : وهي لا تتغير بتغير حجم الإنتاج أو البيع ومنها رواتب الإدارة ومصاريف الإنارة والتدفئة والتكييف وإيجار مبنى الإدارة.

1-4-3-التكاليف شبه الثابتة وشبه متغيرة: قد يتميز بعض التكاليف بالمرونة حيث يكون شقها ثابتة والشق الثاني متغير حيث يتغير تبعا لحجم الإنتاج ومن أمثلها فاتورة الهاتف حيث يعتبر الاشتراك الشهري ثابتا لأنه يرتبط بعامل الزمن أما تسعيرة المكالمات فهي تكلفة متغيرة.

2- سعر التكلفة والعناصر المكونة له :

2-1- **سعر التكلفة:** يعرف على أنه "مفهوم اقتصادي يعبر عن حجم المصاريف المنفقة منذ بداية عملية الشراء إلى غاية نهاية عملية البيع، و لكل منتوج عدة تكاليف تكلفة الشراء تكلفة الإنتاج تكلفة التوزيع ولكن له سعر تكلفة واحد"[1]

العناصر المكونة له :

يعطى سعر التكلفة ، بداية من أول مرحلة إلى المرحلة النهائية، مجموع تكاليف منتوج أو خدمة معينة كما يلي:

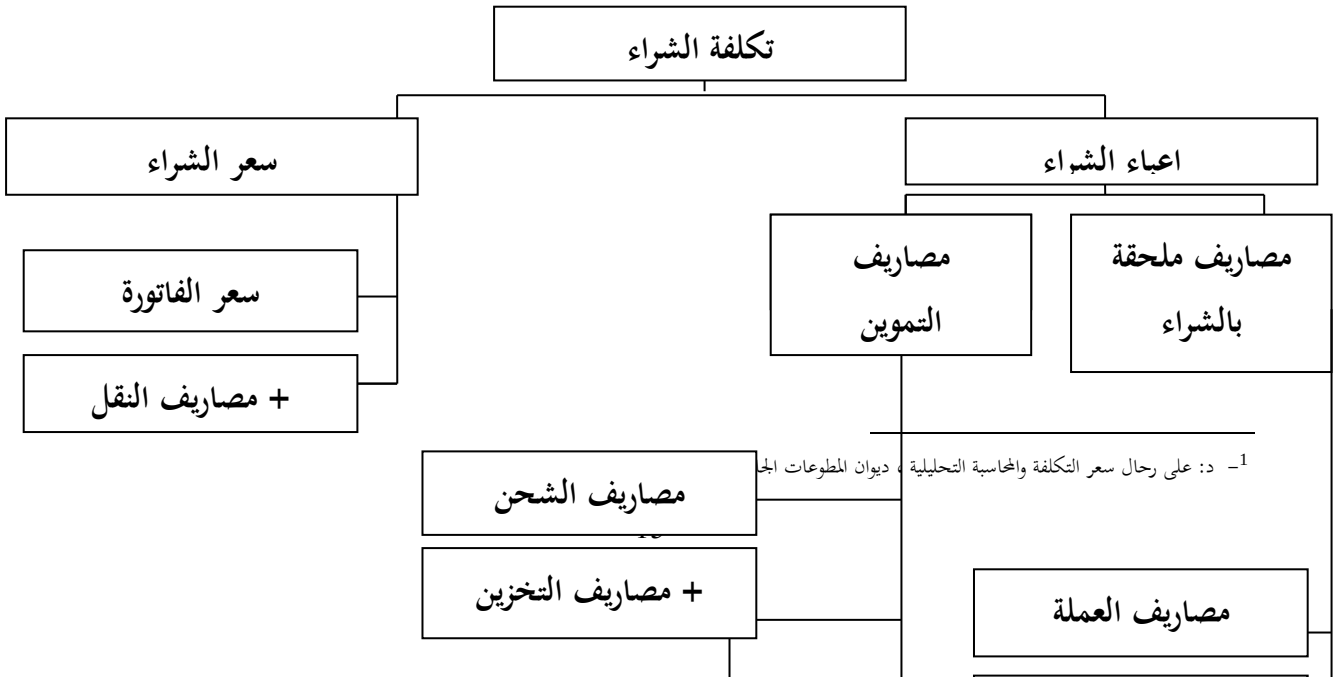
2-2- تكلفة الشراء

إن قسم الشراء تحمل مصاريف تتمثل في الشراء ومصاريف الشحن والنقل والرسوم الجمركية إن وجدت تم مصاريف الأجور والكهرباء ومجموع مصاريف الأخرى أي أن كلفة الإجمالية تسمى تكلفة الشراء حيث:

تكلفة الشراء = ثمن الشراء + مصاريف الشراء مباشرة و غير المباشرة.

ويمكن تبيان عناصر تكلفة الشراء بالمخطط التالي :

الشكل رقم (02) : مكونات تكلفة الشراء



[1]- د: على رحال سعر التكلفة والمحاسبة التحليلية ، ديوان المطوعات الج

المصدر : Patrick Boisselier ,contrôle de gestion, libraire Vuibert, paris ,1999, P 355

2-3 تكلفة الإنتاج وعناصرها :

بعد عملية الشراء تأتي مرحلة الإنتاج وتبدأ من مرحلة استلام المواد الأولية الضرورية للإنتاج إلى تسليم المنتوج النهائي إلى التخزين أو البيع حيث تتضمن جميع المصاريف التي يستلزمها الإنتاج وهي تتألف بصفة عامة من العناصر التالية:

أ) تكلفة المواد الأولية المستهلكة.

ب) تكلفة اليد العاملة المباشرة.

ت) الأعباء غير المباشرة.

أ) تكلفة المواد الأولية المستهلكة:

وهي المواد الأولية التي تدخل بشكل مباشر في عملية تصنيع المنتوج النهائي، وبما أن المشتريات من هذه المواد لا تتم وفق سعر واحد أي أسعارها تختلف باختلاف الموردين أو الأسواق ونظرا لكل هذا فان المؤسسة الصناعية تقيم مخرجات المواد بعدة طرق وهي كالتالي:

أولا: طريقة الوارد أولا الصادر أولا FIFO:

تقوم هذه الطريقة على استعمال المواد التي تخرج من المخزن بنفس الترتيب التي دخلت به، أي بإتباع الخروج حسب الأقدم في الدخول إلى أن نصل إلى إخراج الإدخالات الأخيرة وبذلك ستدخل تكلفة المواد في الإنتاج بالسعر الأقدم للمواد.

ثانيا: طريقة الوارد أخيرا الصادر أولا LIFO :

حسب هذه الطريقة فان المخزونات تخرج وفق ترتيب عكسي من دخولها أي أن المواد الصادرة يتم تسعيرها بأحدث الأسعار ، و معنى هذا أن الكميات التابعة من المواد في نهاية الفترة المالية يتم تسعيرها بأقدم الأسعار.

ثالثا: طريق التكلفة الوسطية المرجحة CMP:

تأخذ الطريقة بعين الاعتبار قيمة الإدخالات وكمياتها وذلك بضرب تكلفة الوحدة لكل إدخال بتاريخ معين في عدد الوحدات التي دخلت في هذا التاريخ ومجموع هذه القيمة تقسم وترجح بالكميات حيث أن المواد المتشابهة ومن صنف واحد يتم جمعها ودمجها معا لصرف الكمية اللازمة للإنتاج بغض النظر عن تكلفة تخزينها.

ب) تكلفة العمل المباشر:

تكلفة عنصر العمل تحظى بأهمية بالغة في تحديد تكلفة جميع المواد المصنعة في المنشأة الصناعية إن الأجور والرواتب هي العوائد التي يتقاضاها العاملون في المشروع مقابل الجهد الذي يبدلونه لتحقيق أهداف المشروع وقد تدفع على أساس الوقت أو على أساس القطعة المنتجة أو على أساس طريقة أجر القطعة مع ضمان أجرة يومية.

ا) احتساب الأجور على أساس الوقت:

وتحسب الأجور عادة بطريقة الوقت حيث هي أكثر الطرق استخداما ويتم تحديد معدل أجرة الساعة حيث يحسب الأجر اليومي بالعلاقة التالية

الأجر اليومي= عدد ساعات العمل اليومي X معدل أجرة الساعة

ب)- احتساب الأجور على أساس القطعة: ويتم احتساب اجر العامل على أساس كمية الإنتاج وليس على أساس عدد الساعات شرط أن يكون الإنتاج قابلا للقياس خلال مدة معينة ويتم احتساب الأجور على أساس القطعة بالعلاقة التالية:

الأجر اليومي= عدد الوحدات المنتجة X معدل اجر العامل عن القطعة الواحدة.

ج)- احتساب الأجور على أساس القطعة مع ضمان اجر يومي:

يتم احتساب اجر اليومي ثابت عن حجم إنتاج معين خلال اليوم وما يزيد عن هذا الحجم يتم احتسابه على أساس عدد القطع المنتجة وفي هده الطريقة يضمن المشروع الصناعي نوعا ما من الاستقرار للعاملين.

3- الأعباء الصناعية غير المباشرة:

أعباء الصناعية الغير مباشرة لا تخص منتج بذاته ولكنها تكاليف عامة تخص المؤسسة ككل ، أو تخص قسم معين بمعنى أنها تكلفة لا يمكن ردها للمنتج مباشرة مثل تكلفة المواد غير المباشرة والأجور غير المباشرة وأعباء الإهتلاك والتامين والإيجار وغيرها.[1]

إذا استفادت احد المراكز فلا تجد مشكلة في عملية تحميل ذلك المركز بالتكلفة غير المباشرة ولكن إذا استفادت عدة مراكز إنتاجية بتلك التكلفة فإنه يجب تحديد مدى استفادة كل مركز منها بحيث تتحقق العدالة في عملية التحميل [2] حيث إن:

تكلفة الإنتاج = تكلفة المواد الأولية المستخدمة + مصاريف الإنتاج المباشرة والغير مباشرة.

2-4- تكلفة التوزيع :

تضم كل الأعباء الخاصة بعملية توزيع المنتوج وتتمثل أساسا في :

- مصاريف تخزين المنتوج النهائي ،
- مصاريف النقل أو الإرسال،
- مصارف الإشهار،
- مصاريف المرتبطة بمصلحة البيع.

[1]- اجهد رجب عمد العال ، المدخل المعاصر في محاسبة التكاليف بيروت الدار الجامعية للطباعة والنشر 1982 ص29

[2]- عبد الناصر ابراهيم ، نور عليان الشريف ، مرجع سابق ذكره ، ص 104.

المبحث الثالث : طرق حساب التكاليف:

تسعي المؤسسات إلى عدة طرق محاسبية لحساب التكاليف وسعر التكلفة، وكل طريقة لها أسلوبها التحليلي والتقييمي الخاص بها وما على المؤسسات إلا أن تختار الطرق التي تتناسب مع واقعها الداخلي، قصد توفير ما تحتاجه من معلومات تساعدها لتسيير وظائفها الأساسية على أحسن ما يرام.

من المعروف أن أي وحدة منتجة تشمل على عناصر للتكاليف (تكاليف مباشرة وتكاليف غير مباشرة وتكاليف ثابتة ومتغيرة).

والسؤال الذي يطرح نفسه- ما هي عناصر التكاليف التي تدخل في تحديد هذه التكلفة؟ وللإجابة على هذا السؤال نعرض أهم الطرق التي نستخدم لقياس التكلفة وهي:

- طريقة التكاليف الكلية؛
- طريقة التكاليف المتغيرة؛
- طريقة التحميل العقلاني؛
- طريقة التكاليف المعيارية؛

1- طريقة التكاليف الكلية:

يرجع ظهورها إلى سنوات الثلاثينات من القرن الماضي.

مبدأ هذه الطريقة :

يتم تحميل جميع عناصر التكاليف الصناعية على وحدات الإنتاج النهائي سواء مباشرة أو غير مباشرة سواء متغيرة أو ثابتة.

وأيضا تقييم المخزون السلعي على أساس التكلفة الكلية باستثناء مصاريف التوزيع التي يتم تخصصها للمنتوجات المباعة فقط [1] وتقوم هذه النظرية على الأسس التالية:

تهدف هذه الطريقة إلى البحث عن صيغة للتقييم، بدلا من المساعدة على التسيير حيث التكلفة الإجمالية تمثل ضمنيا شكل مراقبة سلم القيم التي يحددها السوق من خلال نظام الأسعار فلا بد أن يكون سعر البيع أكثر أو يساوي التكلفة الكلية.

تتميز هذه الطريقة عن الطرق الأخرى بميزات نذكر منها :

أ- بعدها الحسابي التاريخي أي المتعلقة بفترة ماضيه.

ب-تنصح الدول التي تخضع لنظامها الإنتاجي والصناعي للمراقبة الجبائية استعمال طريقة التكلفة الكلية كما هو الحال في فرنسا مثلا.

ج- اتساع مجال تطبيقها والذي يتضمن مجموع التكاليف المستخدمة لإنتاج وتوزيع المنتوجات.

عيوب هذه النظرية

أ- فشل هذه النظرية في مد الإدارة بالبيانات التي تلزمها لاتخاذ القرارات، حيث تحديد تكلفة الوحدة المنتجة ،تكون هذه التكلفة مرتفعة في أو قات الكساد نظرا لقلة الكمية المنتجة.

[1]- د. عبد الناصر ابراهيم نور ، عليان الشريق، مرجع سابق ذكره ، ص 234

بينما تكون منخفضة في أوقات الرواج لضخامة الكمية المنتجة وهذا ما لا يتماشى مع اتجاه الأسعار إلى الهبوط في الحالة الأولى وارتفاعها في الحالة الثانية.

ب- يتم تقييم المخزون بالتكاليف الكلية، وهي تتضمن جزءا من النفقات الثابتة وهذا يؤدي إلى نقل جزء من التكاليف الثابتة في الفترة الحالية إلى الفترة المقبلة كما يتعارض مع مبدأ استقلالية السنوات في المحاسبة باعتبار أن النفقات الثابتة هي تكلفة زمنية خاصة بالفترة التي نشأت فيها.

2- طريقة التكاليف المتغيرة.

- مبدأ الطريقة:

تعتمد هذه الطريقة على فصل الأعباء المختلفة إلى تكاليف ثابتة ومتغيرة وحسب هذه الطريقة يتم أخذ التكاليف المتغيرة بعين الاعتبار في استخراج الهامش على التكلفة المتغيرة والذي يساعد بدوره على اتخاذ القرارات في المؤسسة أما التكاليف الثابتة فتؤخذ بعين الاعتبار في نهاية الفترة لتحديد نتيجة الاستغلال.

- **تعريف عتبة المردودية:**

عتبة المردودية وتسمى أيضا نقطة التعادل حيث تصل فيها المؤسسة إلى تغطية تكاليفها برقم الأعمال أي تصبح النتيجة معدومة.

- الهامش على التكلفة المتغيرة = رقم الأعمال الصافي – التكاليف المتغيرة

بالتعبير الرياضي $MCV= CA - CY$

حيث

MCV : الهامش على التكلفة المتغيرة

CA : رقم الأعمال

CY : التكاليف المتغيرة.

ويمكن أن نحسب : نسبة الهامش على التكلفة المتغيرة = الهامش على التكلفة المتغيرة / رقم الأعمال

أي نسبة الهامش/ ت م= $T = \frac{MCV}{CA}$

وبذلك نستطيع حساب النتيجة

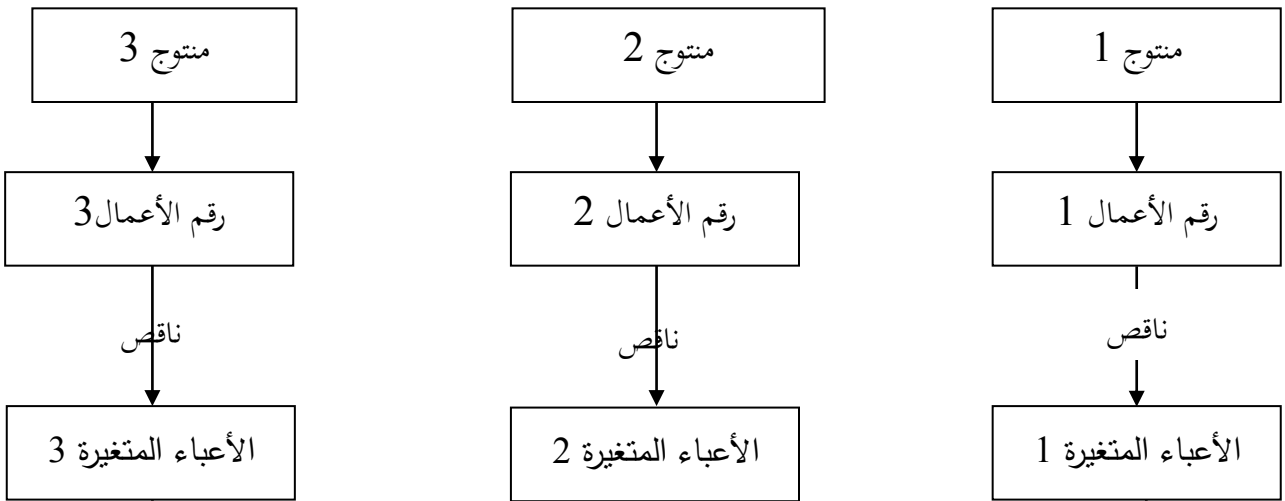
النتيجة = رقم الأعمال – مجموع التكاليف

$R=CA - TC$ ، حيث : مجموع التكاليف = TC

يمكننا إبراز مفهوم ومضمون طريقة التكاليف المتغيرة وكذا مراحل الحساب التي تمر بها للوصول إلى نتيجة التكاليف المتغيرة

من خلال المخطط البياني التالي:

شكل رقم (03) تحليل أعباء المنتجات



المصدر: عز الدين القنيعي ،دور المحاسبة التحليلية في تحسين الأداء المؤسسة دراسة حالة مركب السيارات الصناعية الرويبة رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة البليدة، 2008، ص 76

أن سب أنواع المنتوجات ، مجموعها هو الهامش على التكلفة المتغيرة الإجمالية للمؤسسة وبمواجهة هذا الأخير مع الأعباء الثابتة نحصل على النتيجة.

استعمالات هذه الطريقة في التسيير.

1- تستعمل هذه الطريقة كقاعدة لتحديد القرارات المستقبلية فيما يخص عناصر التكاليف المتغيرة والثابتة وكذلك مستوى سعر البيع أو هامش الربح المحقق في عملية البيع.

2- تسمح بحساب هامش الأمان ومعدل أو مؤشر الأمان المؤسسة .

3- تستعمل هذه الطريقة في تحليل المردودية.

الحالة الأولى: عندما يكون الهامش على التكلفة المتغيرة أكبر من مجموع التكاليف الثابتة فان النتيجة تكون موجبة أي المؤسسة تحقق ربحا.

الحالة الثانية: عندما يكون الهامش على التكلفة المتغيرة أقل من مجموع التكاليف الثابتة فان النتيجة تكون سالبة أي ان مؤسسة تحقق خسارة من الأحسن اقتصاديا توقيف نشاط المؤسسة .

الحالة الثالثة: عندما يكون الهامش على التكلفة المتغيرة تساوي مجموع التكاليف الثابتة فان النتيجة تكون معدومة أي أن المؤسسة وصلت عتبة المردودية أو نقطة التعادل.

3- طريقة التحميل العقلاني :

تم اللجوء إلى هذه الطريقة بعد الانتقادات التي وجهت لطريقة التكاليف الكلية حيث لا تفرق بين التكاليف الثابتة والتكاليف المتغيرة إذ أن سعر التكلفة وفق هذه الطريقة يأخذ كل عناصر التكاليف إلى سعر التكلفة وذلك بأخذ كل عناصر التكاليف التي تدخل في العملية الإنتاجية، والتي بدورها تتغير بتغير حجم النشاط ولتجاوز هذا القصور ظهرت طريقة التحميل العقلاني وتعرف هذه الطريقة في بعض المراجع بطريقة التكاليف الإجمالية المعدلة أو الكلية المعدلة ونجد بعض الكتاب يطلقون عليها تسمية طريقة التكاليف المستغلة.

مبدأ هذه الطريقة:

تعتمد هذه الطريقة في معالجتها لحساب التكلفة مبدأ التمييز بين الأعباء الثابتة والمتغيرة، لتحديد المقدار المستغل من الأعباء الثابتة وتحميله على المنتجات بالإضافة إلى الأعباء المتغيرة، ومنه يتم حساب الأعباء الثابتة المحملة عقلانيا لضرب الأعباء الثابتة في معامل التحميل العقلاني الذي يساوي الإنتاج الفعلي على الإنتاج العادي[1].

- مفهوم النشاط وطرق تحديده

يمكن التمييز بين نوعين

النشاط العادي: وهو عبارة عن حجم النشاط النظري الذي تحققه المؤسسة ويجب مراعاة إمكانية التوسع المستقبلي والعوامل الاقتصادية الخارجية كالطلب والعرض والمنافسة لتحديد النشاط العادي لدينا اختياران:

[1] محمد الخطيب نمر. اعتماد الأقسام المتجانسة في المحاسبة التحليلية لتحديد الأسعار. دارسة مؤسسة توزيع وصيانة العتاد الفلاحي والرى الصغير بورقلة رسالة ماجستير غير منشورة جامعة ورقلة 2006. ص36- 37 .

الطاقة النظرية: وهي تعبر عن المستوى العالي للنشاط ولا تأخذ بعين الاعتبار حوادث العمل والأعياد الرسمية و الإضراب.

1- الطاقة الواقعية: هذه الطاقة تأخذ في الحسابات جميع أوقات الراحة وتعطل الآلات.

النشاط الفعلي: وهو عبارة عن النشاط الذي حققته المؤسسة فعلا أثناء العملية الإنتاجية.

عند تحميل التكاليف الثابتة نجد أمامنا ثلاث حالات:

الحالة الأولى: معامل التحميل = $\frac{\text{النشاط الفعلي}}{\text{النشاط العادي}} = 1$

التكلفة الثابتة الإجمالية = التكلف الثابتة المحملة ليس هناك فرق تحميل لان المؤسسة استخدمت كامل طاقتها النظرية

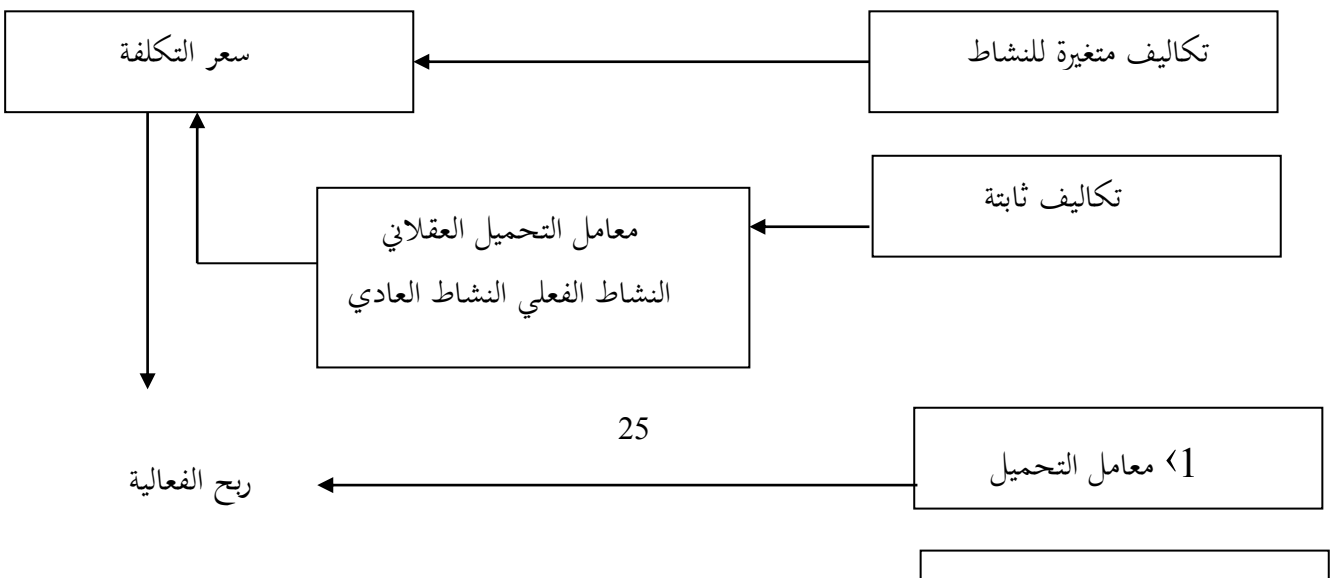
الحالة الثانية: معامل التحميل= $\frac{\text{النشاط الفعلي}}{\text{النشاط العادي}} < 1$

ومعنا أن المؤسسة لم تستخدم كامل طاقتها الإنتاجية والفرق بين التكلفة الثابتة الإجمالية والتكلفة الثابتة المحملة تسمى بخسارة نقص الفعالية

الحالة الثالثة: معامل التحميل= $\frac{\text{النشاط الفعلي}}{\text{النشاط العادي}} > 1$

ومعناه أن المؤسسة تستخدم كامل طاقتها الإنتاجية والفرق بين التكلفة الثابتة الإجمالية والتكلفة الثابتة المحملة يسمى زيادة الفعالية .

شكل رقم (04) يوضح تمثيل طريقة التحميل العقلاني



4- طريقة التكاليف المعيارية:

لقد تم التطرق في المطالب السابقة إلى تحميل الإنتاج بالتكاليف الكلية أو وفق التحميل العقلاني حيث يعتبر نظام التكاليف وفق هذين الطريقتين ،هو نظام تاريخي أي يقدم بيانات التكلفة بعد فترة طويلة من الزمن عن حدوث العملية الإنتاجية أما طريقة التكاليف المتغيرة إذ تهمل جزءا هاما من التكاليف الثابتة وبالتالي ستحصل إدارة المؤسسة على بيانات عن التكاليف ناقصة الفعالية في أداء الوظائف الأساسية لها .

وهذا ما يشكل عقبة كبيرة للمسير الذي يحتاج دوما إلى معلومات حول التكاليف لدعم قراراته التسييرية ولذلك وجب البحث عن طريقة أخرى. ومن هنا ظهرت طريقة التكلفة المعيارية التي يتم حساب التكاليف بنفس الطرق الأخرى ، ولكن على أساس تقديري ومعرفة آنية للتكاليف و هذه ميزتها الأولى ثم تليها مباشرة الميزة الثانية من خلال حساب الانحرافات بين التكاليف الحقيقية والتقديرية بهدف الرقابة البعدية لهذه التكاليف وإجراء التعديلات اللازمة إن تطلب الأمر ذلك.

مفهوم التكاليف المعيارية:

هي تلك التكاليف المحددة أو الموضوعة مسبقا والتي تستعمل كأساس للمقارنة مع التكاليف الفعلية ويجب على المؤسسة التأكد بان هذه التكاليف المعيارية مقياس مناسب ومنصف لتقييم الأداء وتشجيعية نحو تحقيق أهداف المؤسسة[1]

مبدأ الطريقة:

[1]- يسرج مالتونس لنيراي هيجل .المحاسبة الإدارية. ترجمة أحمد جامد حجاج ، دار المريخ للنشر .الرياض. بدون تاريخ النشر .ص 290.

تتضمن طريقة التكاليف المعيارية كل الأعباء المباشرة المتغيرة من مواد أولية ويد عاملة مباشرة وثابتة وإهتلاكات المعدات بالإضافة إلى الأعباء الغير مباشرة التي يتم تجمعيها في مراكز تحليل قبل التحميل على مختلف التكاليف عن طريق وحدات العمل.

1- حساب الأعباء المتغيرة المباشرة إذا تمكننا الحصول على التكلفة الإجمالية للمنتوج التام بضرب هذه التكلفة في عدد الوحدات التي تسعى المؤسسة إلى انجازها .

2- فيها يتعدد في بالمواد الأولية

1- هناك نوعان من التقديرات يجب على المؤسسة القيام بها

أ- معيار كمي: حساب الكميات المثلى

ب-معيار سعر المواد فهو خاضع لشروط خارج نطاق المؤسسة

2- بالنسبة لليد العاملة المباشرة

هناك نوعان من التقديرات:

أ- معيار الوقت المتوسط الضروري لكل مرحلة من مراحل الصنع لانجاز منتوج تام ب- معيار الوقت المتوسط الساعي مع الأخذ بعين الاعتبار تكلفة الساعات الإضافية المحتملة.

3- حساب الأعباء غير المباشرة

تحدد الأعباء التقديرية لكل مرحلة تحليل حسب نوعها إما ثابتة أو متغيرة، بعدما يتم إجراء التوزيع الثانوي للوصول إلى تكلفة وحدة العمل. ثم التحميل إلى مختلف المنتوجات وذلك بالمرور بالمراكز الرئيسية.

الشروط الواجب احترامها عند إعداد المعايير

أ- التحفيز: قابلية الأهداف المسطرة للتحقيق وعلى ذلك فان أي معيار معد على أساس مرتفع جدا، سيؤدي إلى إحباط عزيمة عمال المؤسسة بسبب استحالة انجازه وفي المقابل كل معيار تناسب مستوى ضعيف من الفعالية غالبا ما يتحقق، ولكن ناذرا ما يتم تجاوزه وعلى المؤسسة إن أرادت زيادة الإنتاجية أن تقدم تحفيزات في شكل علاوات مخصصة لذلك.

ب-القبول : قبول المعيار من طرف الجميع إدارة وعمالا عن طريق التشاور.

أهداف التكاليف المعيارية

- الرقابة : تسمح للإدارة بمقارنة النتائج الفعلية بالتكاليف المعيارية وبالتالي معالجة الفروقات وتحسينها .

- التسعير : يمكن استعمالها كأساس للتسعير المنتوجات المختلفة من خلال التقارير الدورية وكشوف تفصيلية بالانحرافات الحاصلة وتحليلها. يسمح لإدارة المؤسسة من اجل اتخاذ القرارات التصحيحية.
- تسطير أهداف خاصة بالمؤسسة : من خلال مقارنة التكاليف المعيارية والفعلية يسمح للمؤسسة مستقبلا في رسم إستراتجية للأهداف التي تصبو المؤسسة لتحقيقها[1].

أنواع التكاليف المعيارية:

- التكاليف المعيارية التاريخية : من خلال الخبرة السابقة يمكن تحديد التكاليف الحقيقة لفترات سابقة مأخوذة بالقيمة الحالية لكن قد تكرر الأخطاء بسبب انها غير مبنية على أساس علمي.
- التكلفة النظرية : حسب إمكانيات المؤسسة يحدد على أساسها الاستخدام الأمثل لعوامل الإنتاج بغض النظر عن التعطيلات وصيانة الآلات .
- التكلفة المعيارية العادية: وهي عكس التكلفة النظرية حيث تأخذ في الحسبان مستوى النشاط العادي وجميع المشاكل العادية للمؤسسة كالتعطلات وصيانة الآلات.
- التكلفة المعيارية المقارنة: وتقوم هذه الطريقة على الأخذ بعين الاعتبار الظروف الخارجية كالسوق ومنافسة المؤسسات الأخرى.[2]
- التكاليف المعيارية: التي تستخدم فيها الأدوات الإحصائية.

الانحرافات على التكاليف المعيارية وتحليلها:

حساب الفرو قات الإجمالية:

يمكن حساب الفرو قات باستعمال إحدى المعادلتين[3]

الفرق: التكاليف المعيارية – التكاليف الحقيقية.....(1)

الفرق: التكاليف الحقيقية – التكاليف المعيارية.....(2)

القيمة المطلقة لها واحدة لكن في حالة :

إشارة الأولى موجبة تكون إشارة نتيجة المعادلة الثانية سالبة وهذا يعني التكاليف المعيارية أكبر من الحقيقية أي أن المؤسسة قد نجحت في تقليص تكاليفها أثناء العملية الإنتاجية.

[1]- عبد الكريم أبو يعقوب .المحاسبة التحليلية . ديوان المطبوعات الجامعية .الجزائر. ص227.

[2] ناصر دادي عدون – مرجع سبق ذكره. ص162

[3]- نفس المرجع. ص 164-169.

أما الحالية الثانية فعندما تكون إشارة نتيجة المعادلة الأولى سالبة فان الثانية موجبة وهذا يعني أن المؤسسة قد تحملت تكاليف حقيقية أكبر من التكاليف المبرمجة أي أن الفرق غير مرغوب فيه من طرف المؤسسة.

خلاصة الفصل:

خلصنا من دراسة هذا الفصل إلى أن النظام الإنتاجي الصناعي يعتبر نظاما مفتوحا ، بموجب تحول عناصر المدخلات عن طريق عملية تحويلية إلى مخرجات سلع نصف مصنعة أو تامة الصنع في ظل بيئة معينة ، تتفاعل مع عناصر النظام الإنتاجي الصناعي .

إن دراسة و تحليل النظام الإنتاجي الصناعي، تسمح بتحديد عناصر تكاليف الإنتاج، من مواد و لوازم مستهلكة و يد عاملة مباشرة و أعباء غير مباشرة قمن خلالها يتم حساب التكاليف و بالتالي تحديد النتيجة، و هناك عدة طرق لحساب التكاليف. فتكاليف الإنتاج مرتبطة بعضها ببعض ، مما يجعل عدم التحكم في أحد عناصر هذه التكاليف يؤدي إلى ارتفاع أسعار التكلفة بالاظافة إلى هذا فان تحليل و دراسة التكاليف تساعد على بناء نموذج البرمجة الخطية الذي بدوره يساعد الوحدة على المفاضلة بين البدائل المختلفة ، لاتخاذ قرار أمثل للإنتاج

تمهيد :

إن أبرز ما في الفصل الأول من هذا البحث أن النظام الإنتاج الصناعي مفتوح على البيئة الخارجية و الداخلية ومؤثر ويتأثر بهما على تناول المشاكل المعقدة، بالتحليل مما يسمح بحل هذه المشاكل في أقصر وقت ممكن وعلى ذلك سنتناول من خلال هذا الفصل دراسة النماذج الرياضية و أنواعها ثم نتطرق إلى أهم هذه النماذج التي لقيت نجاحا في مجال المفاضلة بين البدائل المختلفة مما يساعد متخذ القرار إلى الوصول إلى اختيار أمثل.

تحديد عناصر التكاليف التي تساعد الوحدة على المفاضلة بين البدائل المختلفة مما يساعد متخذ القرار،لاتخاذ قرار أمثل للإنتاج بإستخدام الأدوات الكمية و من أبرزها النماذج الرياضية.

سنقوم بتقسيم هذا الفصل إلى خمسة مباحث :

المبحث الأول : مفهوم الأمثلية و أنواع النماذج .

المبحث الثاني: النماذج الرياضية.

المبحث الثالث: نموذج البرمجة الخطية.

المبحث الرابع: طرق بناء وحل نموذج البرمجة الخطية.

المبحث الخامس: الثنائية و تحليل الحساسية

المبحث الأول: مفهوم الأمثلية وأنواع النماذج.

من خلال هذا المبحث سنتطرق لتعريف الأمثلية وأنواع النماذج بصفة عامة والنموذج الرياضي خاصة وصياغته ثم تقييمه .

1- الأمثلية و النماذج

يعتبر النموذج صورة مصغرة لما هو عليه الواقع

1-1 : مفهوم الأمثلية:

أول من استعمال مفهوم الأمثلية المفكر الاقتصادي بارينو حيث يرى أن الامثلية ترتبط بتحسن أحد العناصر الاقتصادية كنتيجة منطقية لتدهور عناصر أخرى إلى أسوأ وضعية ممكنة و حينها فقط يكون تخصيص الموارد في الوضع الأمثل .

تعني الأمثلية أفضل أو أكثر ملائمة فأمثلية نموذج تعني حله الأفضل[1] ومن الناحية التسييرية فإنها تعرف بالوضع الذي تحل عنده المشكلة بحيث يحقق الحل أحسن النتائج بأحسن ما يمكن من وسائل فإن استخدام مؤشر الأمثلية * الذي على أساسه يتم تحديد الموقف بخصوص اختيار حل معين أو نتيجة معينة من بين مجموعة الحلول المتوفرة فعندما نكون في صدد حل مشكل اقتصادي فإن بلوغ حالة الأمثلية يتطلب توفر نماذج مختلفة كما يشير مفهوم الأمثلية من خلال وجود نظام من العوامل المتناقضة والعمل على إيجاد التوازن بين هذه العوامل بحيث يتحقق تعظيم الاستفادة من هذا النظام ككل لجميع العوامل قدر الإمكان هو ما تعينه الأمثلية إن خطة الإنتاج هي بمثابة نظام يحوي مدخلات معينة تمثل العوامل الإنتاجية التي تؤثر الواحدة على الأخرى بحيث مخرجات هذه الخطة هي نتيجة لتفاعل هذه العوامل جميعها والتي تتمثل بالموارد المتاحة لدى المؤسسة في فترة معينة [2]

1-2 : النموذج.

تعريف النموذج : النموذج هو تمثيل للواقع أو بعبارة أخرى هو تمثيل مبسط أو تلخيصا للواقع النموذج بأنه " التعبير المبسط عن نظام طبيعي أو صناعي، لأغراض دراسة مجموعة معنية من الخصائص أو الظواهر التي ينطوي عليها النظام المعبر عنه أو البيئة المحيطة به "[3] كما يمكن تعريفه أيضا "النموذج هو ناتج عمل عقلاني وهو نتيجة

1 أحمد رفيق قاسم ، مدخل إلى بحوث العمليات مديرية المكتبة والمطبوعات الجامعية ، حلب 1992 ، ص 18.

* مؤشر الأمثلية بالنسبة للمؤسسات الصناعية ، يقصد به عموما ، تحقق أكبر ربح ممكن أو أدنى تكلفة.

2 مؤيد الفضل ، تخطيط ومراقبة الإنتاج (منهج كمي مع دراسة حالة) ، دار المريخ ، الرياض ، ص 280 – 281.

3 – عبد الحي مرعي ، معلومات الحسابية وبحوث عمليات في اتخاذ القرارات، . دار الجامعية ، بيروت .1988، ص 48.

لتخيل الإنسان لما تكون عليه المشكلة المعينة "[1] كذلك يمكن تعريف النموذج " فرض يتم صباغته للتعبير عن سلوك ظاهرة من الظواهر أو تصور لطبيعة العلاقات القائمة بين عدد من المتغيرات وما يحدث بينها من تفاعلات ، فصياغة النموذج يتطلب أو تحدد الظاهرة المراد تفسيرها و الظواهر أو العوامل التي يمكن أن تساعد في تفسير سلوكها "[2]

1-3: بناء النموذج :

يعتمد بناء النموذج في المرحلة الأولى على تبسيط المسألة إلى أقصى حد للحصول على نموذج عملي بسيط يصف الظاهرة المعقدة ، ثم يتم إدخال العناصر الحقيقية تدريجيا حتى نصل إلى بناء النموذج ، ويتم ذلك حسب الخطوات التالية[3] :

- تجزئة الظاهرة إلى مسائل فرعية ومستقلة تتميز بقابلية للنمذجة
- البحث عن نماذج مشابهة ، مما يسرع عملية بناء النموذج
- العمل على تحديد خصائص المسألة بشكل تجريدي ، ومن ثم بناء النموذج العام للمسألة و نشير إلى أنه لا يوجد طريقة منهجية لبناء النموذج وإنما يتم الاعتماد في ذلك على الموهبة وخبرة الباحث بصفة خاصة. [4]

ومن هنا يمكن أن تقوم النماذج بتبسيط المشكلة ووضعها في صورة مجردة بحيث تمكن العقل البشري من تفهمها ويحقق استخدام النماذج مزايا أساسية وهي[5] :

1- تساعد على تناول المشكلة المعقدة بالتحليل والحل والتي يصعب تناولها في صورتها العادية.

2- تساعد في تخفيض الوقت والتكلفة و حل المشاكل المختلفة .

3- تساعد على التركيز على الخصائص الهامة للمشكلة للوصول إلى القرار الأفضل.

و الشكل الموالي يوضح آلية بناء واستخدام النموذج

1 -كمال خليفة أبو زيد ، زينات محمد محرم، استخدام بحوث العمليات والكمبيوتر في المجالات المحاسبية ، دار المطبوعات الجامعية ، الإسكندرية 2008 ، ص 3

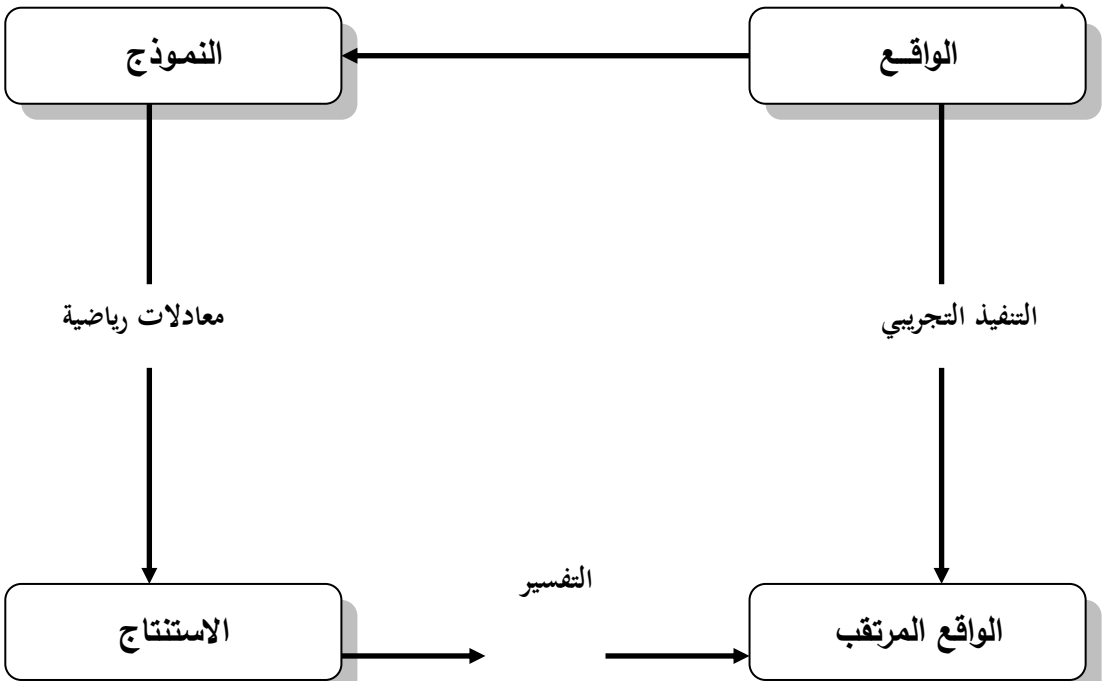
2 - إبراهيم العيسوي، القياس والتنبؤ بالإقتصاد، دار النهضة العربية ، القاهرة ، 1987 ص 25.

3 عاصم عبد الرحمان ، بحوث العمليات ، الطبعة الأولى ، دار المناهل ،عمان، 1999 ، ص 16.

4 أحمد عبادو ، دارسة فعالية التخطيط عمليات الإنتاج إعتمادا على أسلوب البرمجة الخطية دراسة حالة وحدة مطاحن الواحات بتقرت التابعة لشركة رياض سطيف ، رسالة ماجستير غير منشورة جامعة ورقلة ، سنة 2003 ، ص 105

5- عصام عبد الرحمان ، مرجع سابق ذكره ، ص 03.

الشكل رقم (05) بناء واستخدام النموذج بالشكل التالي



المصدر : منعم زمزير الموسوي ، مقدمة في بحوث العمليات ، منشورات الجامعة المفتوحة بدون سنة نشر ، ص 08.

الايسر من الشكل اعلاه ، مفهوم النمودج باعتباره بحريد للواقع كما ان من الشكل يظهر الهدف الاساسي من استخدام النماذج هو مساعدة في التنبؤ بالأحداث المستقبلية للواقع المرتقب.

2- أنواع النماذج :

تتعدد وتختلف التقسيمات اللغوية للنماذج بحيث تعداد أنواعها في مجال اتخاذ القرارات. مما يتطلب استعراضها وعلى الأسس التي صنفت عليها. لأن التصنيف سيفيدنا في معرفة مميزات ومساوئ النماذج المختلفة فانتقاء النموذج المناسب للحالة المعنية، ويمكننا أن نوجز وفق مدة الأسس الأنواع المختلفة للنماذج وتصنيفها.

2-1 التصنيف الوظيفي للنماذج

من الممكن تقسيم النماذج حسب الأداء الوظيفية إلى :

1- **نماذج وصفية** : وهي التي تقدم لنا وصفا للظروف الماضية أو الآنية. ولا كنها لا تقدم محاولة للتنبؤ بما قد حدث في المستقبل المنظور ولا تقدم توصيات بما يجب أن يحدث. إذ هذه النماذج هي مجرد وصف للحالة المعنية. ونستخدم لتعريف بحالة لتكون أكثر وضوحا وجلاء لمعرفة التعبير فقط،

وبالتالي فهي توفر إطارا عاما ساعد متخذي القرار على اختيار إستراتيجية معنية، وتعتبر كل القوائم المالية والخرائط التنظيمية أمثلة للنماذج الوصفية. [1]

2- **النماذج التنبؤية** : تبرز هذه النماذج للتوقعات من تطبيق استراتيجيات مختلفة. إذ يمكننها أن تتنبأ بنتائج القرارات كما أن هذه النماذج تستعمل لإيجاد علاقات مابين المتغيرات المستغلة والتابعة ، فتساعد على التنبؤ بنتائج حالة معينة.

إلا أن هذه النماذج لا يمكنها أن توفر معلومات عن مدى تحول كل نتيجة متوقعة. وهكذا فإن الموازنات التخطيطية و خطوط الانتظار وشجرة القرارات أمثلة للنماذج التنبؤية.

3- **النماذج المعمارية** : تشير هذه النماذج إلى ما يجب أن يكون لتحقيق الهدف المعين، وهي وسيلة لانتقاء أفضل البدائل الممكنة، إلا أن عائق استعمالها أفضل البدائل الممكنة إلا أن عائق استعمالها يمكن في تحديد المعيار الملائم الذي يستخدم في انتقاء البديل الأفضل والأحسن. ويمكن البرمجة الخطية والبرمجة غير الخطية وبرمجة الأعداد الصحيحة بعض الأمثلة للنماذج المعمارية[2]

2-2: التصنيف النوعي للنماذج

من حيث الهيكل والنوع وتنقسم الى :

1- **نماذج مجسمة** : وهي النسخة المجسمة لشئ المراد التعبير عنه نهاية تجريد مبسط للحقيقة وتعتبر لعب الأطفال مثالا لهذا النموذج

2- **نماذج مناظرة** : لا تقدم تغييرا ماديا عن الشيء، وإنما تستخدم بعض الخصائص للتعيير عن مميزات نظام آخر، كخرائط والأشكال البيانية وخرائط التدفق والتحليل الشبكي كلها أمثلة لهذا النوع من النماذج

3- **النماذج الرمزية** : وهي التي تعبر بالرموز عن الجوانب المختلفة للنظام الفعلي كالتعبير عن العلاقات بين المتغيرات برموز معينة.

[1] . كمال خليفة أبو زيد ، زياد محمد محرم ، مرجع سابق ذكره، ص 4 .

[2] . نفس مرجع ، ص 6 .

وحيث أن العديد من المشاكل في مجال الأعمال لا يمكن التعبير عنها بنماذج مادية، فإن هذه الأخيرة تعتبر من الأهمية بمكان وتتميز بأنها عامة ومرتبة ومجردة، وهي في الغالب نماذج رياضية ومن أمثلتها تحليل التعادل والبرمجة الخطية ونظرية المباراة والمعاينة الإحصائية وكذا أسلوب المحاكاة. [1]

2-3 : تصنيف النماذج بحسب أبعادها

تصنيف النماذج بحسب أبعادها إلى النماذج ذات بعدين، ويعبر البعد عن عدد ونوع المتغيرات المستعملة في بناء النموذج، والنماذج ذات البعدين هي أيسر أنواع النماذج كالتحليل المبسط للانتشار (طريقة المربعات الصغرى)، والصور الفوتوغرافية والخرائط أما النماذج متعددة الأبعاد، كنماذج الطائرات ونماذج المباني والانتشار المركب[2]

2-4 : التصنيف الزمني للنماذج:

تصنيف النماذج المرتبطة بالزمن إلى الآتي :

1- نماذج ساكنة : لا ترتبط بالزمن ومعنى ذلك لا تتغير العلاقات التي يعبر عنها النموذج مع الزمن، كخطوط الانتظار والتحليل التعادل والتحليل الحدي ، ونظرية خطوط الانتظار فكلها نماذج ثابتة.

2- النماذج المتحركة : وهي ترتبط بالزمن وتتأثر به. فعلاقات ومتغيرات هذه النماذج ذات فعالية كبيرة في معالجة المشاكل والمعوقات التي ترتبط فيها المنحلات والمخرجات بعامل الزمن. كنماذج النمو والبرمجة الغير خطية وكذا نماذج التنبؤ

2-5: تصنيف النماذج حسب درجة التأكد

وتصنف إلى ما يلي :

1- **نماذج تأكد** : وتعبر عن احتمال حدوث حالة معينة للطبيعة تكون مساوية للواحد الصحيح كنماذج الأساسية للمخزون والنماذج القيمة الجلية ونماذج التحليل الحدي، فكلها أمثلة لنماذج التأكد

2- **نماذج المخاطرة** : ويستخدم في احتمالات حدوث حالات الطبيعية معروفة لمتخذ القرارات. الذي يقوم بوضع البديل الذي يمكنه أن يحقق الأفضل قيمة. وتمثل خرائط الإحصائية للرقابة وشجرة القرارات، ونماذج المعاينة الإحصائية

[1] . نفس المرجع ، ص 7 .

[2]. أساليب بحوث عمليات ،مرجع سابق ذكره، ص 10

3- **نماذج عدم التأكد** : تختلف عن نماذج المخاطرة فقط في ان الظروف المستقبلية واحتمالات حدوثها تكون غير معروفة لمتخذ القرارات، وعليه سيعتمد على الحكم الشخصي والمنفعة وفي الغالب الأعم يتم تحويلها إلى نماذج مخاطرة باستعمال طرق التقريب الرياضي، بانتقاء إحداها للتمكن من حلها.

4- **نماذج التعارض** : وذلك حين تكون حالات الطبيعة يتحكم فيها شخص منافس، وحينها يكون التعارض كليا أو جزئيا كما قد تتعدد المنافسون، وعليه يمكن الحل لمثل هذه الحالات ونظرية المباريات[1].

2-6 : تصنيف النماذج بحسب درجة عموميتها:

وتصنف نماذجها إلى الآن :

1- **نماذج عامة** : ويقصد بالعمومية هنا،المدى الذي يمكن من تطبيق النماذج في الحالات المختلفة، والنماذج العامة تدرس المشاكل المختلفة، ومثالها البرمجة الخطية والتقارير المالية.

2- **النماذج المتخصصة** : وهي التي تخص بمشاكل معنية، كالمحاكاة بإستخدام الآلة الحاسبة الإلكترونية، فهي مثال لهذا النوع من النماذج [2]

2-7: تصنيف النماذج بحسب علاقة المتغيرات بالبيئة المحيطة :

النماذج عامة منها ما هو مفتوح ومنها ما هو مغلق، والانغلاق مرتبط بتأثر البيئة المحيطة على النموذج، ويكون هذا التأثير غير مراقب، وأما البيئة الداخلية فتأثيرها متابع ومراقب، ويوصف النموذج بالمفتوح إذا تضمن متغيرا أو أكثر وتكون قيمته مرتبطة بالبيئة الخارجية.

وأما النماذج المغلقة فهي مراقبة وجميع متغيرات تكون مرتبطة بالبيئة الداخلية للنظام، وعليه فإن النموذج المغلق لا يتفاعل مع البيئة الخارجية، ومن الصعوبة بمكان إن لم يكن مستحيل أو نادرا جدا أن نجد نموذجا بهذه الصفة، ولهذا يكون من الأحسن تصنيف النماذج بحسب علاقتها النسبية بالبيئة، هذا والجدير بالذكر، أن النموذج يوصف بالمغلق حين تزيد فيه نسبة المتغيرات التي تتولد داخليا عن المتوالدة خارجيا، ومثالها تحليل المدخلات والمخرجات الموصوفة بالانغلاق مع إمكانية تناولها للأنظمة المفتوحة[3].

---

[1] . نفس المرجع ، ص 8 .

2 نفس المرجع ، ص 9

3 نفس المرجع ، ص 10

2-8: تصنيف النماذج بحسب قابليتها للقياس الكمي

وصنف هذا النوع من النماذج إلى :

1- نماذج كيفية : وهي نماذج مرنة معبرة عن الواقع تراعي العوامل غير الملموسة والعوامل الإنسانية والسلوكية التي تتجاهلها النماذج الكمية، وتبتعد عن الوصف أو القياس الرياضي ولذلك فهي أقل دقة وأقل ثباتا من النماذج الكمية، وتنقسم إلى :

1-1- نماذج عقلانية : وتختلف بحسب الإغراء، فقد تجد مشكلة واحدة لها نماذج عقلانية مختلفة، وهذا النوع عن النماذج هي أول مستوى للتجريد يقوم به متخذ القرارات عند التفكير في مشكلة ما.

1-2-نماذج لفظية أو لغوية : يتم وصف الحالة شفا هيا أو كتابيا، وتوصف عادة بعدم الدقة وهذه النماذج اللغوية أو اللفظية تلي النماذج العقلانية، وتحاول عدم إيصال النماذج العقلانية للآخرين.

2- نماذج كمية : وهي التي تستعمل لغة الرياضيات وبالتالي فهي أكثر دقة من النماذج الكيفية، كما يمكننا التحقق منها، وهي بدورها أنواع :

2-1 نماذج إحصائية : نذكر على سبيل المثال خرائط الرقابة والمعاينة الإحصائية والتي تقوم بيانات عن ظاهرة معينة بغرض استخلاص مميزات معينة من هذه الظاهرة.

2-2 نماذج المثالية : وهي التي تعمل على تحديد أكثر الإستراتيجيات نجاعة بتفصيل أو استبعاد مقياس معين للمنفعة، والنماذج المثالية هي في حقيقتها نماذج تحليلية، بحيث تتوصل إلى تقديم أفضل حل باستخدام الطريقة المباشرة غير المتكررة، بينما نتوصل النماذج الحسابية إلى الحل الأفضل في العادة باستخدام عملية متكررة، والتي تنطلق أو تبدأ بحل أولي، ليتم الحصول على الحل الأمثل أو الأحسن باستعمال اجراءت حسابية معنية. [1]

2-3 النماذج الموجهة : هذه النماذج لاتضمن حلولا مثالية، فهي تقوم على استخدام معيار للقرار الذي يسير عليه البحث عن حل ملائم ومناسب، وتستخدم هذه النماذج المنطق والتفكير العقلاني الموضوعي، وتفسر مشاهدة معنية، وتمكن أن تقدم حلولا مثالية إذا كان ممكن فقط من الناحية الإقتصادية .

[1] . نفس المرجع ، ص 11 .

2-4 نماذج المحاكاة: وهي نماذج ذات جدوى في حل المشاكل المعقدة وذلك حين تعجز نماذج إعادة مضمون السلوك الذي تتضمنه النظام على مدار الزمن وتحاول هذه النماذج الوصول إلى حلول معقولة وليست مثالية وتفيد هذه النماذج في الحالات التي يراد فيها تحديد أثر تغيرات معينة في النظام قبل تطبيقها .

المبحث الثاني: النماذج الرياضية .

النمذجة الرياضية هي فن ترجمة الرموز الرياضية الى منطق تطبيق الواقعي

1- النموذج الرياضي:

النموذج الرياضي هو ترجمة للعلاقات النظرية بين عدد من المتغيرات إلى صورة معادلات[1]. كما يمكن تعريفه على أنه مجموعة من العلاقات التي تستعمل الأدوات الرياضية، والتي تصاغ لتوضيح سلوكية أو ميكانيكية هذه العلاقات[(2)].

1-1: تعريف النموذج الرياضي: " استخدام التعبير الرياضي في وصف المظاهر المختلفة لنظام أو مشكلة أو ظاهرة لها وجود مادي، ولا يعرض النموذج الرياضي النظام أو المشكلة أو الظاهرة محل لبحث في شكلها التفصيلي، حيث أن فائدته العلمية، تكمن في قدرته على تخليص النظام أو الظاهرة"[(3)]

كما يمكن تعريف النموذج: النموذج هو مجموعة من العلاقات بين مجموعة من المتغيرات[(4)]. كما يمكن تعريفه بأنه صياغة للعلاقات التي تحكم الظاهرة محل البحث، حتى يمكن قياس معاملاتها [5]. فالنموذج هو فرض يتم صياغته للتعبير عن سلوك ظاهرة من الظواهر .

ويهدف النموذج الرياضي إلى تبسيط الواقع من خلال بناء نموذج لا يحتوي على جميع تفاصيل الظاهرة المراد دراستها ، بل يتضمن العلاقات الأساسية بها، ومن هذا يلاحظ أن النموذج الرياضي هو وصف العلاقة الرياضية بين متغيرات الظاهرة موضع الدراسة بصورة تجريبية و بدقة، و تعتبر النماذج الرياضية أكثر دقة وتجريدا وعمومية ويمكن استخدامها بسهولة وذلك باستخدام الأدوات الرياضية .

1-2: أهمية النمذجة الرياضية

- تعطى الدقة و الاتجاه الصحيح لحل مسائل معقدة

---

[1].عباس السيد ، الاقتصاد القياسي، دار الجامعات المصرية، الإسكندرية ، بدون سنة نشر، ص26.

(2) مجيد علي حسين، عفاف عبد الجبار سعيد: الاقتصاد القياسي (النظرية والتطبيق)، دار وائل، عمان، 1998، ص39.

(3) كمال حسن إبراهيم، دراسات في نظام المعلومات ، مكتب قصر الزعفران، القاهرة ،1987 ، ث 90.

(4) عباس السيد ، المرجع سابق، ص26.

(5) عبد القادر محمد عبد القادر عطية: الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2000، ص15.

- ضرورية وناجحة في عدة تطبيقات واقعية
- تمكننا من فهم شامل للنظام المراد نمذجته
- تمهد الطريق لأفضل تصميم أو السيطرة على النظام القائم
- لا غنى عنها في العديد من التطبيقات الميدانية
- تسمح للطالب العلم بالتدريب واكتساب الخبرة والسيطرة على رفع تحدي لثقافة التكنولوجية العصرية في مجالات تطبيق النمذجة الرياضية

1-3: مجالات تطبيقات النمدجة الرياضية

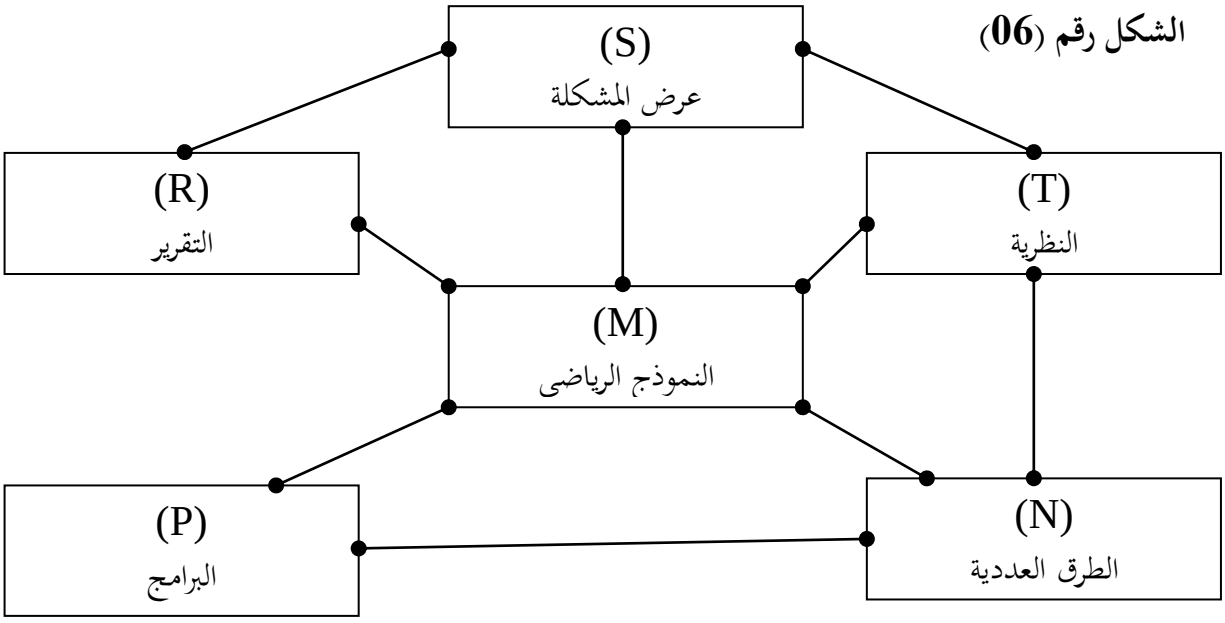
هناك عدد لا نهائي من مجالات تطبيقات النمذجة الرياضية نأخذ منها :

- الهندسة المعمارية
- الذكاء الاصطناعي
- التعرف على الكلام في محلات الحاسوب
- التفكير في ظل عدم اليقين
- تفسير الواقع الافتراضي
- علم الآثار
- علم الأحياء

1-4 النمذجة:

تمثل نقاط الإتصال (nodes) في المخطط التالي المعلومات التي يتعين جمعها وتصنيفها وتقييمها ثم تنظيمها.

الشكل رقم (06)



المصدر : www.mat.univi.ac.at/neum/model.html بتاريخ 2010/11/15

تمثل حواف المخطط (edges) أنشطة الاتصال في الاتجاهين (تبعاً للمعلومات المناسبة) بين نقاط الاتصال ومصادر معلومات المراسلة.

(●) node : عقدة (نقطة الاتصال).

(▬) edge : حافة (نشاط الاتصال).

(S) عرض المشكلة:

- مصالح الزبون/الإدارة؛
- غالباً غامضة/غير كاملة؛
- الرغبات في بعض الأحيان غير متوافقة.

(M) النموذج الرياضي:

- المفاهيم/المتغيرات؛
- العلاقات؛
- القيود؛
- الأهداف؛
- الأولويات/متطلبات الجودة.

أحداث المخطط تمثل أنشطة اتجاهي تدفق الاتصالات من المعلومات ذات الصلة بين الوسائل والمصادر المعلومات المناظرة.

2-: صياغة وبناء النموذج :

تكتسي أهمية خاصة لصياغة وبناء النموذج لدى الباحث لأنها تتوقف عليها جميع الخطوات اللاحقة

2-1 : صياغة النموذج

ولصياغة أي نموذج رياضي يجب الأخذ في الحسبان الاعتبارات التالية: [1]

- تحديد المتغيرات التي ينبغي إدخالها في النموذج .
- تحديد عدد العلاقات التي يمكن استخدامها لتفسير الظاهرة محل البحث .
- تحديد الشكل الجبري للعلاقة أو العلاقات الداخلة في النموذج .
- صياغة بعض الافتراضات المحددة لمعلمات (متغيرات) النموذج .

فالنموذج الرياضي عبارة عن علاقة رياضية بين متغير أو متغيرات مفسرة مع المتغير التابع، فهو على الشكل $Y= f (X_1 , X_2, \ldots..,Xn)$ حيث Y هو المتغير التابع .

(1) إبراهيم العيسوي ،مرجع سابق، ص 26.

2-2: خطوات بناء النموذج

ويتم بناء النموذج الرياضي وفق الخطوات التالية: [1]

1- استخدام أو استعمال متغيرات القيم البديلة المتاحة و هذه الخطوة تعني أن متخذ القرار يتحكم في تلك المتغيرات ويهدف دائماً إلى تقديم القيم الهامة بعد تحديد المتغيرات ليتمكن من الوصول إلى حل أمثل.

2- تحديد الثوابت: وهي القيم التي لا يمكن التحكم فيها ولها أهميتها قصوى في إيجاد الحل ، فعلى متخذ القرار أن يحسن اختيارها حتى لا يتم إقحام ثوابت إلى الحل ليست ذات علاقة

3- تحديد الهدف: قد تكون أهداف طبيعية تتعلق بكفاءة استخدام الموارد المادية والبشرية، أي ترتبط بالمدخلات، أو قد تكون أهدافا مكتسبة تتعلق بالموارد التي يرجى الحصول عليها أي ترتبط بالمخرجات ، ويتم ترجمة أهداف المدخلات والمخرجات إلى تعظيم المخرجات وتخفيض المدخلات .

4- صياغة النموذج الرياضي: لوضع نموذج رياضي يبحث عن علاقة بين الهدف والمتغيرات وعن العلاقة المتداخلة بين المتغيرات ببعضها البعض، يمكن استخدام الرموز والأرقام لتعبر عن تلك المتغيرات والعلاقات المتبادلة بينها، وصياغة ذلك في شكل مجموعة من المعادلات والمتباينات.

5- إتباع خطوات حسابية للوصول إلى الحل الأمثل:

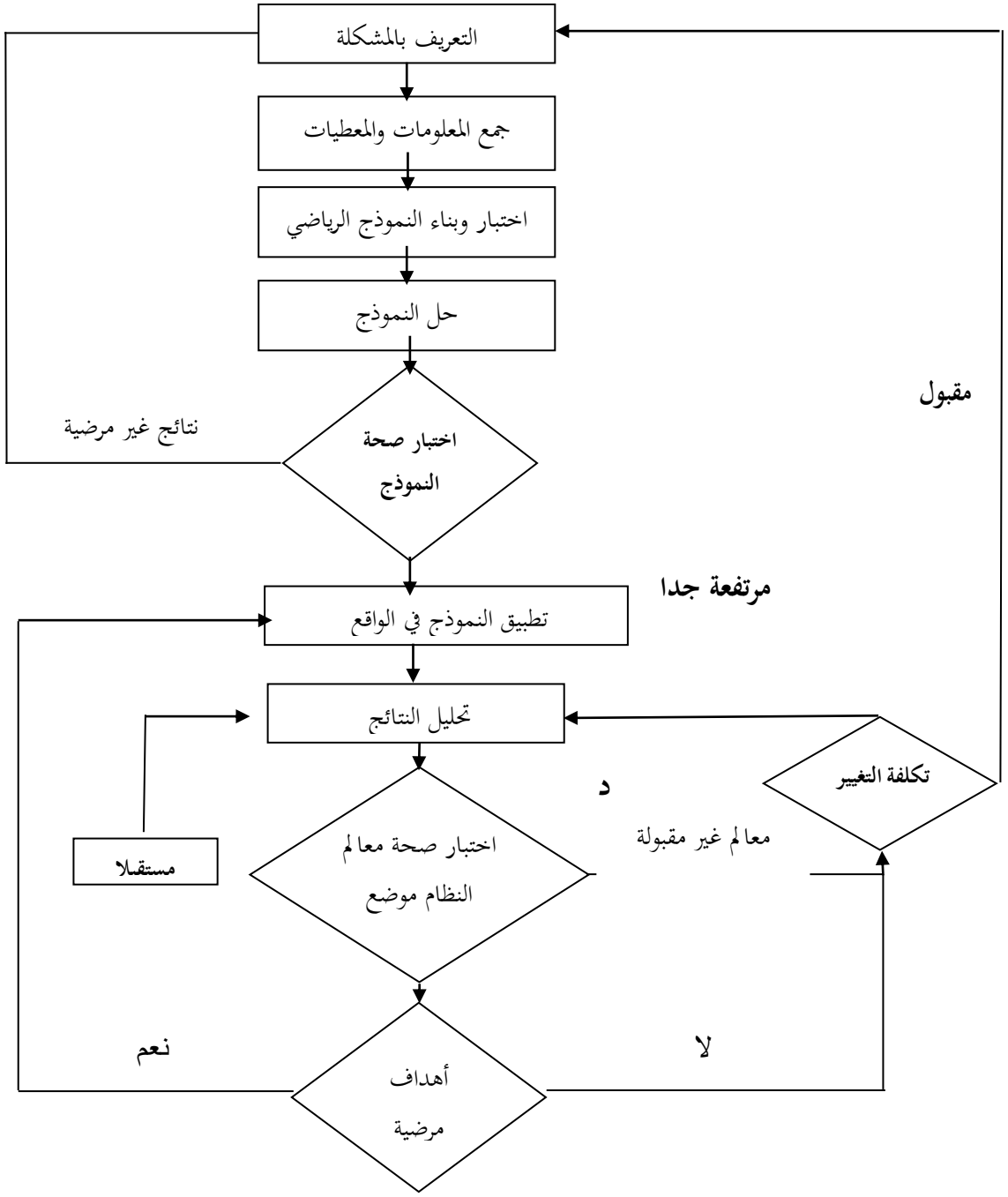
أصبح الوصول إلى الحل الأمثل بأسرع وقت و أقل تكلفة، بفضل تطور علوم الرياضيات عموماً وتحليل الحسابي خصوصاً ،وذلك بفضل تطور الإعلام الآلي.

(1) محمد سليمان هدى: بحوث العمليات وتطبيقاتها، دار الجامعات المصرية، القاهرة، 1983، ص16.

يمكن تلخيص مراحل بناء النموذج الرياضي لمعالجة مشكل لما في الشكل البياني أدناه:

شكل رقم (07)

مراحل بناء النموذج الرياضي



المصدر: Mechal nedzela Introduction à la science de la gestion, presses de l'université du québec, 1984 p.08

يتبين من الشكل السابق أن المقاربة الرياضية تمر بمراحل، حيث تنطلق بإبراز المشكل ثم حشد المعلومات اللازمة لبناء النموذج الرياضي لها، ثم تأتي مرحلة حل النموذج و اختبار مدى صحته، وبعد التأكد من صحته نشرع بعدها في مرحلة التطبيق الميداني، وهنا قد نصطدم بمتغيرات في المعطيات، الأمر الذي يجعلنا نختار صحة المعالم وتحديد مجال قبولها، فإن كانت المعالم في النموذج لا تساير المعطيات الجديدة، قمنا ببناء نموذج، بعد أن نكون قد حددنا تكلفة التعيير، في حالت ما إذا كانت مرتفعة، فلا فائدة من إعادة البناء.

2-3 :المراحل التي تؤخذ بعين الاعتبار لبناء النموذج الرياضي لمختلف مشاكل اتخاذ القرارات: وهي كما يلي:[1]

- بناء النموذج الرياضي مع الأخذ بعين الاعتبار العوامل الرئيسية للمشكل موضع الدراسة.
- تحديد القيم التقديرية للمتغيرات المتعلقة بالمشكل وهذا بإتباع الطرق الاختيارية.
- تحديد دالة الهدف التي تستعمل لقياس مدى نجاح نشاط المؤسسة أم غير ذلك.
- إتباع مختلف الخطوات الحسابية بهدف الوصول إلى الحل الأمثل.

2-4 : أنواع النماذج الرياضية:

يمكننا التمييز بين نوعين من النماذج الرياضية[2]

1 – النماذج المعلومة: وهي النماذج الرياضية التي تقوم على فرضية أن العلاقة بين متغيرات معلومة في ظل ظروف التأكد التام من هذه النماذج نذكر:

1- النماذج الخطية.

2- النماذج اللاخطية.

3- نماذج الأعداد الصحيحة.

4- النماذج التربيعية.

---

(1) N.LENRICK :la recherche opérationnelle base de votre gestion , édition d' organisation , Paris, 1967, P45.

2- انعام باقية والدكتور ابراهيم تائب، بحوث العمليات خوارزميات برامج حاسوبية ، دار النشر الأردن،الأردن، 1999م، ص 22

5- النماذج الديناميكية.

2 – النماذج الاحتمالية: وهي نماذج رياضية تخضع أو كل متغيراتها إلى قوانين احتمالية من هذه النماذج نذكر:

1- نماذج صفوف الانتظار.

2- نماذج الألعاب.

3- نماذج التخزين.

4- النماذج الشبكية.

2-5: تقييم النموذج:

بعد بناء النموذج لابد من تقييمه واختباره، حتى يضمن الحصول على أدق المعلومات منه، والاعتبارات التي تحكم عملية التقييم هي:[1]

1 – مطابقة الظاهرة، بحيث يصف الظاهرة بشكل صحيح؛

2 – قدرته على توضيح المشاهدات الواقعية، بحيث يكون متناسقا مع السلوك الفعلي لمتغيرات الظاهرة التي تحدد العلاقة بين هذه المتغيرات؛

3 – قدرة النموذج على التنبؤ، بحيث يعطي تنبؤات مرضية للقيم المستقبلية للتغيرات المعتمدة؛

4 – خاصية البساطة، إذ أن النموذج يجب أن يبرز العلاقات بأقصى حد ممكن من البساطة، فكلما قلت عدد المعادلات وكان شكلها الرياضي أبسط أعتبر النموذج أفضل من غيره شريطة أن لا يكون على حساب الدقة في التقدير؛

5 – المرونة في تطبيقه: أي أنه من الممكن تغيير معالم النموذج دون المساس بجوهر النموذج، وهذا استجابة لتغيرات التي طرأت على الواقع العملي؛

6 – الشمولية: بمعنى أن النموذج شامل لكافة المتغيرات المؤثرة على المشكلة التي هي موضع دراستنا؛

7 – الحصول على الحل: لا يمكننا أن نتصور صلاحية النموذج دون إن نتمكن من حله؛

8 – إعطاء حلول واقعية: بمعنى أنه يمكننا تنفيذها في الواقع العملي ، الأمر الذي يتطلب صحة اختيار الفروض التي يقوم عليها النموذج؛

[1] مجيد علي حسين ، عفاف عبد الجبار سعيد : مرجع سابق، ص39.

9 – سهولة التعامل مع النموذج: ببساطة التعامل مع النموذج، بحيث يمكن أن يحصل مستخدم النموذج على حلول سريعة بعد تغيير مدخلات النموذج

المبحث الثالث: مفاهيم حول البرمجة الخطية واستخداماتها.

من خلال هذا المبحث سنتطرق لتعريف البرمجة الخطية واستخداماتها ثم الأركان والفرضيات التي تقوم عليها

1– البرمجة الخطية :

يعتبر أسلوب البرمجة الخطية أداة بحوث العمليات، بل يعد واحد من أهم أدواتها في حل المشاكل المتعلقة بالبدائل، حيث يمكن دراسة أي عملية بالمشروع عن طريق وضعها في نموذج برمجة رياضية وينفرد أسلوب البرمجة الخطية، دون غيره من الأساليب المختلفة لبحوث العمليات، بقدر عظيم من الأهمية يضفيه عليه شيوع استخداماته في الحياة العملية، إن هذا الأسلوب يعتبر بلا جدال أكثر أساليب بحوث العمليات انتشارا حيث يستخدم في دراسة قطاع من المشاكل على قدر كبير من الأهمية والشيوع في الحياة العملية.

قد ظهر هذا الأسلوب على يدي " جورج دانتزج " في سنة 1947 وكان أول استعمال له في القوات الجوية الأمريكية لتحديد أفضل برامج التدريب والصيانة والتجديد وهذا فضلا عن استخداماته في تحديد أرخص الطرق الجوية، وبعد ذلك بدأ هذا الأسلوب في التحليل وحل الكثير من المشاكل الإدارية والاقتصادية وغيرها في جميع أنحاء العالم بل و أكثر من ذلك فإنه يستخدم لتحديد أنسب البرامج خطوط الطيران والملاحة، واختيار أفضل طرق النقل، هذا فضلا عن إمكانية استخدام الحواسب الإلكترونية لحل الكثير من المشاكل الكبيرة والتي يحتاج حلها بالطرق اليدوية وقتا طويلا مما يجعلها شبه مستحيلة[1].

1–1: تعريف البرمجة الخطية

هناك عدة تعريف للبرمجة الخطية وهي:

التعريف الأول: لقد عرفت المنظمة العربية للعلوم الإدارية البرمجة الخطية على أنها طريقة رياضية لتخصيص الموارد النادرة أو المحدودة من تحقيق هدف معين[2].

التعريف الثاني: أسلوب رياضي لتخصيص الموارد النادرة أو المحدودة لتحقيق هدف محدد حيث يمكن التعبير عن كل من الهدف والقيود في صورة معادلات ومتباينات خطية[3].

[1]– أحمد نور ، المحاسبة الادارية وبحوث العمليات، مؤسسة شباب الجامعة ، الاسكندرية ، 1975،ص377.

[2] – منعم زمرير الموسوي – اتخاذ القرارات الإدارية مدخل كمي ، دار اليازوري ، الأردن ، 1998، ص37.

[3] – محمود العبيدي ، بحوث العمليات و تطبيقاتها في ادارة الأعمال ، الطبعة الأولى ، مؤسسة الوراق للنشر و التوزيع ، 2004،ص21.

التعريف الثالث: إنها طريقة أو أسلوب رياضي يساعد على استخدام أمثل للموارد الاقتصادية المتاحة وذلك إما بهدف تعظيم المنافع كالأرباح أو تدنئه التكاليف وتعتبر البرمجة الخطية أداة يمكن للمؤسسات استخدامها في تسهيل عملية اتخاذ القرار[1].

التعريف الرابع: البرمجة الخطية عبارة عن أسلوب أو طريقة لتحديد الاستخدام الأمثل للموارد المحددة أو النادرة بالنسبة للأنشطة تحت فرضيات معنية[2]

التعريف الخامس: البرمجة الخطية أسلوب يساعد متخذ القرار على تحقيق التخصيص الأمثل للموارد المحدودة على الاستخدامات المتعددة وذلك بهدف تعظيم الربح المنشود أو تخفيض التكلفة المستهدفة[3]

من التعاريف السابقة نستنتج بأن البرمجة الخطية طريقة رياضية تساعد على حل المشاكل التسييرية حيث يتحقق ذلك بعد تحويل العلاقات بين مختلف متغيرات المشكلة إلى معادلات ومتباينات خطية.

1-2 : استخدامات البرمجة الخطية:

اليوم نستخدم أساليب التحسين في كل مكان في قطاع الأعمال و الصناعة و الحكومة وفي كل مناشط الحياة المختلفة كما يلي :

أولا- الإنتاج: كتحديد عدد الوحدات التي يتوجب إنتاجها من كل نوع من المنتجات المختلفة التي ينتجها المشروع بالشكل الذي يعظم الأرباح وتقليل التكاليف في ظل الموارد المحدودة.

ثانيا- المزج الإنتاجي: في أغلب الصناعات الحديثة هناك نسبة معينة تخلط مع بعضنا لتعطي في الأخير منتوج جديد بدقة نسبة هذا العنصر أو المرجع الآخر في التصنيع هذا المنتوج لضمن جودة خصائص مميزة لهذا الإنتاج

ثالثا- التخطيط للدعاية والإعلان: هناك مشاكل عديدة في الواقع العملي بحيث يكون الهدف تحديد حجم الأموال التي يجب صرفها على مختلف وسائل الإعلان من أجل ترويج لهذا المنتوج الجديد.

رابعا- الاستثمار: تكون الأموال محددة مسبقا للاستثمار لكن الإشكالية فيما ينفق على مجموعة من البدائل الاستثمارية وذلك من أجل عوائد سنوية أكثر.

خامسا- مشاكل النقل: أي كم عدد الوحدات التي يجب نقلها من الوحدات المختلفة إلى مراكز التوزيع بأقل تكلفة أو بأسرع وقت ممكن لتحقيق التوزيع الأمثل[4].

---

[1]- أحمد حسين علي حسين فتحي السوافري، بحوث العمليات في المحاسبة الدار الجامعية ، مصر ، سنة 2000، ص 98.

[2] محمد سليمان مهدي، بحوث العمليات اتخاذ القرارات في مجال النقل البحري، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، مصر ، ص 61.

[3] – إسماعيل بلال ، بحوث العمليات (استخدام الأساليب الكمية في صيغ القرار دار الجامعية الجديدة ، الاسكندرية ، 2005 ، ص 19.

[4] محمود محمد كعبور .أساسيات بحوث العمليات نماذج و تطبيقات وكلية المحاسبة ، غريان ، ليبيا ،1991م .ص 117

بالإضافة إلى الاستخدامات المذكورة سابقا توجد عدة استخدامات أخرى من بينها:

- وضع سياسة المخزون حيث الهدف المرجو هو تدنية التكاليف في ظل قيود طاقة التخزين والاحتياجات.[1]

2- مفاهيم حول أركان و فرضيات البرمجة الخطية:

تعتبر البرمجة الخطية أحد أهم الأركان الرئيسية لبحوث العمليات وكان يشار في الأول كبرمجة في التكوين الخطي في سنة 1948 اقترح العالم كويمان على العالم جورج دانتزج تغير الاسم إلى البرمجة الخطية وهي أسلوب رياضي فعال لحل المشاكل العملية والصناعية والعسكرية

2-1: أركان نموذج البرمجة الخطية :

إن النموذج الرياضي هو الصيغة الرياضية للنموذج العام للبرمجة الخطية ويقوم هذا النموذج على العناصر التالية[2]:

1 – صف المعاملات المتغيرات في دالة الهدف: ويعبر عن ذلك من خلال الرمز [c] وعلى وجه التحديد (c_j) والذي يمكن أن يكون:

أ – في حالة Max z بمثابة العوائد أو الأرباح المتوقعة عند بيع وحدة واحدة.

ب – في حالة Min z بمثابة الكلفة أو الخسائر المتوقعة عند بيع وحدة واحدة

ويمكن التعبير عنها رياضيا كمايلي:

$$[c] \Longrightarrow c_j = \{c_1, c_2 \ldots\ldots\ldots\ldots c_n\}$$

حيث : $j = 1.2\ldots\ldots\ldots n$

2 – المتغيرات: وهي بالمتغيرات القرارية ، وتمثل المجهول في النموذج الرياضي الذي يطلب تحديده أو إيجاده ويعبر عن الكمية أو عدد الوحدات المطلوبة إيجادها أو تحديدها أو إنتاجاها.

ويعبر عن ذلك من خلال رمز [x] وعلى وجه التحديد (x_j)

ويمكن التعبير عن ذلك رياضيا كما يلي:

$$[x] \Longrightarrow x_j = \{x_1, x_2 \ldots\ldots\ldots\ldots x_n\}$$

حيث : $j = 1.2\ldots\ldots\ldots n$

---

[1] سليمان محمد مرجان ، ادارة العملية الانتاجية ، كلية الاقتصاد والمحاسبة ،ليبيا ،1993.ص60 .

[2] مؤيد عبد الحسين الفضل ، عبد الكريم الهادي صالح شعبان ، الموسوعة الشاملة إلى ترشيد القرارات الإدارية بالأسلوب التحليل الكمي ، دار زهران للنشر والتوزيع ، الأردن ، 2003 ، ص 40 – 41.

1 – القيود: تمثل القيود في نموذج البرمجة الخطية ، المحددات أو العوائق وتظهر هذه القيود في صيغتها الرياضية في صورة معادلات أو متباينات وتكون في شكل :

$\{ \leq ، \geq ، = \}$.

وتنقسم هذه القيود إلى :

أ – القيود الهيكلية: وهي تلك المحددات التي تعيق تحقيق الهدف أو تقلل منه ، وتشمل هذه القيود على مايلي:

– قيود اقتصادية مثل قوانين العرض والطلب

– قيود فنية وتكنولوجية ، كطاقة الآلات

– قيود قانونية ، مدة تشغيل العمال

ب – قيود طبيعية : لا يمكن افتراض أن هناك إنتاج بكميات سالبة وهذا ما يتماشى مع المنطق الاقتصادي السليم ، ويمكن صياغة هذا القيد رياضيا كمايلي: $x_j \geq 0$

4 – مصفوفة معاملات المتغيرات في القيود: حيث يمثل كل واحد من عناصر المصفوفة المذكورة كمية أو مقدار مستلزمات الإنتاج اللازمة لصنع وحدة واحدة من الإنتاج

ويتم التعبير عن ذلك من خلال الرمز : (a_{ij})

وبشكل عام من خلال الرمز [A] حيث أن :

a ⟸ معامل المتغير ويمثل مقدار مستلزمات الإنتاج المطلوبة لإنتاج وحدة واحدة من الإنتاج.

I ⟸ رقم الصف أو مستلزمات الإنتاج (i = 1 . 2 ..... m) .

J ⟸ رقم العمود أو رقم المنتوج (j = 1 . 2 ..... n) .

ويعبر عن ذلك رياضيا كمايلي:

$$[A] \Rightarrow a_{ij} : \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

حيث أن i = 1 . 2 .....m

j = 1 . 2 ..... n

5 – عمود القيم الحرة : الذي يعرف بالرمز [B] ومنه يتم اشتقاق الرمز (b_i) والذي يمثل الطرف الأيمن ، ويعبر عن المتاح من المورد i المتوفر تحت تصرف إدارة المنشأة أو متخذ القرار

ويعبر عن ذلك رياضيا كمايلي:

$$[B \begin{pmatrix} B1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix} = \quad i = 1\ 2\ \ldots\ldots\ldots\ldots$$ حيث أن

2-2: فرضيات نموذج البرمجة الخطية

تقوم البرمجة الخطية الفرضيات التالية :

1- الفرض الخطي:

تعتبر هذه الفرضية على أن العلاقات بين المتغيرات الداخلة في المشكلة خطية أي يتم التعبير عن هذه العلاقات في صورة خطوط مستقيمة عند تمثيلها بيانيا. وهذا الفرض يفرض على دالة الهدف والقيود معا حيث أن جميع المعادلات والمتباينات المعبرة عن المشكلة تكون من الدرجة الأولى[1]

2- فرضية التناسب والقابلية للإضافة :

وتحقق الخطية في العلاقة المعنية أذا توفر شرطان أساسيان هما شرط التناسب وشرط القابلية للإضافة.[2] ويتعلق شرط التناسب: أن مساهمة كل متغير في دالة الهدف أو استخدامه من الموارد المتاحة تتناسب تناسبا مع مستوى قيمة المتغير ولا يعتبر اقتراض التناسب كافيا لضمان إن تكون العلاقة خطية إذ انه قد يؤدي اشتراك عدد من الأنشطة أو المنتجات في استخدام مورد معين إلى وجود تداخل بين الأنشطة و المنتجات لذلك يجب توفر شروط القابلة للإضافة أي أن مستويات الأنشطة $(X_1, X_2 \ldots X_n)$ فان إجمالي الكمية المستخدمة من كل مورد والقيمة الناتجة للهدف يكون مساويا لمجموع الكميات التي تتحدد بأداء كل نشاط بصفة مستقلة.

3- فرضية القابلية للتجزئة:

أي أن المتغيرات الداخلة في المشكلة قابلة للتجزئة .فان مستويات النشاط لتتيح متغيرات القرارات نتخذ فيها كسرية (غير صحيحة) بمعنى أن الإنتاج أو الكمية المنقولة قد لا تكون كميات صحيحة إنما تكون كسرية فانه يمكن تقريبها إلى اقرب أعداد صحيحة وفي حالة ما إذا كانت متغيرات القرار متعددة وصغيرة الحجم يفضل في هذه الحالة استخدام برمجة الإعداد الصحيحة.[3]

4- فرضية التأكد التام:

---

[1]- Ruchard levim et radol phlamone , liners programing for managent decision (ivionois richard Irwin,inc), p 106

[2]- كمال حليفة ابوزيد، رتيات محمد محرم .مرجع سابق ذكره ص 33.

[3] كمال خليفة أبو زيد .رتبان محمد محزم .مرجع سابق ذكره .ص 34.

وتعني هذه الفرضية إن يكون متخذ القرار على درجة كاملة من التأكد بالنسبة للعوامل المسببة للقرار من ناحية وبالنسبة للنتائج المترتبة على اتخاذ مثل هذا القرار أي غياب نظرية الاحتمالات على هذه العناصر. لكن الحياة العملية تناقض مع هذا الفرض، إلى إن تمكن جورج داتتزج من التوصل إلى بعض الأساليب الرياضية التي تمكن من حل مشاكل البرمجة في ظل اعتبارات عدم التأكد وأطلق على هذا النوع من البرمجة البرمجة الاحتمالية.[1]

5- المحدودية:

وهذه الفرضية تعني محدودية الموارد و الأنشطة حيث لا يوجد عدد لا نهائي من الأنشطة البديلة و الموارد المتاحة[2]

6- فرض عدم السلبية:

نشير هذه الفرضية أن كل المتغيرات الداخلة في نموذج البرمجة الخطية تأخذ قيما موجبا أو تساوي الصفر أي إن الكميات السالبة لحجم النشاط غير ممكنة في الواقع العملي[3].

- شروط معرفة جميع المعلمات وهذه من بين النقائص نموذج البرمجة الخطية أي حالة التأكد وهذا الأمر قد لا يعبر عن الواقع لكثير من المسائل العلمية الواقعية، فمثلاً من الصعب جداً التحديد بدقة قيمة الطلب المتوقع وأيضاً تكلفة الإنتاج التي قد تتغير كثيراً بسبب تغيرات الطلب على المواد الأولية[4].
- وهذا ما قد يعرضنا إلى تحمل الطاقات العاطلة من أجل ذالك يجب التفكير في طريقة تسوية بين الأرقام الطلب المتذبذب و الطاقة المتاحة للمؤسسة، تقوم المؤسسة بوضع تقديرات طلب على منتوجاتها، وأنه من النادر جداً أن تجدها تتعادل مع طاقتها المتاحة كما توقعت بحيث يتم التوازن بين طلب المتوقع الذي يكون متذبذباً لعدة تغيرات منها الموسمية والعشوائية وهذا مما يجعلها تفوق زيادة الطاقة المؤسسة.[5]

2-3:مراحل تطبيق نموذج البرمجة الخطية

يمر تطبيق نموذج البرمجة الخطية بالمراحل التالية:[6]

1- جمع البيانات والمعلومات وتحليلها.

2- تحديد المشكلة.

---

[1] نفس المرجع .ص 35.

[2]- د. محمد عبد العال النعيمي وآخرون، مقدمة في بحوث العليات . دار وائل للنشر الأردن، بدون سنة نشر، ص20.

[3]- سمير ياوي فهمي ، بحوث العمليات في الإدارة المحاسبية ، المركز الدولي للعلوم الإدارية ،القاهرة ، 1997 م ، ص 208 .

[4]- التخطيط الإجمالي للإنتاج بالإستخدام البرمجة الخطية المبهمة،دراسة ميدانية في المؤسسة الوطنية لصناعات المعدنية الغير حديدية والمواد النافعة، بمقدم مصطفى ، مكيدس محمد، ساهر عبد القادر، جامعة تلمسان، مجلو الباحث،عدد7، السنة 2009-2010. ص44

[5]- نفس المرجع ص 43

[6]- ابراهيم عبد العزيز سنيا ، أصول الادارة العامة ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، 1993م،ص164

3- تحديد المتغيرات القرارية.

4- تحديد القيود.

5- بناء النموذج الملائم.

6- تقييم النموذج .

7- حل النموذج.

8- اختيار صلاحية النموذج.

9- استعمال النموذج في الواقع العملي .

وفيما يلي سنحاول التعرض لهذه النقاط:

1-جمع البيانات والمعلومات وتحليلها

ينبغي على متخذ القرار في هذه المرحلة عند استخدام البرمجة الخطية، أن يكون حذرا في جميع البيانات والمعلومات، فيجب عليه أن يتمكن من جمع أكبر قدر ممكن البيانات والإحصاءات والمعلومات المتعلقة بالوسائل والإمكانيات المادية والبشرية اللازمة، وكذا المعلومات المتعلقة بالسوق وظروف الطلب، ويجب أن تكون هذه البيانات و الإحصاءات دقيقة وحديثة ومعبرة عن الواقع الفعلي، حتى يمكن الاعتماد عليها في تحقيق أهداف النموذج بكفاية فعالية.

2- تحديد المشكلة:

بعد جمع البيانات والمعلومات وتحليلها، يقوم متخذ القرار تحديد الإطار العام للمشكلة التي يواجهها، وهنا يكون أمام نقطتين أساسيتين أولهما إذا كانت المشكلة قيد الدراسة هي مشكلة الوصول إلى أقصى الإيرادات، أو الوصول إلى أدنى التكاليف، وهذا بعد التأكد من مدى توفر الفرضيات السابقة ذكرها .

3- تحديد المتغيرات القرارية:

ويقصد بالمتغيرات القرارية تلك المتغيرات التي لها اثر هام على المشكلة المراد حلها، حيث يمكننا من الوصول إلى البرنامج الأمثل بعد المفاضلة فيها بينها .

4 – تحديد القيود

وهي قيود ناتجة عن محدودية الموارد و عوائق مختلفة أخري، سواء كانت إدارية أو اقتصادية أو سياسية وغيرها.

5- بناء النموذج الملائم

في هذه المرحلة يتم تصميم النموذج، حيث يقوم متخذ القرار بتصوير الواقع بصورة مبسطة، عن طريق جملة من العلاقات والمعادلات أو المتراجحات الرياضية، وبعد إعداد النموذج يجب التأكد من مطابقته للمشكلة ليتم بعدها تقييمه وتحليله للتعرف على تأثيرات العوامل المختلفة للمشكلة، والوصول إلى الحل المناسب لها.

6- تقييم النموذج :

يتم في هذه المرحلة تحليل نموذج المشكلة عن طريق تحسين الحل في كل مرة، والبحث عن الحل المثالي، كما، أن تحليل الحساسية يقدم تحليلا فعالا للنموذج ويمكنا من الدراسة وتحديد العوامل التي لها علاقة بتأثير على الحل وهكذا فان هذه المرحلة تهتم يشكل أساسي بدراسة وتحليل نموذج المشكلة، والتعرف على تأثير العوامل المختلفة المحيطة بها وأخيرا التوصل إلى الحل المثالي للنموذج.

7- حل النموذج:

لقد سهلت البرامج المتطورة في الإعلام الآلي كثيرا على حل نموذج البرمجة الخطية بأسرع وقت وبأقل تكلفة.

8- اختيار صلاحية النموذج:

يتم في هذه المرحلة مقارنة النتائج المتحصل عليها للبرنامج الخطي مع النتائج المحققة فعلا مما تبين لنا صلاحية النموذج الخطي.

9 - استعمال النموذج في الواقع العملي

بعد التأكد من مرحلة صلاحية النموذج يتم تقديمه لمتخذ القرار بغية تجسيده في الواقع العملي بهدف الوصول إلى نتائج مرضية.

2-4:شروط استخدام البرمجة الخطية

هناك عدة شروط يجب توفرها لحل مشكلة محدودة بواسطة البرمجة الخطية ،ويمكن تلخيصها كمايلي[1]:

1 – تحديد الهدف التي تسعى المنشأة إلى تحقيقه وقد ينطوي الهدف المذكور على تحقيق أقصى عائدا والوصول بالتكلفة إلى أدنى مستوى ممكن والصيغة الرياضية للهدف يطلق عليها اصطلاحا دالة الهدف.

2 – ينبغي أن تكون الموارد المتاحة لتحقيق الهدف محدودة وهذا يعني أنه ليس هناك حاجة لبرمجة خطية لاستخدام الموارد التي لا تتصف بالمحدودية حتى إن كانت تمثل عنصر أساسيا في تحقيق الهدف.

[1] مؤيد الفضل، تخطيط ومراقبة الإنتاج (مدخل كمي مع حالة دراسية) ، دار المريخ، الرياض، 2007 م، ص 288.

3 – وجود بدائل مختلفة لاستخدام الموارد المتاحة قيد البرمجة بحيث يكون بمقدور متخذ القرار اختيار واحد من هذه البدائل.

4 – إمكانية التعبير عن كافة بيانات المشكلة وهدف الدراسة والمتغيرات بصورة كمية أو رقمية.

5 – وجود علاقة بين المتغيرات أو العوامل المتغيرة في المشكلة الخاضعة وينبغي أن تكون هذه العلاقة خطية وهذا يعني أن العلاقة بين دالة الهدف والقيود المفروضة على المشكلة هي علاقات رياضية من الدرجة الأولى سواء كانت مكتوبة في صيغة معادلات أو متباينات.

المبحث الرابع: طرق بناء وحل النموذج البرمجة الخطية:

نجد عدة طرق لحل نموذج البرمجة الخطية والتي يمكن تلخيصها فيما يلي :

1- الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة الخطية

يمكن تأخذ الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة الخطية شكلان هما:

1- الشكل الجبري.

2- الشكل المصفوفي.

1-1 : الشكل الجبري:

يمكننا صياغة نموذج البرمجة الخطية في صورته الجبرية كما يلي :

$$P(I)\begin{cases} Max(ou\ \min)\ z=\sum_{j=1}^{n} C_j X_j \\ S/C \begin{cases} \sum_{j=1}^{n} A_j X_j \ \{\leq .=. \geq\}\ b_i \ .\ i=\{\ 1\ .\ 2.\ 3\ ....m\ \} \\ X_i \geq 0\ ,\ j=\{\ 1\ .\ 2.\ 3\ ....n\} \end{cases} \end{cases}$$

2-1 :الشكل المصفوفات

بما أن العلاقات التي تربط بين المتغيرات سواءا في دالة الهدف أو القيود خطية فأنه يمكن صياغة نموذج البرمجة الخطية في شكل مصفوفات مما يساعد كثيرا في طريقة حلها وليكن لدينا

$C^*= (C_1, C_2.....C_n)$ معاملات دالة الهدف

*الرمز 'C أو C^T : يرمز لمنقول الشعاع (C) حيث يصبح شعاع الصف شعاع عمودا

منقول شعاع الطرف الثاني B^* $= (b_1, b_2 \ldots\ldots b_n)'$

$A^*=$ معاملا المتغيرات القرارية في القيود الهيكلية $= \begin{pmatrix} a_{11} & a_{ij} & a_{in} \\ a_{i1} & a_{ij} & a_{in} \\ a_{n1} & a_{nj} & a_{nn} \end{pmatrix}^*$

$X'^*= (x_1, x_2 \ldots\ldots x_n)$ منقول شعاع المتغيرات القرارية

يمكننا عرض نموذج البرمجة الخطية في صورته مصفوفات كما يلي

$$P(I) \begin{cases} \text{Max (au Min) } Z = CX \\ S/C \quad A.X \{(\leq .=. \geq)\} B \\ X \geq 0 \end{cases}$$

1-3: خطوات صياغة النموذج الخطي

عند الإجابة عن الاستفهامات التالية تظهر جليا الخطوات الواجب إتباعها عند صياغة النموذج الخطي[1]

1 – ما هي النشاطات المرتبطة بالمشكلة ؟ حيث تمثل مستوى كل نشاط بمتغير وحيد يسمى بمتغير القرار.

من خلال هذه الخطوة تتعرف على المتغيرات الملحقة بالمسألة بشكل واضح ودقيق مما يسهل صياغة النموذج الخطي

2 – ما هي قيود المسألة؟ بعدها نقوم بصياغة القيود المحددة للقيم التي من الممكن أن تأخذها المتغيرات وتعرف إن أمكن الموارد المرفقة لكل قيد من القيود.

---

*الرمز 'B أو B^T : يرمز لمنقول الشعاع (B) حيث شعاع عمودا يصبح شعاع صف

*الرمز 'A أو A^T : يرمز لمنقول المصفوفة (A) حيث الأعمدة تصبح صفوفا شرط احترام الترتيب

* الرمز 'X أو X^T : يرمز لمنقول الشعاع (X) حيث يصبح شعاع الصف شعاع عودا

[1] . Michal .nedzela ، مرجع سابق ، ص69.(بالتصرف)

3 – ما هو الهدف للدالة الاقتصادية للمسألة؟ بعبارة أخرى ما هو قياس فعالية المتغيرات المرفقة بالمشكلة؟

يجب أن يكون الهدف واحد فقط.

4 – هل الفرضيات محققة بشكل كافي ومرضي ؟.

يمكن أن تكون أحد الفرضيات غير محققة بشكل تام ولكن التقريب الخطي مقبول.

5 – إذا ما كان الجواب على السؤال رقم: (4) موجبا. نقوم بجمع البيانات النموذج، ونتساءل ما إذا كان النموذج يحوي مسألة الفعلية.

6 – إذا ما كان الجواب على السؤال رقم: (5) موجبا. نقوم بصياغة الرياضية للنموذج الخطي.

1-4: الصياغة الرياضية العامة للبرنامج الخطي بـ n متغير و m قيد :

يمكن أن تأخذ الصياغة الرياضية العامة الشكل التالي:[1]

$$\text{Max z (ou min z)} = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + C_n X_n$$

مع القيود

$$a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + a_{1n} x_n (\leq , = \geq ,) b_1$$

$$a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + a_{2n} x_n (\leq , = \geq ,) b_2$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + a_{mm} x_n (\leq , = \geq ,) b_m$$

وقيود عدم السلبية

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

وعليه يكون لدينا :

$x_1, x_2 \ldots\ldots\ldots\ldots x_n$ = المتغيرات (مجاهيل) المسألة

$c_1 \ , \ c_2 \ , \ \ldots\ldots\ldots\ldots \ c_n$ = المعاملات (الربح أو التكلفة الواحدية) للمتغيرات الدالة الاقتصادية (الهدف).

$b_1 \ , \ b_2 \ , \ \ldots\ldots\ldots\ldots b_n$ = الكميات المتاحة لمختلف الموارد (أو قيم الطرف الثاني).

$a_1 \ , \ a_2 \ , \ \ldots\ldots\ldots\ldots \ a_n$ = المعاملات الفنية لكل نشاط بالنسبة للمورد رقم: " i ".

$i = 1 \ , \ 2 \ \ldots\ldots\ldots\ldots \ m$ إذا كان القيد " i "من نوع $\geq$ فإن a_{ij} استخدام المورد رقم " i " بنشاط الوحدة رقم " j ". أما إذا كان القيد " i "من نوع $\leq$ فإن a_{ij} تمثل مساهمة وحدة من النشاط " j " نحو

[1] . Michal .nedzela ، مرجع سابق ، ص70.(بالتصرف)

الخاصية رقم " i " في النهاية إذا كان القيد رقم " i "من النوع = فإن a_{ij} يمثل الاستعمال (المساهمة) بهذا القيد بالنشاط " j ".

2- طرق حل نموذج البرمجة الخطية

توجد طرق مختلفة لحل النموذج البرمجة الخطية يمكن أن نذكر منها:

- الطريقة البيانية
- طريقة السمبلاكس

2-1 : الطريقة البيانية لحل نماذج البرمجة الخطية:

يمكننا حل نماذج البرمجة الخطية سواء كانت دالة من نوع تعظيم أو تدنئة بيانيا عندما لا يزيد عدد متغيراتها الأصلية على اثنين ويمكن تلخيصها في الخطوات التالية[1]:

- الخطوة الأولى: نرسم القيود على أنها معادلات لتكون منطقة الحلول ويجب ملاحظة إتجاه المتراجحات ($\leq$ أو $\geq$ أو =).

- الخطوة الثانية: نجد قيم دالة الهدف عند كل نقطة زاوية ونختار أفضلها في كلتا الحالتين ، فإذا كانت دالة الهدف (Max) نختار أكبر القيم ، وفي حالة كون دالة الهدف (Min) نختار أصغر القيم النقطة المختارة تمثل لنا الحل الأمثل للمسألة.

ويمكن أن يشمل الحل عن الطريقة البيانية للنماذج البرمجة الخطية ثلاثة حالات للحلول وهي:

- الحالة الأولى: لمسألة البرمجة الخطية حل وحيد

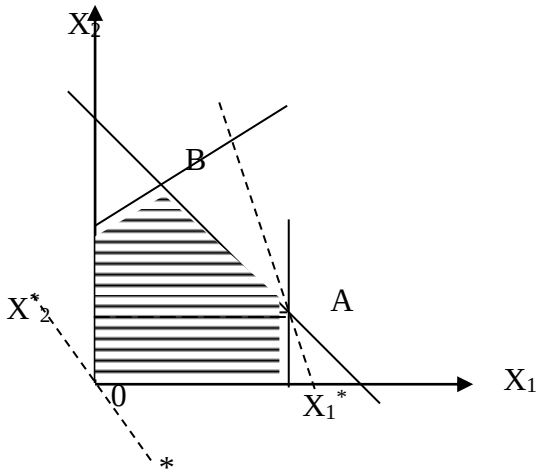
- الحالة الثانية: لمسألة البرمجة الخطية أكثر من حل أي عدد غير محدود من الحلول المثلي في مثل هذه الحالة نقول للمسألة حلولا مثلي بديلة أو متعددة ويمكننا بطريقة الرسم معرفة هذه الحالة عندما يلامس الخط المستقيم لدالة الهدف جزء كاملا من الخط المستقيم يمثل جزء من محيط منطقة الحلول الممكنة قبل الخروج من تلك المنطقة.

- الحالة الثالثة: مسألة البرمجة الخطية غير ممكنة الحل ، أو بعبارة أخرى ليس لها حل ممكن ، وهذا يعني أن منطقة الحلول الممكنة لا تتضمن أي نقطة تحقق جميع القيود.

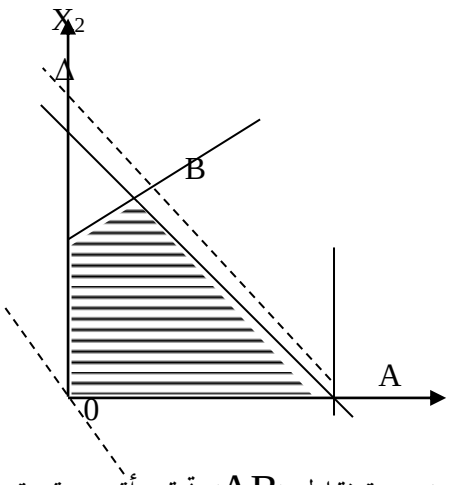
[1] – عبد الستار أحمد محمد الالوسي ، أساليب بحوث العمليات الطرق الكمية المساعدة في اتخاذ القرار ، دوار الصقر ، دبي، 2003 ، ص 64 – 65

الطريقة البيانية:

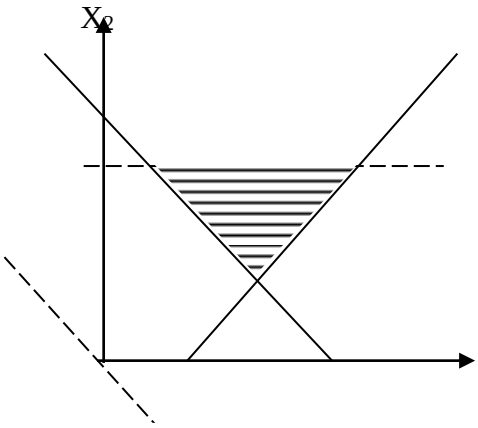
الشكل رقم (08) البياني أدناه يوضح لنا الحل البياني لبرنامج الخطي ذو متغيرين



الحل الأمثل هو (X^*_1, X_2^*) حين يحقق أقصي قيمة لدالة الهدف في ظل القيود



مجموعة نقاط (AB) تحقق أقصى قيمة لدالة الهدف في ظل القيود إذن هناك لانهائي من الحلول



لا يوجد حل أمثل

———— = خط القيد

– – – – – = خط دالة الهدف

= منطقة الحلول

المصدر : قارون عمران تخفيض تكاليف النقل البحري باستخدام البرمجة الخطية حالة شركة الوطنية لنقل العمومي. رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية.فرع التخطيط.غير منشورة . جامعة الجزائر. 1996 م. ص 139.

2-2 :طريقة السمبلاكس:

تقوم هذه الطريقة على أساس خوارزمية، أي طريقة معينة أو عمليات مكررة للوصول إلى النتيجة المطلوبة، بمعنى أخرى فهي طريقة تتابعية أي نفس المبدأ سيعاد عدة مرات إلى غاية الوصول على الحل الأمثل إذا كان موجود ولحل مسألة البرمجة الخطية باستخدام السمبلاكس يجب إتباع الخطوات التالية:[1]

أولا: تحويل مسألة البرمجة الخطية من الصيغة النموذجية إلى الصيغة القياسية وتمتاز الصيغة القياسية بالخصائص التالية :

1- دالة الهدف اما تعظيم الأرباح أو لتخفيض التكاليف .

2- جميع القيود عبارة عن معادلات رياضية طرفها الأيمن قيمة موجبة .

و للحصول على الشكل القانوني نتبع الخطوات التالية:

1 – إذا كان شكل نموذج البرمجة الخطية الأصلي يحتوي على قيد جانبه الأيمن سالب، فنغير ذلك بضرب الطرفين في (- 1) بحيث يغير اتجاه المتباينة.

2 – عندما يكون اتجاه المتباينة أصغر أو يساوي ($\leq$) فإن المتباينة يتم تحويلها إلى معادلة بإضافة المتغير وهمي (S) حيث تكون معاملاته معدومة في دالة الهدف.

3 – عندما يكون اتجاه المتباينة أكبر أو يساوي ($\leq$) فإن المتباينة يتم تحويلها إلى معادلة بطرح المتغير الإضافي، وهذا يؤدي إلى ظهور متغيرات سالبة، وهذا ما يتنافى وشرط عدم السلبية للخروج من هذا المشكل، نقوم بإضافة متغير اصطناعي إلى الطرف الأيسر حيث معامل متغير الإضافي في دالة الهدف صفر بينما معامل المتغير الاصطناعي يصبح متغيرا أساسيا في الحل الأساسي الممكن الأول.

4 – عندما يكون القيد عبارة عن معادلة رياضية فإن يتم تحويلها إلى معادلة بإضافة متغير اصطناعي، معامل هذا المتغير في دالة الهدف (M) وصبح أساسا في الحل الأساسي الممكن الأول.

5-يجب أن يكون عدد المتغيرات أكبر أو يساوي من عدد المحددات ($n \geq m$)[2]

6 – لإيجاد الحل الأساسي الأول المقبول، غالبا ما يكون عند الحلول الأساسية الممكنة لأي مسألة برمجة عدد قيودها (m) وعدد متغيراتها (n) كمايلي: $n!/ m(n-m)!$

والشكل العام لهذا النموذج

$$Max\ Z\ (Min\ z) = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \ldots\ldots + C_nX_n$$

[1] 33-boualem benmagouz,recherché,opérationnelle de gestion,algerie ,atlas edition,1995, p 52 (بالتصرف)

[2]- خالد راوسي ، محالة نمذجة برنامج الطيران بهدف لبتخفيض التكلفة، دراسة حالة الخطوط الجوية الجزائرية، رسالة ماجستار غير منشورة، جامعة الجزائر، 2007، ص 67

مع القيود

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \ldots\ldots\ldots + a_{1n}X_n > <= b_1$$
$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \ldots\ldots\ldots + a_{2n}X_n > <= b_2$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \ldots\ldots\ldots + a_{mn}X_n > <= b_m$$

فان المتغيرات تتألف من:

- متغيرات ترد إلى القيم صفر $(n- m)$ وعددها يساوي عدد المتغيرات ناقص عدد المحددات.
- المتغيرات (m) المتبقية، يتم الحصول على قيمتها عن طريق حل المعادلات.

ويجب الانطلاق في الحل بنموذج صحيح يتلاءم مع الهدف ويجب الانتهاء بنموذج صحيح، لذا فان النموذج الأساس أو التكرار الأول العام في حالة التعظيم يكون على الشكل التالي: **الشكل رقم (09)**

Base	X_1	X_2	…	X_n	S_1	S_2	…	S_m	Solution
S_1	a_{11}	a_{12}	…	a_{1n}	1	0	…	0	b_1
S_2	a_{21}	a_{22}	…	a_{2n}	0	1	…	0	b_2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S_m	a_{m1}	a_{m2}	…	a_{mn}	1	0	…	0	b_m
Z	$-C_1$	$-C_2$	…	$-C_n$	0	0	…	0	0

المصدر: التوظيف المثالي لبنك لبنان المهجر س م ل، باستخدام البرمجة الخطية للأوراق المالية، رمزي بريش، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة لبنان، 2008، ص 51

إن الجدول أعلاه يبين توزيع المتغيرات ودالة الهدف وفق اللوغاريتمات، ولكي يكون هذا النموذج الأساس أو التكرار الأول صحيحا "في حالة التعظيم، فيجب:

- أن تكون الأرقام المقابلة للمتغيرات الغير الأساس $(X_1, X_2\ X_3 \ldots\ldots X_n)$ في دالة الهدف جميعها سلبية وهذه الأرقام هي $(-C_1, -C_2 \ldots\ldots -C_n)$

تطبيق البرمجة الخطية لتعظيم الربح.

- أن تكون الأرقام المقابلة للمتغيرات الأساس $(S_1, S_2, \ldots S_m)$ في عمود الحل جميعها غير سلبية $(b_1, b_2 \ldots\ldots b_n \geq 0)$

وللانتقال من التكرار الأول إلى التكرار الثاني، يجب اختيار المتغيرات الداخلة والمتغيرات الخارجة، ولكن هناك ضوابط تحدد عملية الاختيار هذه، وهي تنطوي تحت شرطي القبول والأمثلة.

شرط الأمثلية:

ينص على أن المتغير أساس الداخل في حالة التعظيم (التدنية) هو الذي يحمل المعامل الأكثر سلبية (الأكثر إيجابية في حالة التدنية) في خانة دالة الهدف. والعمود المتواجد تحت هذا المتغير يغرف بعمود الارتكاز.

ويحقق هذا الشرط عندما تصبح كافة المعاملات في صف دالة الهدف غير سلبية في حالة التعظيم وغير ايجابية التدنية.

شروط القبول :

في حالتي التعظيم والتدنية، فان المتغير الأساس الخارج هو المتغير الذي يحمل أقل حاصل غير سلبي ناتج عن قسمة الأعداد أو المعامل الموجودة في عمود الحل (ويجب أن تكون هذه الأعداد دائما" ايجابية أو تساوي صفر)[1] على ما يقابلها من أرقام متبقية في عمود الارتكاز بعد أن يتم شطب الأرقام السلبية منه والمساوية لصفر، ويسمى هذا الصف صف الارتكاز، أما المعامل الموجود في خانة تقاطع خط وعامودها يسمى عنصر الارتكاز فمثلا "لو تم أخد النموذج الأساس العام السابق مع اعتبار أن "C_2-" هو المعامل الأكثر سلبية في خط دالة الهدف، فيصبح عمود المتغير "X_2" هو عمود الارتكاز.

ولكي يتم تحديد خط الارتكاز (المتغير الأساس الخارج) يجب قسمه الأرقام الموجودة في عمود الحل $(b_1, b_2 \ldots\ldots b_m)$ على الأرقام المقابلة لها في عمود الإرتكاز [2] $(a_{12}, a_{22}, \ldots\ldots\ldots, a_{m2})$

فيتم الحصول على:

$$b_1/a_{12}\ ,\ b_2/a_{22}\ ,\ldots.\ ,b_m/a_{m2}$$

بافتراض أن b_2/a_{22} هو الأصغر من بين البقية، بعد استبعاد الأرقام السالبة والمساوية لصفر، فيصبح الخط الثاني (أي الصف المتغير الأساس S_2) هو صف الارتكاز ويكون المعامل "a_{22}" هوعنصر الارتكاز.

ولذلك فان المتغير الأساس الخارج هو S_2 والمتغير الغير أساس الداخل هو "X_2" .

وللحصول على التكرارات اللاحقة، يجب إتباع حسابات Gauss- Jordan التالية:

- عنصر الارتكاز هو تقاطع صف الارتكاز مع عمود الارتكاز في الجدول

[1] نفس المرجع السابق، ص 81

[2] نفس المرجع السابق، ص 53

- **بالنسبة لصف الارتكاز.**
- صف الارتكاز الجديد = صف الارتكاز /عنصر الارتكاز

= صف الارتكاز القديم / عنصر الارتكاز .

- بالنسبة للصفوف الأخرى:

الصف الجديد = الصف القديم – (عنصر الصف القديم المقابل للارتكاز× صف الارتكاز الجديد)

ويتم الاستمرار في إعداد الجداول والانتقال من تكرار آخر الحصول على النتيجة المثلى طبقا " لشرطي الأمثلية والقبول .

المبحث الخامس: الثنائية وتحليل الحساسية

بعد حصولنا على الحل الأمثل لآية مسألة برمجة خطية كثيرا ما يرغب المحلل في معرفة تأثير التغيرات الفردية في المعاملات المختلفة للنموذج على الحل الأمثل الحالي، فأي تغير في أحد عناصر النموذج، قد يؤدي إلى تغير الحل الأمثل.

وللإجابة على هذا التساؤل ظهرت مجموعة من العمليات الرياضية والتي تسمى الثنائية وتحليل الحساسية.

1- المسألة الثنائية

بظهور فكرة الثنائية وتفرعاتها المهمة جدا أحدث تطور مهم في البرمجة الخطية ولقد ظهر هذا التطوران لكل مسألة برمجة خطية أخرى مرتبطة بها تسمى المسألة الأولى والمسألة الأخرى المرتبطة بها بالثنائية.

1-1 : صياغة المسألة ثنائية من الأصلية

عند تكوين الثنائية من المشكلة الأصلية نلاحظ مايلي :[1]

1- اتجاه الأمثلة ينعكس تعظيم يصبح تندئة في الثنائية والعكس بالعكس

2- إشارة متباينات القيود الفنية تنعكس ولكن القيود اللاسالبية على متغيرات القرار تبقى نافذة المفعول

3- صفوف مصفوفة المعاملات للقيود في مشكلة الأصلية تحول الى أعمدة مصفوفة المعاملات للقيود في الثنائية

4-متجه الصف للمعاملات في دالة الهدف في المشكلة الأصلية تحول الى متجه عمود للثوابت لقيود الثنائية

5- متجه العمود للثوابت من القيود المشكلة الأصلية يحول الى متجه صف للمعاملات في دالة الهدف في الثنائية

6- متغيرات القرارات الأصلية x_1 أو y_1 يستبدل بمتغيرات القرار الثنائية y_1 أو x_1

للحصول على البرنامج الخطي الثنائي من الأصلي أو العكس نستخدم الجدول التالي:

[1] سلسلة ملخصات شوم ، الطرق الرياضية للإدارة و الاقتصاد ، الدار الدولية للإستثمارات الثقافية ، الصيغة العربية الأولى ، مصرسنة2003 ص240.

الجدول رقم (01): الانتقال من المسألة الثنائية إلى الأصلية

ثنائي (ابتدائي)	ابتدائي (ثنائي)
تقليل	تعظيم
منقول مصفوفة المعاملات (m, n) معاملات دالة الهدف	مصفوفة المعاملات (m, n)
الطرف الثاني للقيود	الطرف الثاني للقيود ، معاملات دالة الهدف
عدد المتغيرات الرئيسية	عدد القيود
المتغير رقم: " i " كيفي	ا المتغير رقم: " i " =
المتغير رقم " i " ≤ 0	المتغير رقم " i " $\leq$
المتغير رقم: " i " $\geq$	المتغير رقم: " i " $\geq$
عدد القيود	عدد المتغيرات الرئيسية
القيد رقم: " j " =	القيد رقم: " j " كيفي
القيد رقم: " j " $\leq$	القيد رقم: " j " $\leq$
القيد رقم: " j " $\geq$	القيد رقم: " j " $\geq$

المصدر: Boualem benmazouz, O.P cite, P 74

ليكن لدينا

1 – البرنامج الأول

$$P(I)\quad \begin{cases} Max(ou\ \min)\ z=\sum_{j=1}^{n} C_j X_j \\ s/c \begin{cases} \sum_{j=1}^{nj} a_{ij} X_j \geq b_i (ou \leq b_i); i=\{1.2.....m\} \\ X_j \geq 0\ ; \qquad j=\{1.2.....n\} \end{cases} \end{cases}$$

فإن إعداد البرنامج الثنائي من البرنامج الأصلي أعلاه يتم وفق القواعد التالية:

- بإرفاق لكل قيد (i) للبرنامج الأصلي متغيرة ثنائية (y_i) ولكل متغير (j) للبرنامج الأصلي يرفق بقيد.
- أما معاملات دالة الهدف للبرنامج الثنائية فلها القيم (b_i) للبرنامج الأول أما الثوابت الموجودة في الجانب الأيسر للبرنامج الثنائي فتمثلها معاملات دالة الهدف البرنامج الأصلي ومنه يمكن صياغة البرنامج الخطي الثنائي في شكل التالي:

2 – البرنامج الثنائي:

$$P(II)\quad \begin{cases} Max(ou\ \min)\ z=\sum_{j=1}^{n} b_j y_j \\ s/c \begin{cases} \sum_{j=1}^{nj} a_{ij} y_j \geq c_j (ou \leq c_j); j=\{1.2.....m\} \\ y_j \geq 0\ ; \qquad i=\{1.2.....n\} \end{cases} \end{cases}$$

2-1:حل البرنامج الثنائي:

يمكن إيجاد البرنامج الخطي الثنائي على طرقتين هما :

1 – عن طريقة استعمال طريقة السمبلاكس.

2 – كما يمكننا الاستعانة بجدول الحل الأمثل للبرنامج الخطي الأول لإيجاد الحل الأمثل للبرنامج الثنائي.

3-1:التفسير الاقتصادي للثنائية

الجدول التالي يبين لنا المشكلة الأولية والمشكلة الثنائية:

الجدول رقم (02)

الثنائي	الأولى
$W=\sum_{i=n}^{m} b_i y_i$ المطلوب تدنية بشرط أن $\sum a_{ij} y_i \geq c_i.$ $j=1.2.....n$ $y_i \geq 0.$ $i=1.2.....m$	$z=\sum_{j=1}^{n} c_j x_j$ المطلوب تعظيم بشرط أن $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \geq b_i.$ i=1.2.....m $x_j \geq 0.$ $j=1.2.....n$

ويمكننا استخلاص من النموذج الأول: المعامل C_j بمثل " الربح " الوحدة المنتجة من النشاط j ويتم تخصيص المقدار المتاح من المورد " i " (أي b_i) بمعدل a_{ij} وحدة من المورد i للوحدة من مخرجات النشاط j [1]

بينما تمثل: $\sum_{i=n}^{m} a_{ij} y_i$ تمثل التكلفة

1 – سنجد عند الحل الأمثل أن:

I - (قيمة الهدف في الثنائي) = (قيمة الهدف في الأولى)

– سنجد عند أي تحسين في الأولى أن (من اليسار)

II - (معامل معادلة الهدف للمتغير X_j) (الجانب الأيسر من القيد الثنائي المقابل) (الجانب الأيمن من القيد الثنائي المقابل)

[1] أحمد حسين علي حسين ، مقدمة في بحوث العمليات دار المريخ للنشر ، الرياض ، 1996 ، ص 179.

= -

1-4 التفسير الاقتصادي للمتغيرات الثنائية

- من النتيجة الأولى سنجد أن $Z = W = \sum b_i y_i$
- حيث Z تمثل إجمالي الأرباح وb_i تمثل الوحدات من المورد i ومنه y_i تمثل قيمة الوحدة من المورد i (والتي يطبق عليها أسعار الظل)

ويمكننا استخدام المتغيرات الثنائية لترتيب المورد حسب مساهمتها في قيمة دالة الهدف.

وتكون زيادة دالة الهدف على حسب قيم المتغيرات الثنائية فإذا كانت قيمة المورد y_{io} موجبة فإن زيادة في المورد تقابله زيادة قيمة دالة الهدف Z وبالمثل إذا كانت المورد y_{i1} سالبة فكلما تناقصت قيمة هذا المورد يؤدي ذلك لزيادة في قيمة دالة الهدف Z

2 – في حالة قيمة Z (أي الربح) أصغر من قيمة المورد فإن الحل يكون غير أمثل أي

Z < w

(الربح) (قيمة المورد)

1-5 التفسير الاقتصادي للقيود الثنائية:

من النتيجة الثانية سنجد أن نعبر عنها رياضيا كالآتي:

معامل الهدف x_j = $\sum_{i=1}^{m} a_{ij} y_i - c_j$

حيث C_j: تمثل ربح الوحدة من نشاط x_j

و $\sum_{i=1}^{m} a_{ij} y_i$ تمثل تكلفة لأنها تظهر بإشارة عكس إشارة c_j

والمعامل a_{ij} يمثل مقدار المورد i المستخدم في إنتاج وحدة واحدة من النشاط j.

والمتغير الثنائي y_i يعبر عن التكلفة الوحدة من المورد i ، وبالرجوع إلى شروط الأمثلة (تعظيم) في طريقة السمبلاكس سنجد أنه إذا كان هناك معامل هدف سالب لنشاط عبر مستخدم (أي أن $x_j=0$ متغير غير أساسي) فيجب استخدام هذا النشاط وجعله موجبا أكبر من الصفر ($x_j>0$ تصبح متغير أساسي) أما إذا كان معامل الهدف صفر أو موجبا فإن زيادة في هذا النشاط لن تحسن من قيمة الهدف بل على العكس قد تجعلها أسوأ مما هي عليه ، ويمكننا الآن تفسير شروط الأمثلة اقتصاديا باستخدام التحليل السابق.

أ – يجب أن يدخل النشاط غير المستخدم j إلى الحل إذا كان $\sum_{i=1}^{m} a_{ij} y_i - c_j < 0$ بمعنى

0 < (ربح الوحدة من النشاط j) – (تكلفة الموارد التي تستخدمها الوحدة من النشاط j).

أو (ربح الوحدة من النشاط j) > (تكلفة المورد التي تستخدمها الوحدة من النشاط j)

ويقيم من ذلك أنه يتم استغلال ربحية النشاط إلى أقصى مدى بحيث أن أي زيادة بعد هذه النقطة يستنتج عنها زيادة في تكلفة الموارد المستخدمة على الربح الوحدة من النشاط j . [1]

2– تحليل الحساسية

تحليل الحساسية هو دراسة كيفية التغيرات في معاملات البرنامج الخطي تؤثر على الحل الأمثل باستخدام تحليل الحساسية يمكن الإجابة عن الأمثلة التالية:

1 – كيف يمكن للتغيير في معاملات دالة الهدف أن يؤثر على الحل الأمثل؟

2 – كيف يمكن للتغيير في قيم الجانب الأيمن للقيود أن يؤثر على الحل الأمثل؟

3 – كيف يمكن للتغيير في قيم المعاملات الفنية في القيود أن يؤثر على الحل الأمثل؟

لهذا يكون تحليل الحساسية المشار إليه غالبا ما بعد الحل الأمثل.

2–1 مفهوم الحساسية

إن تحليل الحساسية مهم لصانع القرار لجود مشاكل العالمية حقيقية في بنيته تتسم بالتغير المستمر فيمكن أن تكون المتغيرات في أسعار المواد الأولية كما يمكن أن يكون على الطلب الكلي للمنتوجات كما يمكن أن تظهر تكنولوجيا جديدة فيما يخص آلات التصنيع.

فذلك تريد أن تحدد كيف أن هذه التغيرات تؤثر على الحل الأمثل في المستقبل[2].

فتحليل الحساسية يمكننا من تحديد بدقة مجال التغير من الحد الأدنى إلى الحد الأعلى لمختلف الثوابت والمعاملات (cj, bi ,aj) بحيث يظل الحل الأمثل الحالي في حالته المثلى بذلك يصبح تحليل الحساسية دليلا للوقاية والتخطيط.

2–2 تحليل الحساسية وأهم التغيرات المدروسة

للقيام بدراسة تحليل الحساسية تقوم بدراسة تأثير التغيرات الآتية في البرمجة الخطية وهي:

1 – تغيرات في قيم معاملات دالة الهدف (الربح أو التكلفة).

[1] نفس المرجع ص 183

[2] ديفيد أندرسون ، دينس سويني ، توماس وليامز ، تعريب ومراجعة محمد توفيق البلقيني ، مرفت طلت المحلاوي ، الأساليب الكمية في الإدارة ، الرياض ، دار المريخ ، ص 317.

2 – تغيرات في قيم الطرف الأيمن للقيود.

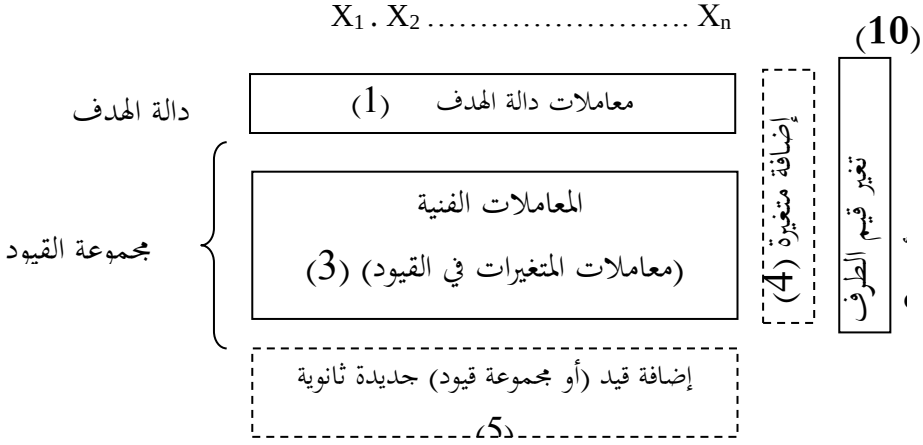
3 – تغيرات في قيم المعاملات الفنية (معاملات المتغيرات في القيود).

4 – إضافة متغير (أو متغيرات) جديدة للمسألة.

5 – إضافة قيد (أو قيود) جديدة أو ثانوي للمسألة.

ويمكن وصف هذه التغيرات كما في الشكل التالي:

الشكل رقم (10)



المصدر/ عبد الستار أحمد محمد الالوسي ، مرجع سابق ،ص 182

1 – التغيرات في معاملات دالة الهدف

لدراسة أثر تغير معاملات دالة الهدف ويمكن أن نفرق في حالتين مختلفتين بين نوعية المعامل، هل هو يخص المتغير الأساسي أو غير أساسي.

أ – حالة المتغير غير الأساسية.

في هذه الحالة لا يؤثر على الحل الأمثل.

ب – حالة المتغيرات الأساسية:

فإن أي تغير يطرأ على معامل المتغير الأساسي في دالة الهدف يؤدي مباشرة إلى تغير قيمة دالة الهدف

2– تغيرات في قيم الطرف الأيمن للقيود (التغير في القيم الحرة).

يوجد نوعان من المتغيرات التي يمكن أن تؤثر على إمكانية الحل الحالي . تغيرات المناخ الموارد أو في الجانب الأيمن للقيود أي أن العملية الحسابية للثنائية ان تغيرات الجانب الأيمن للقيود يمكن أن تؤثر فقط على الجانب الأيمن للجدول الأمثل عمليات من الضروري التمييز بين القيود الفعالة وغير الفعالة.

أ– حالة القيود غير الفعالة

مهما كانت الزيادة في المتغير الذي يتوفر على طاقة عاطلة لن يؤثر على تشكيلة الحل الأمثل لكن في حالة النقصان بحيث لا يفوق مقدار الطاقة العاطلة

ب- حالة القيود الفعالة

يستلزم إدراج أسعار الظل من أجل دراسة اثر التغير القيم الثابتة بوحدة واحدة في حالة نفاذ الكمية المتناقصة وذلك بتحديد مجال استمرارية الحل المثل، وجب الاستعانة بالبرنامج الثنائي.

تغيرات المناخ من الموارد أو في الجانب الأيمن للقيود ، أي أن العملية الحسابية للثنائية أي تغيرات الجانب الأيمن للقيود يمكن أن يؤثر فقط على الجانب الأيمن للجدول الأمثل .

3-تغير في قيم المعاملات الفنية (معاملات المتغيرات في القيود) :

إن تغير في معاملات الفنية، يؤدي إلى تغيير الحلول الممكنة وبالتالي احتمال التغير في الحل الأمثل وعلى ذلك يمكن تفريق بين حالتين معاملات المتغيرات الأساسية وغير الأساسية في القيود.

أ- حالة المتغيرات غير الأساسية

في حالة زيادة المعامل الفني، فإن هذا يؤدي إلى تغيير الحل الأمثل أما إذا كان تغير بالنقصان. فلا يؤثر على الحل المثل ولكنه يتوقف على مقدار النقصان وسعر الظل للموارد المستخدمة أكثر من استخدام المعامل الفني.

ب- حالة المتغيرات الأساسية فإن أي تغير في المعاملات الفنية سيؤدي فعلا إلى تغير الحل الأمثل، لذا كان التغير لمن موردا مستوفي بالكامل سواء بالنقصان أو الزيادة فإن التغير، سيؤدي إلى تغير الحل الأمثل

أما كان التغير يمس مورد مستوفي، فإن أي نقص سيؤدي إلى زيادة الطاقة العاطلة، أما إذا كان التغير بالزيادة فإن هناك حد أقصى لا يمكن تجاوزه، وإلا تغير الحال الأمثل

4- إضافة قيد جديد

يترتب على إضافة قيد جديد إحدى الحالتين:

1) إضافة النموذج له تغير الحل الحالي لأن القيد الجديد مستوفي في الحل الحالي

2) عندما يكون القيد الجديد غير مستوفي في الحل الحالي أي يعني أنه قيدا محددا ولذلك يجب استخدام طريقة السمبلاكس الثنائية للتواصل إلى الحل الجديد

ويمكن تلخيص إجراءات تحليل الحساسية في ثلاثة حالات التالية :

أ) ستبقى المتغيرات وقيمتها المثلى بدون تغير.

ب) ستبقى المتغيرات كما هي ولكن قيمتها المثلى ستتغير

ج) ستغير المتغيرات كما هي ولكن قيمتها المثلى تغير تماما

ومنه ظهرت اجراءت تحليل الحساسية كفاءة كبيرة في الحالتين (أ) و(ب) بينما أظهرت كفاءة أقل في الحالة الثالثة.

خلاصة الفصل:

من خلال هذا الفصل استعرض الباحث مفهوم الأمثلية و النماذج وتصنيف النماذج المختلفة ثم تطرق إلى أهمية النموذج الرياضي و بناؤه ومن أهم النماذج الرياضية التي لقيت نجاحا في مجالات عديدة . نموذج البرمجة الخطية بالرغم من كلاسيكيته . حيث يعود الفضل للعالم الرياضي جورج داستزاج الذي أنتجه في نهاية الحرب العالم الثانية ويعد واحد من أهم أدوات وأساليب بحوث العمليات بل أكثر منها شيوعا واستخداما في الحياة العملية ويسمى بهذا الاسم لافتراضه وجود علاقات خطية بين مدخلات ومخرجات المشكلة موضوع الدراسة والتي يكون هدفها تعظيم و التخفيض في ضل مجموعة من القيود الموضوعية و الموارد المحدودة ويقوم هذا النموذج على الفرضيات أساسية بدون إحداها لا يمكن استخدام البرنامج الخطي.

وبفضل التطور المذهل في مجالات الإعلام الآلي ساعد كثيرا في حل النماذج البرمجة الخطية مهما كان حجمها ولمعرفة تأثير التغيرات الفردية في المعاملات المختلفة للنموذج على الحل الأمثل تم الاستعانة بأسلوب الثنائية و تحليل الحساسية .

تمهيد :

بعدما تناولنا في الفصل السابق الجانب النظري لنموذج البرمجة الخطية ، سنتناول في هذا الفصل كيفية تطبيق نموذج البرمجة الخطية لتعظيم إنتاج مؤسسة ليندغاز الجزائر وحدة ورقلة، في هذه الدراسة استخدمنا نموذج البرمجة الخطية في محاولة لاقتراح خطة إنتاجية مثلى نقوم على أثرها مؤسسة LINDO GAZ لنقدم حل لنموذج المقترح باستخدام البرنامج (STROM) حيث تحصلنا على الحل الأمثل والذي يتيح لمتخذ القرار في المؤسسة مختلف متغيرات القرار المتعلقة بمستوى الإنتاج تقوم بنمذجة وحل مشكلة الإنتاج.

نقوم باقتراح نموذج الرياضي يأخذ بعين الاعتبار ظروف التأكد وهي من الصعوبة بما كان.

ولتحقيق هذا . لابد من التعريف بالوحدة ونظامها الإنتاجي الصناعي وهيكلها التنظيمي ، ولأجل ذلك قسم هذا الفصل إلى:

- المبحث الأول : التعريف بالوحدة ونظامها الإنتاجي .
- المبحث الثاني : دراسة النظام الصناعي للمؤسسة
- المبحث الثالث : البرنامج الخطي في صورته العامة لنظام الإنتاج في وحدة ورقلة
- المبحث الرابع : تحليل النتائج المتحصل عليها
- المبحث الخامس : الثنائية واختيار الحساسية للنموذج.

المبحث الأول: تقديم مؤسسة ليند غاز الجزائر

1 – لمحة تاريخية حول المؤسسة:

ظهرت صناعة الغازات الصناعية في الجزائر على يد الشركة المتعددة الجنسيات (AIRLiquid) في عهد الاستعمار الفرنسي في سنة 1959 حيث كانت تتكون من ثلاثة مصانع.

- مصنع في مدينة ورقلة.
- مصنع في الجزائر العاصمة.
- مصنع في مدينة وهران.

وبقيت هذه المصانع تمارس نشاطها إلى غاية سنة 1972 ثم أممت مصانع هذه الشركة من طرف الشركة الوطنية للحديد والصلب التي كانت تحت وصاية وزارة الصناعات والطاقة وكان ذلك ضمن التحولات التي شهدها الاقتصاد الوطني في بداية السبيعنات وبقيت شركة الحديد والصلب تسيير نشاط إنتاج الغازات الصناعية من سنة 1972 إلى غاية 1978 ثم تحولت الشركة إلى وصاية وزارة الصناعات الثقيلة من سنة 1979 إلى غاية 1983 حيث عملية التسيير تتم وفق التسيير الاشتراكي للمؤسسات.

وكمحاولة لإصلاح المؤسسات الجزائرية بالنظر للمشاكل التي كانت تتخبط فيها المؤسسات الوطنية نتيجة لمركزية التسيير وبمقتضى المرسوم رقم: 83/32 المؤرخ في : 01 جانفي 1983 قسمت الشركة الوطنية للحديد والصلب إلى عدة مؤسسات مستقلة ماليا وتنظيميا وهي [1]:

- المؤسسة الوطنية لترويج منتجات الحديد والصلب.
- المؤسسة الوطنية لدراسات مشاريع الحديد والصلب والعدانة.
- المؤسسة الوطنية لإنجاز الأشغال الحدادة والعدانة.
- المؤسسة الوطنية لتحويل المنتجات الطويلة.
- المؤسسة الوطنية للرزم المعدنية.
- المؤسسة الوطنية للغازات الصناعية.
- المؤسسة الوطنية لاسترجاع بوسط البلد.
- المؤسسة الوطنية للاسترجاع بشرق البلد.
- المؤسسة الوطنية للاسترجاع بغرب البلد.

[1] - من وثائق المؤسسة

وهكذا أنشئت المؤسسة الوطنية للغازات الصناعية، وثم وضعت تحت وصاية وزارة الطاقة والصناعات الكيمياوية والبيتروكيمياوية وتتكون المؤسسة من عدة وحدات:

- وحدة ورقلة.
- وحدة الجزائر العاصمة.
- وحدة وهران.
- وحدة عنابة.
- وحدة قسنطينة.
- وحدة البويرة.
- وحدة سيدي بلعباس.
- وحدة سكيكدة.

ومن يومها أصبحت المؤسسة الوطنية للغازات الصناعية تحتوي على تسع وحدات إنتاجية بالإضافة إلى عدد من مراكز التوزيع الموجودة في المدن التالية: تقرت، غرداية، بشار، الجلفة، الشلف، تيارت، تبسة، المسيلة، تيزوزو، وتقوم كل وحدة من الوحدات بتلبية طلب على الغازات الصناعية بمنطقة جغرافية محددة مسبقا ولذلك لأن المؤسسة كانت تحتكر هذه الصناعة.

أما في سنة 1990 أصبحت المؤسسة مستقلة وفق لقانون إستقلالية المؤسسات وتحولت إلى مؤسسة عمومية اقتصادية برأس مال مملوك للدولة تحت شكل قانون شركة ذات مساهمة (SPA/EPE)، وتقوم الشركة القابضة للكيمياء والصيدلة بامتلاك كل أسهمها إلى غاية تاريخ 2007/06/30 دخلت شركة لند لغاز الجزائر بحيث امتلكت 66 % من رأسمالها.

1-1 لمحة تاريخية عن شركة ليند غاز الألمانية:

تأسست 1879 على يد مؤسسها "كارل فون ليند " ، يقع مقر هذه الشركة في مدينة موينخ الألمانية . مجموع ليند غاز هي رائدة في العالم في سوق الغازات الصناعية . تقدم مجموعة واسعة من الغازات مضغوطة ومسالة وكذا صناعات كيميائية ، وشركة ليند غاز رائدة في عالم مجال تطوير التكنولوجية الصديقة للبيئة مثل صناعة الألواح الشمسية و وقود السيارات الحديثة الهيدروجين، توجد استثمارات هذه الشركة في 100 بلد حول العالم ، عدد موظفيها 52 ألف موظف ، حققت الشركة سنة 2008 مبيعات تقدر بـ 12.7 مليار أورو.[1]

[1] - موقع www.the.lnde.com.

1–2 الأهمية الاقتصادية للمؤسسة ليند غاز الجزائر :

حيث تعتبر المنتوجات التي تنتجها المؤسسة ليند غاز الجزائر ذات أهمية كبيرة بالنسبة للوطن وهذا من الناحية الاجتماعية والاقتصادية، حيث تستخدم منتوجاتها في عديد من القطاعات الحيوية كالمحروقات والصناعات البترولية والصناعات البتر وكيميائية والصناعات الكيمياوية كما ستخدم منتوجاتها في القطاع الصحي فهي تزود المستشفيات بالأكسجين وغيره من الغازات المستخدمة في الخدمات الصحية والاجتماعية والعسكرية والتعليمية بالإضافة أنها تزود القطاع الفلاحي والقطاع الصناعي بالغازات الصناعية وعليه فقد أصبحت لدى المؤسسة الوطنية للغازات الصناعية أهمية إقتصادية بالغة وحساسة بالنسبة للإقتصاد الوطني بالإضافة إلى كونها مؤسسة وطنية إنتاجية تساهم في دعم التنمية الوطنية خاصة في المجال الصناعي وتتجلى هذه الأهمية أن لديها وحدات إنتاجية ومراكز توزيع مختلف ربوع الوطن وهذا مما يجعلها قادرة على تلبية الطلبيات في كل مكان بسهولة وكفاءة عالية وذلك لقربها الجغرافي من المستهلكين.

فيما سبق بينا الجذور التاريخية للمؤسسة الوطنية للغازات الصناعية من قبل الاستقلال إلى يومنا هذا كما بينا الأهمية البالغة والحساسة لهذه المؤسسة بالنسبة للقطاعات الحيوية في الوطن منها القطاع الاقتصادي والصحي والتعليمي.[1]

1–3 تعريف بوحدة ورقلة:

لعل هذه الوحدة تعتبر من أقدم المصانع في منطقة الجنوب الشرقي حيث انطلق الإنتاج فيها سنة 1959 وكانت آنذاك تقع في المنطقة الصناعية خارج المدينة ولكن المدينة في يومنا الحاضر زحفت عليها وشملتها في نسيجها العمراني مما يتطلب تغيير مكانها للخطورة البالغة التي تشكلها على السكان وكانت الوحدة تتربع على مساحة 11455 م2 وآخر توسع في المساحة كان سنة 1993 وشمل إضافة ما يقدر 2455 م2 وتغطي هذه الوحدة طلب على الغازات الصناعية في منطقة جنوب الوطن على وجه التحديد تغطي طلب ولايات: ورقلة،تمنراست، إليزي، غرداية، الوادي، أدارا، الأغواط وتشرف على مركزين للتوزيع هما مركز غرداية ومركز تقرت، كما أنها تعتبر الممول الوحيد للمؤسسات البترولية في حاسي مسعود وعين صالح وحاسي الرمل وبركاوي.

ينتمي نشاط الوحدة إلى مجال الصناعات الثقيلة ومهمتها الأساسية إنتاج وتكييف الغازات الصناعية في مختلف حالاتها:

[1] – بضياف أحمد،مساهمة لتحسين إنتاجية العمل للمؤسسات الاقتصادية دراسة حالة المؤسسة الوطنية للغازات الصناعية ورقلة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة ورقلة، 2003، ص 45

أ – حالة غازية: أوكسجين غازي و أزوت غازي.

ب – حالة مذابة: لاسيتيلين

ج– حالة سائلة : أوكسجين سائل و أزوت سائل

ونظرا للحاجة التوزيع تستعمل الوحدة نوعين من الحاويات حسب طبيعة المنتوج ففي الحالة السائلة تستعمل صهاريج خاصة أما في الحالة الغازية تستعمل قارورات مختلفة الأحجام. كما تسوق الوحدة معدات ولواحق أخرى يرتبط استعمالها بمنتوجات الوحدة كأدوات التلحيم المختلفة.

1–4 الاستخدامات الضرورية للغازات الصناعية

الجدول رقم (03) يبين الاستخدامات الضرورية للغازات الصناعية *

المنتوج	الاستخدامات الضرورية
الأوكسجين بجميع أنواعه	عمليات التلحيم ، حرق و أكسدة ، تقطيع الحديد ، التنفس الصناعي
الآزوت بجميع أنواعه	استخدامات التهوية ، التجميل ، التبريد ، الطحن .
الاستيلين	التلحيم ، صناعة قضبان التلحيم ، يستعمل لمقاييس الضوء، استخدامات التصهير ،التقطيع ، يستعمل في أجهزة التحليل
ثاني أوكسيد الكاربون بنوعيه	المشروبات الغازية ، استخدامات التنبيت في البيوت البلاستيكية ، مطافئ الحريق ، التجميد ، التبريد ،يستعمل في العمليات الجراحية لنزع الغدة الدرقية

أما غاز الهيدروجين يستعمل في البلدان المتقدمة كوقود للسيارات و المركبات الفضائية

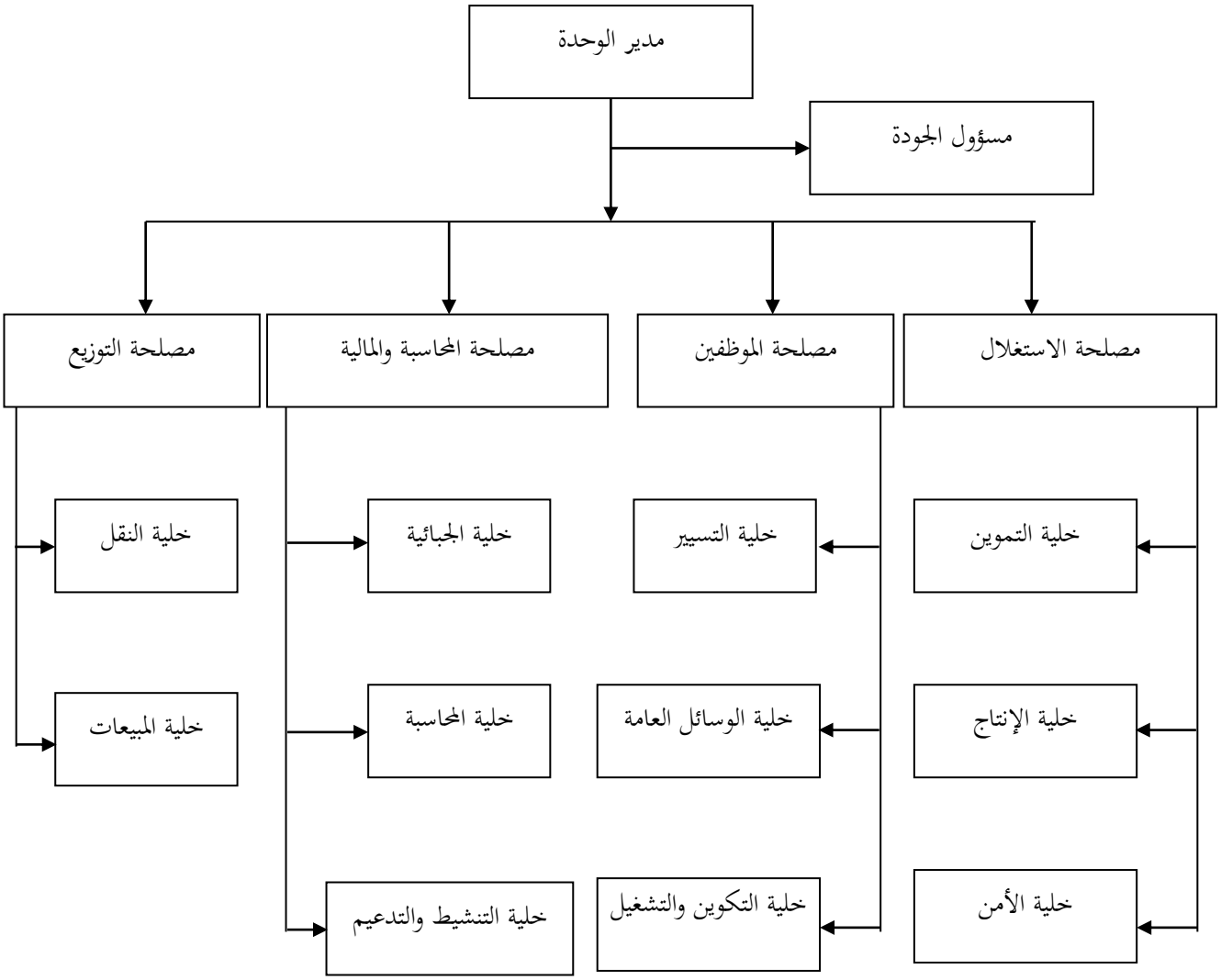
بينما الآزوت السائل يستعمل بكثرة في محطات تكرير البترول حيث يضخ في أنابيب محطات تكرير البترول لسحب مابها من هواء و أوكسجين لتسهيل عملية الصيانة و التلحيم .

2– الهيكل التنظيمي لوحدة ورقلة:

* أنظر الملحق رقم (1)

بعد حصول وحدة ورقلة على شهادة ضمان الجودة العالمية (ISO9002) قامت بتعديل الهيكل التنظيمي للوحدة وفق للمعايير العالمية. ودخل هذا الهيكل حيز التنفيذ منذ جانفي 2001 م وهذا الهيكل موزع عموما توزيعا وظيفيا (التقسيم كان حسب الوظائف).

الشكل رقم (11): الهيكل التنظيمي للمؤسسة ليند غاز الجزائر وحدة ورقلة



المصدر: من أعداد الطالب بالاعتماد على معطيات مأخوذة من مصلحة المستخدمين

2–1 مدير الوحدة:

يعمل تحت سلطة الرئيس المدير العام لمؤسسة الغازات الصناعية، ويكلف بالقيام بالمهام التالية*:

– يعمل من أجل تحقيق الأهداف التي تحددها المديرية العامة لمؤسسة الغازات الصناعية وذلك فيما يخص سياسات التوزيع وسياسات الجودة، وهكذا يقع على عاتقه مايلي:

– يسهر على استمرار نشاط الوحدة والدفاع عليها وتوجيه سياستها القصيرة والمتوسطة وطويلة الأجل التي تعتبر امتداد لسياسات المديرية العامة للمؤسسة، ولهذا يجب عليه أن يضمن للوحدة مايلي:

– زيادة المردودية بشكل مستمر،

– ظروف عمل مقبولة ومناسبة للعمال والموظفين،

تلبية حاجات الزبائن من حيث المنتوجات بالجودة الجيدة والخدمات المتميزة، وذلك في ظل احترام العقود من ناحية الكم وآجال التسليم،

– احترام كل القيود التي يفرضها محيط المؤسسة والمتمثلة في احترام القانون والقواعد الجبائية والشروط المدنية والبيئية،

– التأكد من حسن تسيير وتنظيم الوحدة،

– يعتبر المسؤول على إعداد وتنفيذ التنظيمات العامة للوحدة. كما حددتها المديرية العامة وهو المسؤول على إسناد المسؤوليات والسلطات داخل الوحدة،

– حسب توجيهات المديرية العامة عليه أن يضمن تلبية حاجات الوحدة فيما يخص التكوين والتمهين، وذلك عن طريق تطبيق خطط التكوين والتمهين المتعلقة بالوحدة،

– عليه الاندماج في سياسة الجودة للمؤسسة، وذلك عن طريق تحليل وفهم الأهداف الجديدة التي تؤدي إلى تحسين الجودة، وذلك بتوفير كل الوسائل اللازمة لتحقيق هذه الأهداف،

– يقدم تقرير لرئيس المدير العام للمؤسسة حول نظام الجودة بشكل دوري،

– يساهم في تحضير الهيكل التنظيمي للوحدة،

2–2 مسؤول الجودة:

من الناحية الهيكلية هو تحت سلطة مدير الوحدة، لكن عمليا هو تابع للمسؤول العام للجودة على مستوى المديرية العامة، وذلك عبر المسؤول الجهوي للجودة في إطار مهامه تخول له السلطات التالي:

* أنظر الملحق رقم (2)

- تسيير نظام الجودة على مستوى الوحدة،
- يوقف عمليات الإنتاج إذا كانت غير مطابقة لشرود الجودة المحددة،
- يساهم في إعداد شروط جودة المنتوجات المنتجة على مستوى الوحدة،
- يدير كل الوثائق الداخلية والخارجية بالجودة،
- يتابع التعديلات التي تطرأ على المقياس والخصائص والنصوص والتنظيمات المتعلقة بالجودة في الوثائق الخارجية،
- يساعد في حل المشاكل المتعلقة بالجودة،
- يدير المؤشرات المرتبطة بالجودة،
- يحسن ويكون العمال في كل ما يتعلق بالجودة،
- يجمع كل المعلومات المتعلقة باعتراضات الزبائن ويساهم في تصحيحها وتحسينها.
- يقوم بمراقبة الجودة بواسطة خطط يتم إعدادها مسبقا،
- بقدم تقرير لمدير الوحدة والمسؤول الجهوي للجودة في الاجتماعات الدورية،

2-3 مصلحة الاستغلال:

تحت سلطة مدير الوحدة بالتنسيق العملي مع مديرية الإنتاج على مستوى المديرية العامة، يقوم رئيس مصلحة الاستغلال بالمهام التالية[1]:

2-3-1 قسم الإنتاج:

- يضمن لإنتاج في الوحدة حسب الشروط الكفاءة والتكلفة والأزمنة الموجودة في الميزانية السنوية التقديرية للإنتاج،
- يشرف على مراقبة جودة المواد الأولية و المنتوجات التامة التابعة لمصلحته،
- يساهم في إعداد مخطط الاستثمار الخاص بوسائل الإنتاج التابعة لمصلحته،
- يحدد الحاجات اللازمة في حالة تغير طرق الصنع ويساهم في تحديث هذه الطرق،
- يسهر على متابعة التطور التكنولوجي لوسائل المستخدمة في مصلحته،
- يساهم في اختيار وسائل الإنتاج،
- يوفر ويتابع ويستغل كل البيانات الإحصائية المرتبطة بالإنتاج،

[1] - الملحق رقم (2).

بصفته رئيس مصلحة الاستغلال على مستوى الوحدة يعتبر مسؤولا ومنسقا لنشاطات قسم الإنتاج وقسم التموين وقسم الصيانة،

2-3-2 قسم الصيانة:

تحت سلطة رئيس قسم الاستغلال بالتنسيق العملي مع مديرية الإنتاج للمؤسسة، يقوم رئيس قسم الصيانة بالمهام التالية:

- يسير بطريقة مثلى الآلات والمعدات وتجهيزات والوسائل الأخرى المستخدمة في الإنتاج،
- يخطط لعمليات الصيانة الوقائية مع الأخذ بعين الاعتبار حاجات مصلحة الاستغلال،
- يسير ويتابع حالة كل آلة أو تجهيز على حدى، وذلك من خلال مسك بطاقة تاريخية في ملف كل آلة (تحتوي البطاقة على الصيانة والإصلاحات وساعات العمل وساعات التوقف...) ،
- يساهم في اختيار المؤسسات المكلفة بالصيانة، ويشرف على خدماتها في المؤسسة،
- يوفر ويتابع ويستغل كل المعطيات الإحصائية المتعلقة بالصيانة (مثل: متوسط وقت العمل متوسط وقت التوقف...)، وذلك بهدف تقليص التكلفة،
- يساهم في إعداد مخطط الإنتاج السنوي،
- يضمن ويتابع حالة التجهيزات بواسطة الرقابة عن طريق القياس والتجربة،
- يلبي عن طريق الصيانة الإصلاحية كل طلبات التصليح المقدمة له حسب شروط الأولية،
- يسهر على التطور التكنولوجي للمعدات والتجهيزات المستخدمة في الصيانة.
- يحدد الحاجات اللازمة للوحدة مع قطع الغيار والقطع الاستهلاكية بالمعدات والتجهيزات،
- يعلم رئيس المصلحة الاستغلال بحوصلة نشاط الصيانة عن طريق اللقاءات الخاصة من أجل متابعة الأهداف التي حددت له،

2-3-3 قسم التموين:

رئيس قسم التموين يعمل تحت سلطة رئيس مصلحة الاستغلال بالتنسيق العملي مع دائرة التموين على مستوى المديرية العامة، ويقوم هذا القسم بالمهام التالية:

- يلبي حاجات الوحدة من المواد الأولية واللوازم، والمواد الاستهلاكية وفقا لما هو محدد في الميزانية التقديرية لتموين،
- يحدد بتعاون مع مختلف مصالح وأقسام الوحدة حاجات الوحدة من المواد الواجب شرائها،

- يقوم بإعداد طلبيات الشراء حسب الخصائص والميزات المحددة، ويتأكد منها قبل الاستعمال،
- يختار ويتابع ويقيم كفاءة الموردين،
- يحول كل المعلومات المتعلقة بكفاءة الجودة (العيوب وتحسينات) للجهات المعنية،
- يقوم بكل أعمال التقويم الخاصة بالموردين بتعاون مع مسؤول الجودة،
- يشرف على المشتريات ويتحقق منها، من حيث الكم والنوع والوثائق،
- يحدد قواعد تخزين المواد وفقا لشروط الأمنية المعمول بها،
- يحدد قواعد الدخول للمخازن،
- يدير تدفق المواد وقطع الغيار اللازمة لاستمرارية النشاط ،
- يدير الصفقات التجارية من ظهور الحاجة إلى تلبيتها من طرف المستعمل،
- يجعل علاقة الجودة وتكلفة أمثل ما يمكن بالنسبة للمواد الأولية والموردين والمشتريات، وذلك عن طريق:
- تطبيق مقاييس الجودة المطلوبة،
- تحديد الكميات اللازمة لنشاط،
- إجراءات الصنع،
- يحدد المستوى الأمثل لمخزون المواد واللوازم المشتراة،
- يعلم رئيس مصلحة الاستغلال بحوصلة نشاط قسم التموين عن طريق اللقاءات الخاصة من أجل متابعة الأهداف المحددة للقسم،
- يعلم مصلحة المالية ودائرة التموين على مستوى المديرية العامة بنشاط القسم بواسطة تقارير دورية،

2-4 مصلحة الإدارة والمستخدمين

تحت سلطة مدير الوحدة بالتنسيق العملي مع مديرية الموارد البشرية في المؤسسة يقوم رئيس مصلحة الإدارة والمستخدمين بالمهام التالية[1]:

-يبحث على الكفاءات اللازمة والمتطابقة مع حاجات الوحدة،

-يضمن متابعة إدارية ملفات المستخدمين ويسير الأجور،

- يحدد ويتابع مخطط التكوين في الوحدة، وذلك بالأخذ بعين الاعتبار حاجات المصالح وأهداف مدير الوحدة وأهداف مديرية الموارد البشرية على مستوى المؤسسة،

[1] - الملحق رقم (2).

- يستغل وينشر كل المعلومات المدونة حول تطور تكوين العمال في الوحدة،
- يدير مل بطاقات مناصب الشغل في الوحدة،
- يضمن كل بطاقات مناصب الشغل في الوحدة،
- يسير النزاعات في الوحدة،
- يختار ويقوم ويتابع كفاءة مقدمي خدمات التكوين للوحدة،
- يحول المعلومات المتعلقة بالكفاءة (العيوب والتحسينات) لمسؤول الوجودة،
- يقوم بعمليات التصحيح لمقدمي خدمات التكوين للوحدة بالتعاون مع مسؤول الجودة،
- يقوم بعمليات الرقابة على الجودة عند مقدمي خدمات التكوين للوحدة،
- يقدم شهريا لمديرية الموارد البشرية على مستوى المؤسسة عرضا حول نشاط مصلحة الإدارة والمستخدمين،

2-5 مصلحة المحاسبة والمالية:

- ضمان وإكمال الإجراءات المحاسبية وتنفيذها،
- المشاركة في إنشاء ومتابعة الميزانية المتوقعة،
- تعزيز حسابات المؤسسة إلى جانب تحليل المناسب وتقديمها لكل من الإدارة العامة والهيئات الخارجية،
- ضمان الخزينة والعلاقة مع البنوك،
- القيام بالمحاسبة وفق شروط المهنة،
- البحث عن شركاء ماليين بمساعدة الإدارة التجارية،
- المساهمة في تسيير الكفاءات ،

وتضم هذه المصلحة أربع خلايا:

- خلية الخزينة: مختصة بالعمليات المالية والمصرفية داخل الوحدة بما فيها دفع أجور العمال،
- الخلية الجبائية: تتولى الإشراف على جميع الأنشطة الجبائية التي تتم بين الوحدة ومصلحة الضرائب وكذلك تتكفل بالمخزونات والموجودات بالوحدة،
- خلية المحاسبة: تهتم بالقيام بعمليات المحاسبة وإعداد الميزانيات،
- خلية التنشيط والتدعيم: مهمتها مراقبة حركات المالية والإنتاجية ومسايرة العمل،

2-6 مصلحة التوزيع:

تتكفل هذه المصلحة بوظيفة توزيع المنتوجات الغازية عبر النقاط التابعة لها أو وكلاء توزيع الخواص وتهتم أيضا بإعداد خطة المبيعات وإدارة وتسير المخزونات والتنسيق بين نقاط البيع التابعة للوحدة وتتكون هذه المصلحة من خلتين رئيستين هما[1]:

2-6-1 **خلية النقل**: تهتم بتزويد الوحدة بالمنتوجات الغازية وفق لمخطط الاحتياجات المعدة من طرف رئيس المصلحة والذي على ضوءه يقوم العون المبرمج للمصلحة بإعداد ورسم خطة نقل الغازات التي لا تنتج بالوحدة

2-6-2 **خلية المبيعات**: تنحصر مهمتها بالاتصال بالعملاء واستقبال طلباتهم وكذلك تموين نقاط البيع بالمنتوجات الغازية ، وتتشكل هذه الخلية من نقطة بيع رئيسية بالوحدة ونقطتين فرعيتين في كل من مدينة تقرت ومدينة غرداية .

يبقي الهيكل النظمي للوحدة غير مواكبا لمحيط المؤسسة الجديد.

فدخول اقتصاد السوق يتطلب من الوحدة إضافة مصلحة الإعلام الآلي نظر للاستخدام الواسع لنظام الإعلام الآلي في الوقت الحاضر.

تم خلية الإعلان والإشهار بحيث تكون تابعة لمصلحة التوزيع ، لأنه يلاحظ إن المؤسسة تتعامل مع زبائن معينين على مدار السنوات الماضية واغلبها تعمل في حقل البترولي بينما منتوجات الوحدة ممكن أن تساعد في حل كثير من مصاعب التي تعانيها المؤسسات الصناعية الجديدة في المنطقة مما يتطلب التقرب إلى الزبائن من خلال الإعلانات في المنطقة مما يتطلب التقرب إلى الزبائن من خلال الإعلانات والإشهار عن كيفية استعمالات المختلفة للغازات الصناعية مما يكسب المؤسسة زبائن جدد وبالتالي زيادة الإنتاج.

المبحث الثاني: دراسة نظام الإنتاج الصناعي للمؤسسة

[1] - الملحق رقم (2).

1 – المدخلات:

كما كانت المدخلات بجودة عالية تترتب عنها مخرجات بجودة عالية.

1–1– مواد أولية:

تستعمل الوحدة أربع مواد أولية لتصنيع منتجاتها اثنان تحصل عليهما من وحدة حاسي مسعود التابعة لليند غاز . أما مادة أكسيد الكربون فتحصل عليها من وحدة ليند غاز أرزيو. أما مادة كاربير كالسيوم فتحصل عليها من المديرية التي بدورها تستوردها من هولندا وتوزعها حسب احتياجات المختلفة للوحدات عبر الوطن. رغم تعدد المنتجات في الوحدة إلا أن هناك مقاييس معينة يتم بواسطتها استهلاك المواد الأولية بحيث:

- $م^3$ من إنتاج لاسيتيلين غازي يحتاج إلى 2,7 كغ من مادة كاربير الكالسيوم.
- أما باقي المنتوجات الغازية في الوحدة فإن الحالة السائلة لها تعتبر هي مادة الأولية وفق اعتبار المقاييس التالية:
- 1 $م^3$ من أوكسجين غازي يحتاج 1,176 ل من الأوكسجين السائل.
- 1 $م^3$ من الأزوت غازي يحتاج إلى 1,47 ل من الأزوت السائل.
- 1 كغ من ثاني أوكسيد الكربون الغازي يحتاج إلى 1 كغ من ثاني أوكسيد الكربون.

1–2 مدخلات بشرية:

يبلغ عمال وحدة لنبد غاز الجزائر سنة 2008 في حدود 58 عامل موزعين كما يلي:

الإطارات المسيرة: 01.

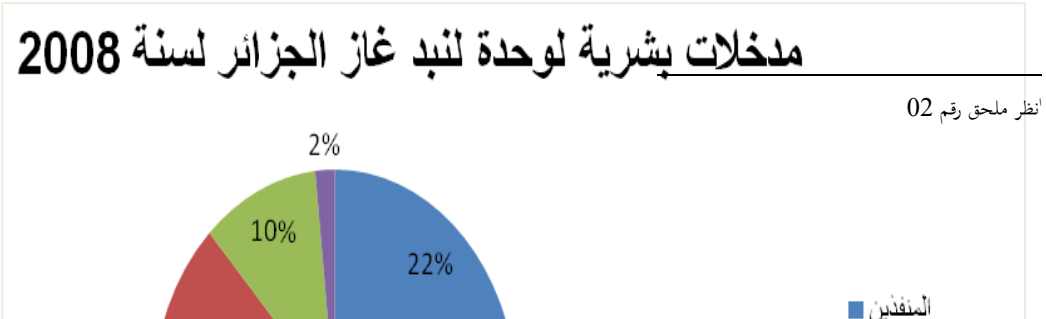
الإطارات: 06.

أعوان التحكم: 38.

المنفذين: 13.

حيث يبلغ عدد العمال الإنتاج المباشرين ب15 عاملا أي بنسبة (25%) من مجموع عمال الوحدة.*

الشكل رقم (12):



2– الإنتاج بالوحدة:

يتنوع الإنتاج بالوحدة بتعدد ورشاتها حيث يوجد بها:

2 –1 ورشة تكييف الأوكسجين:

1 – تقديم الورشة وطاقة إنتاجها:

تتم عملية تكييف الأوكسجين بجميع أنواعه، ولقد تمت عملية تجديد هياكل الورشة سنة 1996 والطاقة الإنتاجية لهذه المعدات مبينة كمايلي:

- صهريج سعته 50000 لتر للأوكسجين السائل.
- آلة تكييف أوكسجين بجميع أنواعه بطاقة قصوى تقدر بـ (372 م^3/سا).
- خط للتعبئة يحتوي على عشر قارورات في آن واحد لكل من الأوكسجين .

2 – نظام العمل في الورشة:

يعمل عاملين في ورشة التكييف للأوكسجين بجميع أنواعه .

الجدول رقم (04) يبين نظام العمل في ورشة الأوكسجين خلال سنة 2008

الفصول	الثلاثي الأول	الثلاثي الثاني	الثلاثي الثالث	الثلاثي الرابع	

الأيام المفتوحة للعمل باليوم	64	65	65	63	257 يوم
نظام العمل	8	8	8	8	
ساعات العمل اليومية (سا)	8x1	8x1	8x1	8x1	
ساعات العمل المتاحة خلال سنة 2008	512	520	520	504	2056 ساعة

المصدر : مصلحة الاستغلال خلية الإنتاج

3 – كيفية العمل في الورشة:

تقوم آلات خاصة بتحويل الحالة السائلة إلى غاز تحت ضغط معين وحرارة معينة مسبقا.

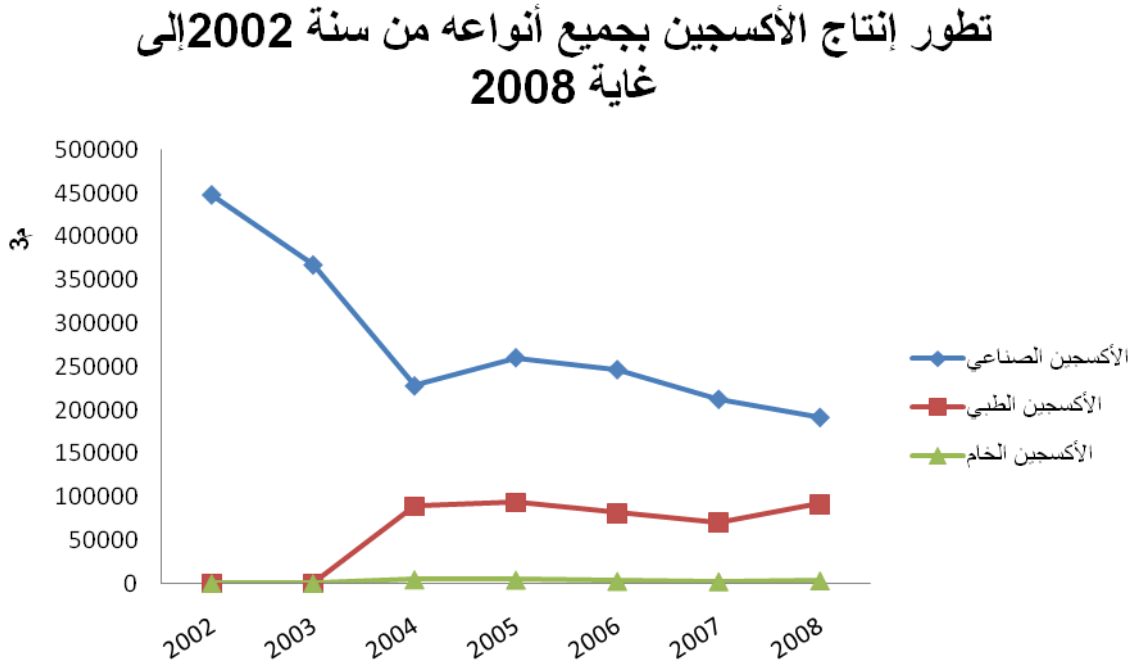
4– تطور الإنتاج عبر السنوات:

جدول رقم (05) تطور إنتاج الأوكسجين بجميع أنواعه من سنة 2002 إلى غاية 2008.

السنوات / المنتوج	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
الأوكسجين الصناعي ($م^3$)	447756	367202	228267	260641	246993	212910	192032
الأوكسجين الطبي ($م^3$)	00	00	89584	93499	81148	70358	91750
الأوكسجين الخام ($م^3$)	00	00	4605	4162	2605	2107	3152

المصدر: مصلحة الاستغلال وحدة الإنتاج

الشكل رقم (13):



ملاحظة: يتضح من الجدول أعلاه أن إنتاج الأوكسجين الصناعي كان مرتفع ثم انخفض إلى أن استقر نسبيا بينما إنتاج الأوكسجين الطبي متذبذب وكذلك الأوكسجين الخام لم يستقرا.

2- 2 ورشة تكييف الآزوت :

1- تقدم الورشة و طاقتها الإنتاجية:

في هذه الورشة تقوم آلة خاصة بتكييف الآزوت بجميع أنواعها

ولقد تمت عملية تجديد هياكل الورشة سنة 1996 م

- صهريج سعته 10000 لتر للأزوت السائل.
- آلة تكييف الأزوت بجميع أنواعه بطاقة قصوى تقدر بـ (300 $م^3$/سا).
- خط للتعبئة يحتوي على عشر قارورات في آن واحد لكل من الآزوت .

2- نظام العمل في الورشة :

يعمل عامل واحد في ورشة تكييف الآزوت

الجدول رقم (06) يبين نظام العمل في ورشة الآزوت خلال سنة 2008

الفصول	الثلاثي الأول	الثلاثي الثاني	الثلاثي الثالث	الثلاثي الرابع	
الأيام المفتوحة للعمل باليوم	64	65	65	63	257 يوم
نظام العمل	8	8	8	8	
ساعات العمل اليومية (سا)	8x1	8x1	8x1	8x1	
ساعات العمل المتاحة خلال سنة 2008	512	520	520	504	2056 ساعة

المصدر : مصلحة الاستغلال خلية الإنتاج

2– كيفية العمل في الورشة :

تحت ضغط معين وحرارة يتم تحويل الآزوت السائل إلى حالة غازية بحيث يتم تعبئتها في القارورات.

3– تطور الإنتاج عبر السنوات:

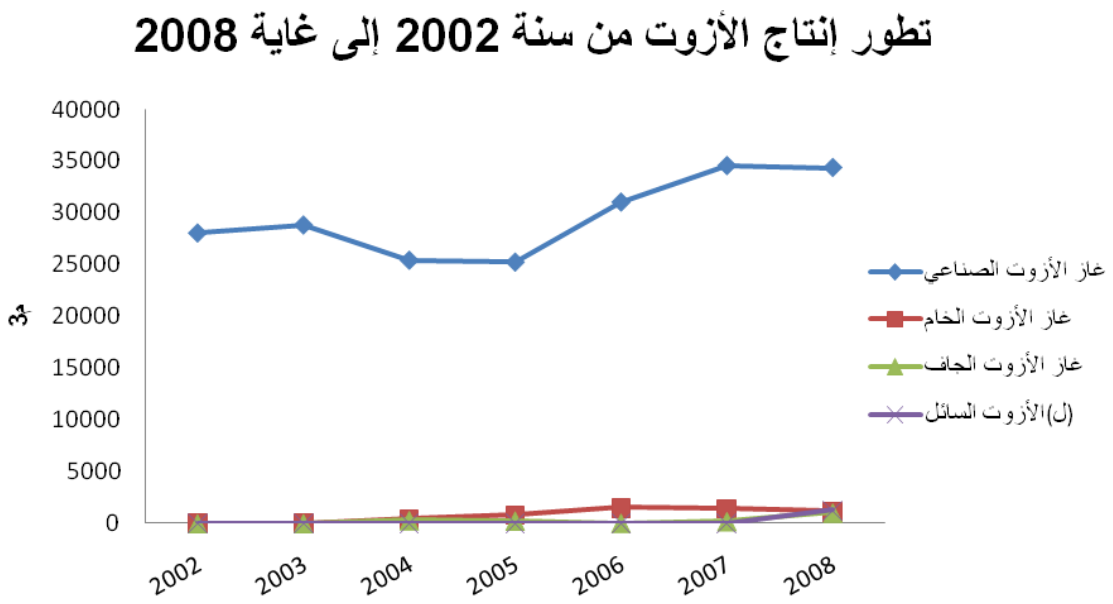
الجدول رقم (07) يبين تطور إنتاج الآزوت من سنة 2002 إلى غاية 2008

السنوات / المنتوج	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
غـــاز الأزوت الصـــناعي ($م^3$)	28047	28823	25417	25233	31038	34569	34381
غاز الأزوت الخام ($م^3$)	00	00	412	824	1523	1414	1123
غاز الأزوت الجاف	00	00	295	255	35	192	1025
الأزوت السائل (ل)	00	00	00	00	00	00	1265

المصدر: مصلحة الاستغلال وحدة الإنتاج

ملاحظة عن الإنتاج يلاحظ أن الإنتاج متذبذب

الشكل رقم (14):



2–3 ورشة ثاني أوكسيد الكربون:

1– تقدم الورشة و طاقتها إنتاجها:

لقد تمت عملية تجديد هياكلها في سنة 1984 وتشمل المعدات التالية:

- صهريج للمادة الأولية سعته 30000 كلغ.
- آلة تعبئة ثاني أوكسيد الكربون بطاقة قصوى تقدر بـ (400 كغ/سا).

2– نظام العمل داخل الورشة

يعمل بها عامل واحد خلال نوبة عمل 8 ساعات.

الجدول رقم (08) يبين نظام العمل في ورشة ثاني أوكسيد الكاربون خلال سنة 2008

الفصول	الثلاثي الأول	الثلاثي الثاني	الثلاثي الثالث	الثلاثي الرابع	
الأيام المفتوحة للعمل باليوم	64	65	65	63	257 يوم
نظام العمل	8	8	8	8	
ساعات العمل اليومية (سا)	8x1	8x1	8x1	8x1	
ساعات العمل المتاحة خلال سنة 2008	512	520	520	504	2056 ساعة

المصدر : مصلحة الاستغلال خلية الإنتاج

3– كيفية العمل داخل الورشة:

تتسلم هذه الورشة الغازات في حالة سائلة وتقوم بتبخيرها ثم تم تعبئتها في قارورات التي تسلم فيها المنتوج وذلك باستخدام الحقن الغاز في القارورات.

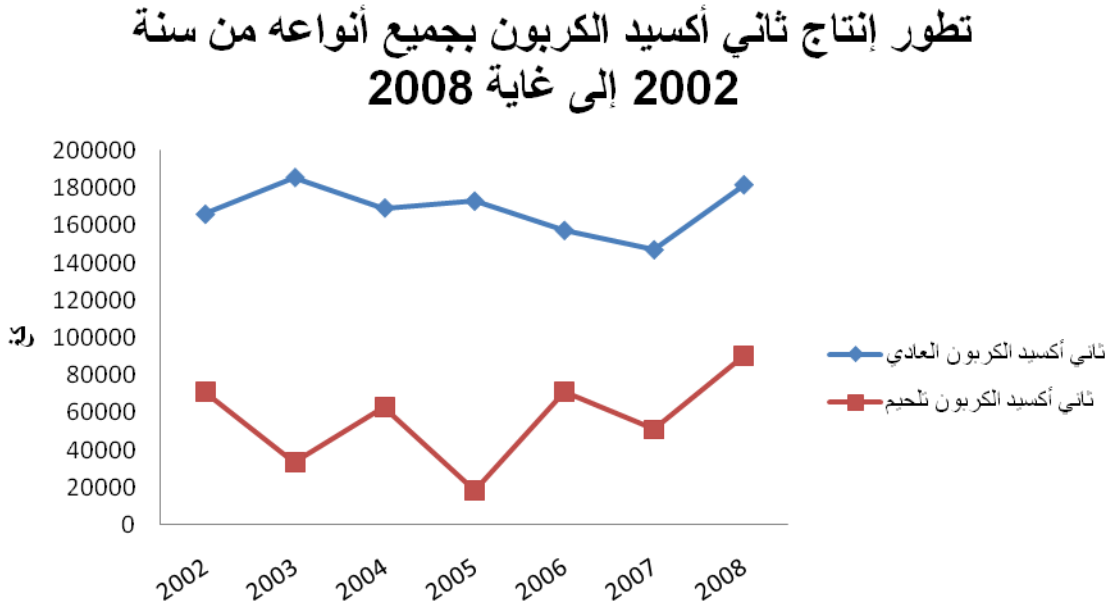
4–تطور الإنتاج عبر السنوات:

الجدول رقم (09) تطور إنتاج ثاني أوكسيد الكربون بجميع أنواعه من سنة 2002 إلى 2008.

السنوات / المنتوج	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ثاني أوكسيد الكربون العادي (كغ)	166108	185704	169447	173124	157475	147161	181832
ثاني أوكسيد الكربون تلحيم	71304	33370	62821	18125	71115	51035	90510

المصدر: مصلحة الاستغلال وحدة الإنتاج

الشكل رقم (15):



4–2–ورشة الاسيتيلين:

1–تقدم الورشة و طاقتها إنتاجها:

هذه الورشة من أقدم الورشات في الوحدة وهي تعمل منذ كانت الشركة المتعددة الجنسيات Air liquide وفي سنة 1985 قامت الوحدة بتجديد هياكلها وشملت عملية التجديد العناصر التالية بالورشة.

- الضاغط.

- مستودع الغاز.
- رافعة ببكرة.

الطاقة الإنتاجة للورشة: تعمل عناصر المكونة للورشة بالطاقة الإنتاجية التالية:

- صبيب الضاغط 30 م3/سا.
- طاقة استعاب المستودع مستودع الغاز 10 م3/سا.
- ضغط تخزين الكربون الكالسيوم 80 طن.

2– نظام العمل في الورشة:

يعمل في الورشة خمس عمال يعملون بنظام وردتين تعمل كل واحدة ثماني ساعات إذ تعمل هذه الورشة بنظام 2 × 8 . وخمسة أيام عمل في الأسبوع

نظام العمل في ورشة الاستيلين

جدول رقم (10) نظام العمل في ورشة الاستيلين خلال سنة 2008

الفصول	الثلاثي الأول	الثلاثي الثاني	الثلاثي الثالث	الثلاثي الرابع	
الأيام المفتوحة للعمل باليوم	64	65	65	63	257 يوم
نظام العمل	8x2	8x2	8x2	8x2	
ساعات العمل اليومية (سا)	16	16	16	16	
ساعات العمل المتاحة خلال سنة 2008	1024	1040	1040	1008	4112 ساعة

3– كيفية العمل داخل الورشة:

توضع مادة الكاربير الكالسيوم في خزان فيه الماء يسمى المولد فينطلق غاز لاسيتيلين وسترسب الجير وهو فضلات ترميها الوحدة بينما يتحول الغاز لاسيتيلين إلى مستودع الغاز أين يضغط بواسطة ضاغط ومنه يتم تعبئته في قارورات خاصة بغاز لاسيتيلين. حيث تتكون هذه الورشة من ست خطوط لتعبئة القارورات كل خط يستوعب 10 قارورات أي في نفس وقت يتم تعبئة 60 قارورة.

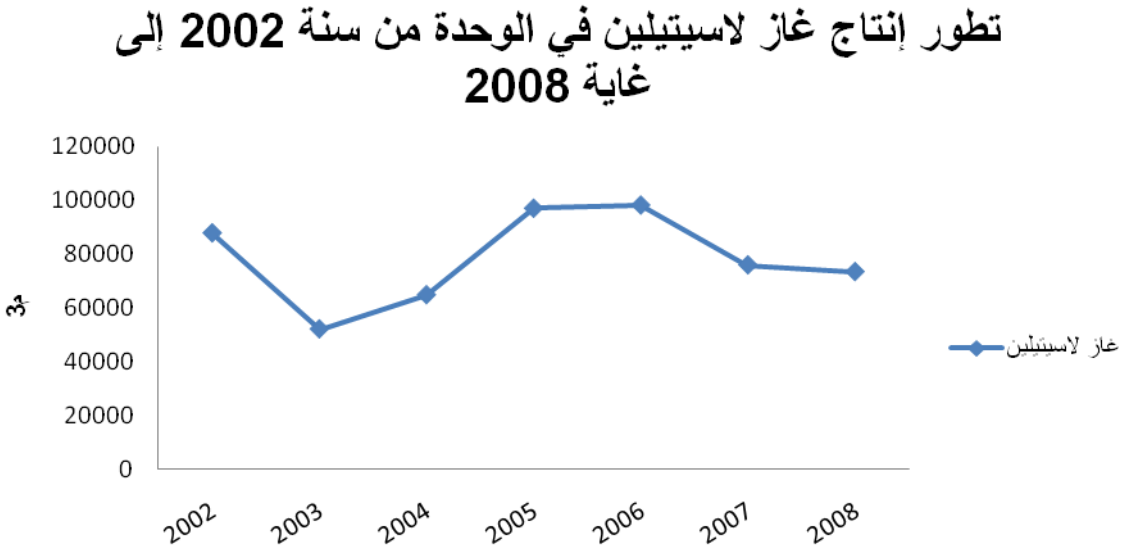
4– تطور الإنتاج في الورشة:

جدول رقم (11)تطور إنتاج لاسيتيلين في الوحدة من 2002 إلى 2008

السنوات / المنتوج	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
الإنتاج بـ $م^3$	87747	51950	64670	96923	98078	75834	73315

المصدر: مصلحة الاستغلال وحدة الإنتاج.

الشكل رقم (16):



من الجدول أعلاه يتضح أن إنتاج لاسيتيلين في الوحدة متذبذب بين إنخفاض ثم إرتفاع حسب السنوات

3 – التوزيع:

تتم عملية توزيع على منطقة جغرافية كبيرة في مساحة الجنوب الشرقي للوطن و تضم كل من ولاية ورقلة، غرداية والوادي وأدارا وتمنراست و الأغواط و إليزي وهذا ما يجعلها تحظى بعدة زبائن ويمكن تقسيم سوق الغازات الصناعية إلى المناطق التالية

3–1– منطقة حاسي مسعود:

وتقع منطقة حاسي مسعود على بعد 70 كلم من مدينة ورقلة ويوجد بها مجموعة كبيرة من الشركات الوطنية والأجنبية المستهلكة للمنتوجات الوحدة ويمكن تصنيفها في الجدول التالي:

الجدول رقم: (12) يمثل زبائن الوحدة

الشركات الوطنية	الشركات الأجنبية
- SONTACH (TOUTES LES DIRAIMS) - B.J.S.P - ENTP - ENGTB - ENAFOR - ENICAB - COSIDER - ENABIB - ENAC - ENCC	- BECHTEL - DOWEL SCHUMBERGER - FARASOL - HALL BIRTION - ARCO - WATHIRFORD - ANADAROKO

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على معطيات مصلحة التوزيع بالوحدة.

3-2- منطقة حوض بركاوي.

وتوجد هذه المنطقة على بعد 30 كلم من مدينة ورقلة وبها شركة سوناطراك وهي تلبي جميع احتياجاتها من الغازات الصناعية من وحد ليند غاز الجزائر وحدة ورقلة.

3-3- منطقة غورد الباقل

وتوجد هذه المنطقة على بعد 180 كلم من مدينة ورقلة وتوجد بها شركة سوناطراك وعدة شركات أجنبية ولقد تضاعفة الاستثمارات البترولية في هذه المنطقة مما زاد استهلاك منتوجات وحدة ورقلة

3 – 4 زبائن الوحدة:

ينقسم زبائن الوحدة إلى صنفين:

1 – زبائن نشطين: هم الزبائن المستأجرين قارورات الغاز من الوحدة ويستهلكون منتوجات الوحدة مرة واحدة خلال ثلاثة سنوات على الأقل.

2 – زبائن غير نشطين: هم الزبائن المستأجرين لقارورات الغاز من الوحدة لكنهم لم يستهلكوا منتوجات الوحدة منذ أكثر من ثلاثة سنوات.

3 – 5 توزيع زبائن الوحدة:

يتوزع زبائن الوحدة على رقعة شاسعة كما أسلفنا الذكر سابقا ونلاحظ أن مجموعة زبائن الوحدة كانوا 2764 في سنة 2008 منهم 1403 زبون نشط

الجدول رقم (13) يبين وضعية زبائن الوحدة في نهاية سنة 2008.

الزبائن / الولايات	الزبائن النشطين	الزبائن غير النشطين	مجموع الزبائن	النسبة المئوية للزبائن
– ورقلة	298	204	502	%25,495
– غرداية	193	278	471	%23,92
– الوادي	283	232	515	%26,155
– إليزي	37	50	87	%4,42
– أدرار	43	128	171	%8,68
– تمنراست	86	99	185	%9,40
– الأغواط	15	23	38	%1,93
المجموع	955	1014	1969	%100

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على معطيات مصلحة التوزيع بالوحدة.

3 – 6 خصائص وحدة ورقلة:

تحقق الوحدة نجاحا معتبرا مما ينعكس إيجابيا على رقم أعمالها وبفضل عدة عوامل مساعدة تؤثر على المبيعات ويمكن أن تنقسم إلى عوامل داخلية وأخرى خارجية.

1 – العوامل الخارجية:

أ – قلة المنافسة إن لم نقل انعدامها نهائيا في مجال إنتاج الغازات الصناعية.

ب – الرقعة الجغرافية الخاصة أو التابعة للتوزيع منتوجاتها حيث تتميز هذه المنطقة بالإتساع حيث تصل مساحتها إلى 1600000 م2 مما يجعل المؤسسة تحظى بعدد كبير من الزبائن كما تتوفر المنطقة الجنوبية الشرقية على أكبر المشاريع الاستثمارية في الوطن وخاصة المشاريع البترولية مما يجعل الطلب على منتوجات يتزايد بشكل أكبر.

2 – العوامل الداخلية

أ – جودة منتجات الوحدة حيث تحصلت المؤسسة على شهادة منظمة معايير الجودة (ضمان النوعية IOS 9002).

ب – توفير وسائل الإنتاج (حظيرة قارورات معتبرة، وسائل نقل المنتجات) إلى جانب هذه العوامل الإيجابية هناك عوامل تؤثر سلبا على مبيعات المؤسسة.

ج– خطورة نقل منتجات المؤسسة من منطقة إلى أخرى، حيث الوضعية التي مرت بها البلد من ناحية الأمنية جعلت السلطات ترخيص خاص، مما جعل نقل المنتجات تعرقل عملية البيع نسبيا.

د– توزيع منتوجات الوحدة في قارورات نظرا لظروف الأمنية جعل السلطات الأمنية تراقب بدقة عملية التوزيع فلا يمكن اقتناء هذه المنتوجات إلا بعد أخذ ترخيص خاصة من الشرطة وتقديم ملف كامل عن المشتري، مما انعكس سلبا على مبيعات المؤسسة.

هـ– حالة الطرق السيئة في الجنوب التي تجعل عملية النقل صعبة ومكلفة .

و– إجراءات متابعة صيانة القارورات خلال فصل الصيف: ترتفع درجة الحرارة مما يضطر المؤسسة للتقليل الضغط في القارورات مما يؤدي إلى بيع غازات اقل.

ز– صعوبة نقل القارورات حيث يقدر وزن الواحدة في حدود خمسون كيلوغرام مما يجعل تحركها و نقلها في غاية الصعوبة بالنسبة للعامل .

المبحث الثالث: كيفية بناء البرنامج الخطي لوحدة ورقلة

1 – إمكانية حل المشكلة باستعمال البرمجة الخطية

إذا ما حاولنا تطبيق البرنامج على العملية الإنتاجية لوحدة ورقلة يتطلب منا طرح السؤال التالي:

– إلى أي مدى يمكن تعظيم إنتاج وحدة ورقلة باستخدام البرمجة الخطية؟

سنحاول الإجابة عن هذا السؤال بحيث نقوم بعملية بناء النموذج، حيث يتم طرح التساؤلات عن الهدف المراد تحقيق والقيود التي تقف دون تحقيق هذا الهدف. فلذلك تعتبر الإجابة عن هذه التساؤلات كأساس للتطبيق النموذج في الواقع العملي.

حيث تكمن المشكلة الاقتصادية لدى وحدة ورقلة في ندرة الموارد ولتجاوز هذه المشكلة يستوجب توزيع هذه الموارد على الاستخدامات البديلة بصورة عقلانية فيما يمكننا القول إن الإنتاج بالوحدة مرتبط بمتغير خارجي يصعب التحكم فيه

(كمثال مادة الكاريير الكالسيوم المستوردة من الخارج)، وبالتالي يتوجب على الوحدة ترشيد استعمال هذه الموارد بين مختلف المنتجات. أما عن الآلات المستخدمة في عملية الإنتاج فأغلبها قديمة وبالتالي محدودية طاقة الإنتاج في الوحدة. ومن خلال ما سبق يتضح لنا أن الوحدة تواجه مشكلة توزيع استخداماتها بأكثر عقلانية وهذا مما يتطلب استخدام النموذج العلمي للتسيير.

فحتى يمكن استخدام نموذج البرمجة الخطية للحل المشكلة بالوحدة يجب توفر الفروض الرئيسية للبرمجة الخطية و التي تتمثل في:

1–1– الفرضية الخطية: أن المتغيرات القرارية لدالة الهدف تتطلب ثبات واستقرار هامش الربح الإجمالي للوحدة، وهذا أمر يمكن تحقيقه في الواقع العملي للشركة، لأنه مرتبط بسعر البيع ومكونات التكلفة الإنتاجية بالوحدة والذي يتميز بالثبات ، وهو محقق للوحدة موضع الدراسة.

1–2– فرضية التأكد التام: بمنعي أن متخذ القرار على علم مسبق بشتى العوامل المسببة وهو أمر قد يتعسر تحقيقه في الواقع العلمي، ومع ذلك يمكن افتراضه في الوحدة موضع الدراسة، لكونها تعمل في بيئة تنسم بنوع من الاستقرار والثبات النسبي بحيث تنعدم فيها المنافسة مع الانغلاق الجزئي للاقتصاد الوطني بسبب الحماية الجمركية وهذه العوامل مكنت الوحدة من العمل بأكثر أمان واستقرار .

1–3– فرضية قابلية التجزئة (التقسيم):

وهو الموجود في أصل المشكلة المراد نمذجتها، لأنه يخص مخرجات النظام الإنتاجي الصناعي لوحدة لينـد غاز الجزائر. المتخصصة في إنتاج مختلف أنواع الغازات الصناعية التي يمكن أن تأخذ قيما كسرية.

1-4- فرضية عدم السلبية: وهو أمر موجود في المشكلة المواد نمذجتها لان الكميات المنتجة لا يمكن أن تكون قيما سلبية في الواقع العملي.

وعليه يمكن القول من خلال ما سبق أنه يمكن تطبيق نموذج البرمجة الخطية وحتى نتفادى بعض النقائص الممكن وقوعها في النموذج نلجأ إلى استخدام الثنائية وتحليل الحساسية.

2- المشكلة المراد حلها وصياغتها الرياضية:

2-1 عرض المشكلة:

الوحدة موضع الدراسة متخصصة في إنتاج عدة أنواع من الغازات الصناعية باستخدام مواد أولية وآلات أغلبها قديم. فعلى الوحدة استخدام هذه الإمكانيات بأكثر عقلانية ورشادة لتلبية طلب المتزايد على منتوجاتها. وهذا ما سيتم تحقيقه بالاختيار والمفاضلة بين مختلف البدائل الممكنة.

فالوحدة إذن أمام مشكلة تحديد ما هي أهم أنواع المنتوجات الواجب التركيز عليها مع تحديد الكميات المنتجة منها بهدف تعظيم الأرباح الإجمالية إلى أقصى حد ممكن.

2 -2- أسس النموذج:

أ – المتغيرات القرارية: وهي المتغيرات الأساسية التي على أساسها تتخذ القرارات الإنتاج في وحدة ورقلة وتمثل المتغيرات القرارية لبرنامجها الخطي الكميات الواجب إنتاجها من كل الغازات الصناعية.

دالة الهدف: تمثل الهدف في تعظيم إجمالي هامش الربح ويعبر عن دالة الهدف رياضيا كمايلي:

$$Max\ Z = \sum_{j=1}^{m} M_j\ Xj.$$

حيث Mj : هامش الربح الإجمالي للإنتاج

Xj: الكمية المنتجة من المنتوج (j)

القيود: وهي العوائق والقيود على تحقيق الهدف في الحياة العملية ومن أهم هذه القيود:

ب – القيد المتعلق بالمواد الأولية: هناك ثلاث حالات نهائية للمنتوج في وحدة ورقلة. غازية، سائلة، مذابة وللوصول إلى هذه الحالات تستخدم ورشات الوحدة مواد أولية وفق معايير دقيقة. فالمواد الأولية تعتبر من أهم العناصر الأساسية في عملية الإنتاج وتختلف طبيعة المواد الأولية حسب طبيعة المنتوج كمثال على ذلك:

- 1 م^3 من الأوكسجين الغازي يحتاج إلى 1,76 ل من الأوكسجين السائل.
- 1 م^3 من الأزوت الغازي يحتاج إلى 1,47 ل من الأزوت السائل.

- 1 كغ من ثاني أوكسيد الكربون الغازي يحتاج إلى 1 كغ من ثاني أوكسيد الكربون.
- 1 م^3 من الغاز لاسيتيلين يحتاج إلى 2,7 من مادة كاربير الكالسيوم.

ولكن استهلاك المادة الأولية (i) لا يمكن أن يتعدى الكمية القصوى المتاحة للمؤسسة سنويا من هذه المادة (b_i) وهذا ما يعرف بالقيد مواد الأولية. ويعبر عنه رياضيا كمايلي:

$$\sum_{j=1}^{m} a_{ij} x_j \leq b_j .(i = 1.2.....n)$$

ج – قيد المتعلق بالوقت المتاح:

باختلاف نوعية المنتوج الواجب إنتاجه ، يختلف الوقت المستغرق في هذه العملية الإنتاجية الذي يجب أن لا يتجاوز الوقت الكلي المتاح للعمل داخل كل ورشة .

t_j : الوقت المستهلك من أجل صنع وحدة واحدة من المنتوج j

T_r : الوقت الكلي المتاح للعمل داخل كل ورشة خلال سنة 2008 .

مع العلم أن الوحدة تستخدم أربع آلات في الإنتاج

$$(r = 1،2،3،4)$$

ويعبر عن هذا القيد رياضيا كما يلي :

$$\sum_{j=1}^{3} t_j \ X_j \leq T1$$

$$\sum_{j=4}^{7} t_j \ X_j \leq T2$$

$$t_8 X_8 \leq T3$$

$$\sum_{j=9}^{10} t_j \ X_j \leq T4$$

د– الحد الأدنى للإنتاج : تتميز وحدة ورقلة بإتباع أسلوب الإنتاج بالطلبيات نظرا لموقعها الجغرافي وتعاملها مع قطاعات حساسة ومهمة مثل المؤسسات البترولية الوطنية والأجنبية والقطاعات الصحية والتعليمية فذلك فإن المؤسسة تقدر إنتاجها في الحد الأدنى للإنتاج في بداية كل سنة على أساس حجم الطلبيات المقدمة سابقا بالإضافة إلى دراسة مستجدات السوق.

ويعبر عن هذا القيد رياضيا كمايلي:

$$x_j \geq D_j .(j = 1.2.....m)$$

حيث:

- D_i: حجم الطلب على المنتوج (i).

هـ – الرموز المستعملة في النموذج .

j: نوع المنتوج.

m: عدد المنتجات.

Xj : عدد الوحدات من المنتوج (j) المنتجة خلال السنة.

aij : الكمية اللازمة من المادة الأولية (i) لإنتاج وحد ما من المنتوج j

n: عدد المواد الأولية المستعملة في الإنتاج.

bi: الكمية المنتجة خلال السنة المادة الأولية i.

Dj: الحد الأدنى للمنتوج (j)

Mj:هامش الربح للوحدة الواحدة من المنتوج (j)

t_j : الوقت المستهلك من أجل صنع وحدة واحدة من المنتوج j

T_r : الوقت الكلي المتاح للعمل داخل كل ورشة خلال سنة 2008 .

3 – عرض النموذج الرياضي:

سنقوم في هذا المطلب بإعداد نموذج رياضيا يعكس لنا تقريبا الواقع الإنتاجي داخل الوحدة خلال الفترة المدروسة (سنة 2008).

3 – 1 اختيار المتغيرات القرارية

تنتج وحدة لبند غاز بورقلة مجموعة كبير من الغازات الصناعية فهناك منتجات رئيسية وآخري ثانوية.

وبما أن المنتوجات غير متجانسة من ناحية وحدات القياس فأننا سنلجأ إلى العائد الإجمالي من كل منتوج لتحديد المنتوجات الرئيسية والثانوية

فستركز الدراسة على المنتجات الرئيسية الإنتاج الوحدة بينما هناك منتوجين تم استبعادها من الدراسة كونها:

- نسبة زهيدة من الإنتاج مثل الأكسوجين التنفسي الذي يمثل إنتاجه 333 $م^3$ أي عائد يقدر بالمبلغ 1332 أي بنسبة 0.003 من الناتج الإجمالي. كذلك المنتوج الخليط 50 % من الآزوت والأرقون حيث يمثل إنتاجه 60$م^3$ أي بعائد مقداره 4800 أي بنسبة أي 0.013 من الناتج الإجمالي .

جدول رقم : (14) يبين مساهمة كل منتوج في الهامش الإجمالي للأرباح*

رقم	المنتوج	الوحدة	هامش الربح	الكمية المنتجة للسنة 2008	الهامش الإجمالي كل منتوج وحدة (دج)	النسبة %
1	الأوكسجين غاز صناعي	م3	47	192032	9025504	25.52
2	الأوكسجين غاز الطبي	م3	47	91384	4295048	12
3	الأوكسجين غاز جاف	م3	55.60	3152	175251.2	0.4

* أنظر الملحق رقم (3)

4	الأوكسجين غاز التنفسي	م3	4	333	1332	0.003
5	أزوت غاز صناعي	م3	47	34381	1925336	5.4
6	أزوت غاز جاف	م3	55.60	1123	62438.8	0.17
7	أزوت غاز الخام	م3	57.60	1025	59040	0.16
8	أزوت سائل	ل	28	1265	35420	0.1
9	استيبلين	ل	122	73315	8944430	25.2
10	ثاني أكسيد الكربون عادي	كغ	40	180312	7212480	20.39
11	ثاني أكسيد الكربون تلحيم	كغ	40	90510	3620400	10.23
12	خليط من الازوت والارجون 50% و 50%	م3	80	60	4800	0.013
	المجموع				35361480	100

وذلك سنقوم في دراستنا هذه بالتركيز على المنتجات الرئيسية فقط التي تنتجها وحدة ليند غاز الجزائر بورقلة وسنعرفها كما يلي:

(X_1) عدد الوحدات المنتجة من غاز الأكسوجين الصناعي

(X_2) عدد الوحدات المنتجة من غاز الأكسوجين الطبي

(X_3) عدد الوحدات المنتجة من غاز الأكسوجين الجاف

(X_4) عدد الوحدات المنتجة من غاز الأزوت الصناعي

(X_5) عدد الوحدات المنتجة من غاز الأزوت الجاف

(X_6) عدد الوحدات المنتجة من غاز الأزوت الخام

(X_7) عدد الوحدات المنتجة من غاز الأزوت السائل

(X_8) عدد الوحدات المنتجة من غاز الاسيتيلين

(X_9) عدد الوحدات المنتجة من غاز ثاني أكسيد الكربون العادي

(X_{10}) عدد الوحدات المنتجة من غاز ثاني أكسيد الكربون تلحيم

3 – 2 بيانات متعلقة بدالة الهدف

بعد ما تم تحديد المتغيرات القرارية تأتي لمرحلة تحديد معاملاتها حيث يحدد سعر البيع جميع متوجات الوحدة المختلفة من المديرية العامة بينما سعر تكلفة المنتوج لا تعتمد على تحليلي محاسبي للسعر التكلفة بل تجمع سعر تكلفة كل منتوج من الوحدات المختلفة التابعة للشركة ليندغاز الجزائر، ثم تأخذ متوسط التكلفة حيث يعتبر مرجع لجميع الوحدات عبر الوطن .

الجدول رقم (15) بين هوامش الربح للمنتوجات الوحدة لسنة 2008

نوع المنتوج	وحدة القياس	سعر البيع الوحدوي دج	سعر التكلفة الوحدوي دج	هامش الربح دج
X_1	م ^{3}	129.00	82.00	47
X_2	م ^{3}	129.00	82.00	47
X_3	م ^{3}	154.00	98.40	55.60
X_4	م ^{3}	129.00	82.00	47
X_5	م ^{3}	154.00	98.40	55.60
X_6	م ^{3}	180.00	122.40	57.60
X_7	ل	84.00	56.00	28
X_8	م ^{3}	490.00	368.00	122
X_9	كغ	56.00	16.00	40
X_9	كغ	56.00	16.00	40

المصدر : مصلحة المحاسبة

3 – 3 قيد المواد الأولية :

جدول رقم (16) نسب استعمالا المواد الأولية لكل منتوج لسنة 2008

نوع المنوج	الاوكسجين السائل	الازوت	كاربير كالسبوم	ثاني الاكسيد الكربون
X_1	1.1476 لتر	0	0	0
X_2	1.1476 لتر	0	0	0

X_3	1.1476 لتر	0	0	0
X_4	0	1.47 لتر	0	0
X_5	0	1.47 لتر	0	0
X_6	0	1.47 لتر	0	0
X_7	0	1.47 لتر	0	0
X_8	0	0	2.7 كغ	0
X_9	0	0	0	1 كغ
X_{10}	0	0	0	1 كغ
المواد الأولية المتاحة خلال سنة 2008	393513 ل	58139 ل	200101 كغ	302100 كغ

المصدر: خلية الانتاج

3 – 4 قيد الوقت المتاح :

بما أن لمؤسسة أربع ورشات للإنتاج في سنة 2008 فيجب على الوحدة انتاج واستغلال كامل الساعات المتاحة.

جدول رقم (17) يبين وقت إنتاج وحدة واحدة من كل منتوج (الوحدة $م^3$/سا)

المنتجات	الآلة الأولى	الآلة الثانية	الآلة الثالثة	الآلة الرابعة
الأوكسجين غاز صناعي	0.00268	-	-	-
الأوكسجين غاز الطبي	0.00268	-	-	-
الأوكسجين غاز جاف	0.00268	-	-	-
أزوت غاز صناعي	-	0.00333	-	-
أزوت غاز جاف	-	0.00333	-	-

أزوت غاز الخام	-	0.00333	-	-
أزوت سائل	-	0.00333	-	-
استيبلين	-	-	0.0333	-
ثاني أكسيد الكربون عادي	-	-	-	0.0025
ثاني أكسيد الكربون تلحيم	-	-	-	0.0025

ملاحظة: تم الحصول على الوقت المتاح لإنتاج وحدة واحدة من أي منتوج من خلال طاقة الإنتاج كل آلة.

3 – 5 قيد السوق

بما أن المؤسسة تباع أسلوب الإنتاج بالطلبيات كما سبق ذكره فان المؤسسة تحدد في بداية كل سنة الحد الأدنى من الإنتاج على أساس حجم الطلبيات المقدم سابقا بالإضافة إلى دراسة مستجدات السوق

جدول رقم (18) يبين الحد الأدنى للإنتاج*

نوع المنتوج	الحد الادني للانتاج لسنة 2008	الوحدة
الأوكسجين غاز صناعي	217890	$م^3$
الأوكسجين غاز الطبي	85267	$م^3$
الأوكسجين غاز جاف	3500	$م^3$
أزوت غاز صناعي	25100	$م^3$
أزوت غاز جاف	600	$م^3$

* أنظر الملحق رقم (4)

أزوت غاز الخام	900	م ^{3}
أزوت سائل	0	ل
استيبلين	71359	م ^{3}
ثاني أكسيد الكربون عادي	168978	كغ
ثاني أكسيد الكربون تلحيم	58897	كغ

3 – 6 الصياغة الرياضية

بعد تجميع البيانات اللازمة تكون الصياغة الرياضة للنموذج في صورته المفصلة كمايلي:

$$P(I)\begin{cases} \text{Masc } Z = \sum_{j=1}^{m} M_j .X_j \\ S/C \begin{cases} \sum_{j=1}^{m} a_{ij}x_j \le b_i \text{ , } i=\{1.2\ldots\ldots n\}, j=\{1.2\ldots\ldots m\} \\ t_1 x_1 + t_2 x_2 + t_3 x_3 \le T_1 \\ t_4 x_4 + t_5 x_5 + t_6 x_6 + t_7 x_7 \le T_2 \\ t_8 x_8 \le T_3 \\ t_9 x_9 + t_{10} x_{10} \le T_4 \\ X_j \ge D_j \text{ , } j=\{1.2\ldots\ldots m\} \\ X_j \ge 0 \text{ , } j=\{1.2\ldots\ldots m\} \end{cases} \end{cases}$$

3 – 7 الصياغة المفصلة للنموذج

$$\text{Max } Z = 47x_1 + 47x_2 + 55.6\,x_3 + 47x_4 + 55.60x_5 + 57.60\,x_6 + 28\,x_7 + 122x_8 + 40x_9 + 40x_{10}$$

قيد المواد الأولية

$$1.176x_1 + 1.176x_2 + 1.176x_3 <= 393513$$

$$1.47x_4 + 1.47x_5 + 1.47x_6 + x_7 <= 58139$$

$$2.7x_8 <= 200101$$

$$X_9 + x_{10} <= 302100$$

قيد الوقت المتاح

$0.0026X_1 + 0.0026x_2 + 0.0026\ x_3 <= 2056$

$0.0033X_4 + 0.0033x_5 + 0.0033\ x_6 + 0.0033\ x_7 <= 2056$

$0.0333X_8 <= 4112$

$0.0025X_9 + 0.0025\ x_{10} <= 2056$

قيد السوق الحد الأدنى للانتاج

$X_1 <= 217890$, $x_2 <= 85267$, $x_3 <= 3500$, $x_4 <= 25100$, $x_5 <= 600$

$X_6 <= 900$, $x_7 <= 0$, $x_8 <= 71359$, $x_9 <= 168975$, $x_{10} <= 58897$

قيد السلبية

X_1 ..... $x_{10} >= 0$

المبحث الرابع : تحليل النتائج المتحصل عليها ودراسة الثنائية واختبار الحساسية للنموذج المقترح

بعد إدخال المعطيات السابقة و الخاصة بوحدة ليندغاز ورقلة في جهاز الحاسوب وذلك باستعمال (STORM) تم حل البرنامج الخطي ، بتحديد تشكيلة المثلى من المنتجات التي تعظم الأرباح الإجمالية إلى أقصى حد ممكن ، و إظهار فعالية البرنامج الخطي المقترح .من خلال أدناه يظهر الحل الأمثل للبرنامج الخطي في الملحق (أ) .

1– اختبار صلاحية استخدام البرنامج المقترح مع المحقق

جدول رقم (19) يبين كمية الإنتاج للبرنامجين المحقق و المقترح

المتغيرات X_j	هامش الربح (دج)	الوحدة	البرنامج المحقق لسنة 2008	البرنامج المقترح	الفرق بين

X_1	47	$م^3$	192032	217890	+25858
X_2	47	$م^3$	91384	85267	-6117
X_3	55.6	$م^3$	3152	31462.9	+28310.9
X_4	47	$م^3$	34381	25100	-9281
X_5	55.60	$م^3$	1123	600	-523
X_6	57.60	$م^3$	1025	13850.34	12825.34 +
X_7	28	ل	1265	0	-1265
X_8	122	$م^3$	73315	74111.40	+796.4
X_9	40	كغ	180312	243203	+62891
X_{10}	40	كغ	90510	58897	-31613
العائد الإجمالي			35045919 دج	39134160دج	4088241 دج

المصدر: من إعداد الطالب

بلغ الهامش الإجمالي للأرباح في حالة البرنامج الفعلي 35045919 دج بينما في حالة البرنامج المقترح فبلغ 39134160دج ، أي زاد الهامش الربح الإجمالي في الحالة الثانية في الحالة الأولى بمبلغ مقداره 4088241دج أي يمثل نسبة 11.66 بالمائة.

من خلال الجدول رقم (19) يمكن ملاحظة أن النتائج المقترحة من طرف البرنامج الرياضي المقترح أكبر مما حققته الوحدة خلال سنة 2008 و ذلك بالنسبة لكل من المنتجات X_1 ، X_3 ، X_6 ، X_8، X_9 بينما كانت أقل مما أنتجته الوحدة لكل من X_2 ، X_4، X_5 ، X_7،X_{10}

1 –1– فعالية تحقيق الحد الأدنى للإنتاج:

الجدول رقم (20) يبين فعالية تحقيق الحد الأدنى للإنتاج مع البرنامج المقترح

المنتوج X_j	الحد الأدنى للإنتاج لسنة 2008	الكمية المقترحة	نسبة التحقيق

X_1	217890	217890	%100
X_2	85267	85267	%100
X_3	31462.9	3500	% 898.94
X_4	25100	25100	%100
X_5	600	600	%100
X_6	13850.34	900	% 1538.9
X_7	0	0	0
X_8	74111.40	71352	% 103
X_9	243203	168978	% 143
X_{10}	58897	58897	%100

المصدر: من إعداد الطالب

من الجدول رقم (20) يمكن ملاحظة أن المنتوجات X_1 ، X_2 ، X_4، X_5، X_7 ، X_{10} جاءت مساوية للحد الأدنى الذي حددته الوحدة ، بينما المنتوجات X_3، X_6 ، X_8، X_9 جاءت في البرنامج المقترح أكبر من الحد الأدنى .

1 –2– فعالية استغلال المواد الأولية المتاحة

من خلال الحل الأمثل يظهر أن القيد الأول والقيد الثاني والقيد الثالث والقيد الرابع كل طاقاتها مستغلة بالكامل أي عدم وجود طاقة عاطلة .

1–3– فعالية استغلال الوقت المتاح :

الجدول رقم (21) يبين فعالية استخدام الوقت المتاح **الوحدة ساعة**

المنتوج X_j	زمن إنتاج وحدة واحدة	كمية الإنتاج الفعلية	الكمية الإنتاج المقترحة	الزمن الفعلي المستغرق	الزمن المقترح المستغرق
X_1	0.00268	192032	217890	514.64	583.945
X_2	0.00268	91384	85267	244.90	228.515

X_3	0.00268	3152	31462.9	8.447	84.32
X_4	0.00333	34381	25100	114.488	83.583
X_5	0.00333	1123	600	3.739	1.998
X_6	0.00333	1025	13850.34	3.413	46.121
X_7	0.00333	1265	0	4.212	0
X_8	0.0333	73325	74111.40	2441.38	2467.90
X_9	0.0025	180312	243203	450.78	608.0075
X_{10}	0.0025	90510	58897	226.275	147.242

المصدر: من إعداد الطالب

1- بالنسبة للوقت المتاح T_1 للمنتوجات X_1 ، X_2، X_3 الذي يساوي 2056 ساعة بينما الوقت المقترح المستغرق 896.78 ساعة و هو يمثل نسبة 43.61 بالمائة من الوقت المتاح و هذا يعني وجود وقت ضائع من طرف الوحدة المقدر بـ: 1159.219 ساعة

2- بالنسبة للوقت المتاح T_2 للمنتوجات X_4، X_5، X_6، X_7 الذي يساوي 2056 ساعة بينما الوقت المقترح المستغرق 131.702 ساعة و هو يمثل نسبة 6.405 بالمائة من الوقت المتاح ، الأمر الذي يدل على وجود وقت ضائع كبير جدا من طرف الوحدة و يقدر بـ : 1924.2973 ساعة

3- الوقت المتاح T_3 لإنتاج المنتوج X_8 الذي يساوي 4112 ساعة بينما الوقت المقترح المستغرق 2467.90ساعة و هو يمثل نسبة 60.01 بالمائة من الوقت المتاح ، الأمر الذي يدل على وجود وقت ضائع كبير من طرف الوحدة و يقدر بـ : 1644ساعة

4- بالنسبة للوقت المتاح T_4 للمنتوجين X_9 ، X_{10} الذي يساوي 2056 ساعة بينما الوقت المقترح المستغرق 755.249ساعة و هو يمثل نسبة 36.7 بالمائة من الوقت المتاح ، الأمر الذي يدل على وجود وقت ضائع كبير من طرف الوحدة و يقدر بـ : 1300.751 ساعة

ويرجع هذا لعد أسباب ومن أهمها :

1 – أسلوب العمل اليدوي السائد في الورشات .

2 – قدم الآلات المستعملة في الإنتاج .

3 – نقص العمال في كل الورشات .

2–الحل المفصل للبرنامج الثنائي

2–1 الصياغة الرياضية للبرنامج الثنائي

$$\text{Min}(W) = \sum_{i=1}^{18} b_i'.y_i$$

$$\text{S/C} \begin{cases} A'.y \geq C_j \\ y_i \geq 0 \\ i = 1.2\ldots\ldots18 \\ j = 1.2\ldots\ldots10 \end{cases}$$

2–2 الصياغة المفصلة للبرنامج الثنائي

البرنامج الثنائي :

$$\text{MIN (W)} = 393513\ Y_1 + 58139\ Y_2 + 200101\ Y_3 + 302100Y_4 + 2056Y_5 + 2056Y_6 + 4112Y_7 + 2056Y_8 - 217890Y_9 - 85267Y_{10} - 3500Y_{11} - 25100Y_{12} - 600Y_{13} - 900Y_{14} - 0Y_{15} - 71359Y_{16} - 168978Y_{17} - 58897Y_{18}$$

القيود

$$1.176\ Y_1 + 0.00268Y_5 - Y_9 \geq 47$$

$$1.176\ Y_1 + 0.00268Y_5 - Y_{10} \geq 47$$

$$1.176\ Y_1 + 0.00268Y_5 - Y_{11} \geq 55.6$$

$$1.47\ Y_2 + 0.00333Y_6 - Y_{12} \geq 47$$

$$1.47\ Y_2 + 0.00333Y_6 - Y_{13} \geq 55.6$$

$1.47\ Y_2 + 0.00333Y_6 - Y_{14} \geq 57.6$

$Y_2 + 0.00333Y_6 - Y_{15} \geq 28$

$2.7Y_3 + 0.0333Y_7 - Y_{16} \geq 122$

$Y_4 + 0.0025Y_8 - Y_{17} \geq 40$

$Y_4 + 0.0025Y_8 - Y_{18} \geq 40$

القيود السلبية

$$Y_1, Y_2, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots Y_{18} \geq 0$$

2–3 حل النموذج الثنائي:

بعد بناء النموذج الخطي الثنائي أعلاه ، وبإستخدام برنامج الحاسب الآلي (STORM). ثم حل البرنامج الخطي الثنائي، الذي يخفض التكاليف و يبين لنا أسعار الظل .

2–4 تفسير النتائج:

يتبين مدى التأثير لأسعار الظل على الموارد، وهذا بالنسبة للمواد الأولية والوقت المتاح والحد الأدنى للإنتاج من خلال الحل الأمثل للبرنامج الثنائية الملحق (ب) .

1) **الموارد الأولية** : من خلال الحل الأمثل يتضح إن أسعار الظل للمورد الأول والثاني والثالث والرابع، كلما تأخذ قيم موجبة، وهذا ما يفسر إن إي زيادة في هذه الموارد، بوحدة واحدة إضافية يؤدي إلى الرفع هامش الإجمالي للربع.

2) **الوقت المتاح** : من خلال الحل المثل يتضح إن أسعار الظل للمورد الخامس والسادس والسابع والثامن كلما تأخذ قيم مساوية للصخر، وهذا ما يفسر أن أي زيادة في هذه الموارد بوحدة إضافية لا يحقق زيادة في هامش الإجمالي للربح

3) **الحد الأدنى للإنتاج** : من خلال الحل الأمثل يتضح إن أسعار الظل للمورد التاسع والعاشر والثاني عشر والثالث عشر كلما تأخذ قيم موجبة، وهذا ما يفسر أن أي زيادة في هذه الموارد بوحدة واحدة يؤدي إلى الرفع هامش الإجمالي للربح بينما المورد الحادي عشر والرابع عشر والخامس عشر والسادس عشر والسابع عشر

والثامن عشر كلما تأخذ قيم مساوية للصفر، وهذا ما يفسر إن أي زيادة في هذه الموارد بوحدة واحدة إضافية لا تحقق الزيادة في هامش الإجمالي الربح.

3 – دراسة حساسية النتائج

بعد تحليل النتائج المتحصل عليها بعد أسلوب تحليل الحساسية من أهم الأدوات المستخدمة لتحديد اثر التغيرات التي يمكن أن تحدث لمتغيرات المشكلة التي تم حلها وهذا ما يسمح بمعالجة ظروف عدم التأكد المتعلقة بالحل الأمثل ذلك بالتغير على مستوى دالة الهدف وقيم الطرف الثاني ومعرفة المجالات التي تتغير فيها معاملات دالة الهدف والطرف الثاني بحيث لا يتأثر الحل الأمثل.

3-1 تحليل حساسية هامش الربح

في حالة تغير هامش الربح قامت الدراسة التطبيقية على اقتراض ثبات هامش الربح خلال السنة موضع الدراسة ولكن هذا الاقتراض قد يتغير لسبب أو الآخر وليتجاور مشكل التغير تم الاستعانة بأسلوب تحليل الحساسية وبالنظر إلى الحل الأمثل متحصل عليه من البرنامج (STORM) نجد أن هذه المعاملات تتغير في شكلين مختلفين من المجالات على النحو الثاني.

أ- $]\ \infty-\ ،\ a]$

ب- $[\ b،\ +\infty\ [$

المعاملات إلى تدخل ضمن هذا الشكل هي معاملات المنتجات التالية (X_1 ، X_2 ، X_4 ، X_5 ، ، X_7 ، X_{10}) أي أن ربحية كل منتوج من هذه المنتوجات يمكن أن نزيد بمقدار (a) دج للوحدة، كما يمكنها الانخفاض إلى ناقص مالا نهاية دون يتأثر الحل الأمثل.

الجدول رقم (22) بين مجال التغير $[a\ ،\ -\infty[$ لمعاملات دالة الهدف الذي يحافظ على الحل الأمثل

الوحدة: دينار جزائري

المنتوج	هامش الربح الوحدوي الفعلي	الحد الأقصى	الحد الادني
X_1	47	55.6	∞-
X_2	47	55.6	∞-
X_4	47	57.6	∞-
X_5	55.6	57.6	∞-

X_7	28	39.1837	∞-
X_{10}	40	40	∞-

المصدر : من إعداد الطالب

فمثلا هامش الربح الوحدوي الفعلي لـX_1 يساوي 47دج ويمكن أن يتغير في حدود المجال [55.6 ، -∞[دون أن يتأثر الحل الأمثل، وهذا ما يسمح لوحدة بزيادة في هذه الهامش بقيمة أقصاها 8.60 دج وأقصى تخفيض يصل إلى ناقص مالا نهاية مع بقاء القاعدة المثلى بينما لا يمكن زيادة هامش الربح ل X_{10} ولو بدينار بينما يمكن تخفيضه إلى ناقص حالا نهاية دون يتأثر الحل الأمثل .

ب–الشكل الثاني]∞+ ، b]

نجد هناك معاملات كل من X_3 ، X_6 ، X_8 ، X_9 ويكمن هذه المنتوجات الانخفاض أقصاها (b) للوحدة كما يمكن زيادتها بمقدار أقصاه ما لا نهاية.

الجدول رقم (23) بين مجال التغير]∞+ ، b] لمعاملات دالة الهدف التي يحافظ على الحل الامثل

الوحدة: دينار جزائري

المنتوج	هامش الربح الوحدوي الفعلي	الحد الأقصى	الحد الادني
X_3	55.60	+∞	47
X_6	57.600	+∞	55.60
X_8	122	+∞	0
X_9	40	+∞	40

المصدر: من إعداد الطالب

3–2 دراسة حساسية الطرف الثاني

تمثل الطرف الثاني في البرنامج الخطي المقترح في كل من العناصر التالية:

- المواد الأولية المتاحة
- الوقت المتاح لكل ورشة

- الحد الادني للإنتاج

ومما يلاحظ أن الحل الأمثل على البرنامج (SOTRM) بين ثلاثة أشكال من المجالات التي يمكن لمعاملات الطرف الثاني السابقة التغير فيها دون ان تتغير القاعدة المثلى وهذه، الأشكال هى:

أ-]∞- ، a]

ب- [b ، +∞[

ج- [b ، a]

3-3التغير في المواد الأولية المتاحة

الجدول رقم (24) يبين إمكانية الزيادة والتخفيض في المواد الأولية المتاحة بحيث يحافظ على نفس القاعدة المثلى.

المادة الأولية	الوحدة	الفعلية من سلع المادة	الحد الأقصى	الحد الادني
الاكسوجين السائل*	ل	393513	899442	360628.60
الازوت السائل	ل	58139	906696	39102
كاربير كاليسوم	كغ	200101	333072	192669.30
ثاني اكسيد الكربون	كغ	302100	822400	227875

المصدر: من إعداد الطالب

*: الحد الأدنى لكمية الأوكسجين السائل هو : 360628.60 ل، أما الحد الأقصى هو : 899442 ل في هذا المجال لا يتغير الحل الأمثل

3 – 4 التغير في الوقت المتاح

لدينا أربع قيود متعلقة بالوقت المتاح

الجدول رقم (25) يبين الإمكانية الأقصى لزيادة والحد الادني للتخفيض بحيث مجال التغير في الوقت المتاح الذي يحافظ على الحل الأمثل.

المنتوج	الوقت الفعلي المتاح خلال سنة 2008	الحد الأقصى	الحد الادني
T_1	2056	$+\infty$	896.7813
T_2	2056	$+\infty$	131.7026
* T_3	4112	$+\infty$	2467.9120
T_4	2056	$+\infty$	755.25

المصدر: من إعداد الطالب

*: الوقت المتاح T_3 لإنتاج الاستيلين الحد الأدنى هو : 2467.9120 ساعة ، أما الحد الأقصى فغير محدد داخل هذا المجال الحل الأمثل لا يتغير ، أما خارجه فالحل يتغير .

3 – 5 التغير في الحد الأدنى للإنتاج

الجدول رقم (26) مجال التغير للحد الأدنى للإنتاج الذي يحافظ الحل الأمثل

المنتوج	الوحدة	الحد الادني للانتاج	الحد الاقصى	الحد الادني
X_1	$م^3$	217890	245852.90	0
X_2	$م^3$	85267	113229.90	0
X_3	$م^3$	3500	31462.90	$-\infty$
X_4	$م^3$	25100	38050.34	0
X_5	$م^3$	600	13550.34	0
X_6	$م^3$	900	13850.34	$-\infty$
X_7	ل	0	19037.34	0

X_8	$م^3$	71359	74111.48	∞-
X_9	كغ	168978	243203	∞-
X_{10}	كغ	58897	133122	0

المصدر : من إعداد الطالب

من خلال هذا الجدول نلاحظ الوحدة تستطيع رفع أو خفض هذا الحد بحيث بحافظ على الحل الأمثل، بشرط احترام المجالات التي تحصلنا عليها فمثلا X_1 بإمكان الوحدة الحد الادني هو : 0 بينما الحد الأقصى فهو 245852.90 $م^3$ داخل المجال لا يتغير الحل الأمثل أما خارجه فالحل الأمثل يتغير.

خلاصة الفصل :

انهينا هذا الفصل التطبيقي ، إلى أن مؤسسة ليندغاز الجزائر وحدة ورقلة تعتبر من أهم المؤسسات الاقتصادية في الجنوب الشرقي .

وبعد دراسة وفهم النظام الإنتاجي الصناعي لهذه الوحدة مع التأكد من إمكانية استخدام نموذج البرمجة الخطية لتعظيم أرباح وحدة ورقلة .

وبعد جمعنا للمعلومات الضرورية ، اقترحنا بناء نموذج في شكله المفصل .

وبعد حل هذا النموذج المقترح ، باستخدام برنامج الحاسب الآلي (STORM) خلصنا إلى أنه من الضروري على إدارة الوحدة التخلي عن برنامجها الإنتاجي المتبع وإتباع البرنامج المقترح ، حيث يسمح هذا الأخير لتعظيم الأرباح بقيمة:4088231 دج .

ولتجاوز بعض نقائص البرنامج الخطي المقترح ، المتعلقة بفروض البرمجة الخطية ، وكذلك النقص في بعض المعلومات ، اقترحنا على إدارة الوحدة استخدام البرنامج الخطي الثنائي في شكله المفصل ،كذلك دراسة حساسية ،حيث سمحت بتحديد مجال صلاحية البرنامج الخطي بمختلف أركانه .

حاولنا في هذا الدراسة التي هي تحت عنوان " بناء نموذج للإنتاج الأمثل بإستخدام البرمجة الخطية، دراسة حالة وحدة ليند غاز الجزائر وحدة ورقلة لسنة 2008"، معرفة المتغيرات الأساسية التي تأثر في تعظيم الإنتاج في مؤسسة ليندغاز الجزائر، و بإعتبار أن المدخل الكمي قادر على مساعدة الوحدة للوصول إلى قرار أمثل لتحديد الإنتاج الأمثل.

و لهذا قمنا بتقسيم موضوع البحث إلى فصلين نظريين، و فصل تطبيقي، تناول الفصل الأول نظام الإنتاج الصناعي وتكاليفه، الذي يعتبر نظاماً مفتوحاً وبموجبه تتحول عناصر المدخلات عن طريق العملية التحويلية إلى مخرجات السلع تامة الصنع أو نصف مصنعة، في ظل بيئة معينة تتفاعل مع عناصر نظام الإنتاج الصناعي، أما المبحثين الآخرين من هذا الفصل فقد تم التطرق فيهما إلى أهمية تكاليف الإنتاج، التي تسمح بتحديد عناصر الإنتاج من مواد أولية، و لوازم مستهلكة، و يد عاملة مباشرة، و أعباء غير مباشرة، فمن خلالها يتم حساب تكاليف الإنتاج وبالتالي تحديد النتيجة وهناك عدة طرق تم الإشارة إليها لحساب تكاليف الإنتاج. مما يساعد على بناء نماذج البرمجة الخطية.

أما الفصل الثاني فقد تضمن الجانب النظري لنماذج البرمجة الخطية، بحيث تم التطرق إلى مفاهيم عامة حول نموذج البرمجة الخطية ومجالات تطبيقاتها ثم الأركان و الفرضيات التي تقوم عليها، وفي الأخير تمت الإستعانة بأسلوب الثنائية وتحليل الحساسية بشكل تكميلي.

و بالنسبة للفصل الثالث فهو عبارة عن محاولة التأكد من صحة ما توصلنا إليه في الجانب النظري لتحديد المتغيرات التي تعظم إنتاج مؤسسة ليند غاز الجزائر وحدة ورقلة ، بإستخدام بعض نماذج البرمجة الخطية، و حسب رأينا فإن الفصل التطبيقي مكننا من الربط بين الفصليين النظريين.

أولا : نتائج الدراسة

يمكننا أن نلخص نتائج الدراسة في النقاط التالية :

- تم وضع المشكلة المراد حلها في شكل نموذج رياضي بأركانه الثلاثة، دالة الهدف، والقيود الموضوعية والتلقائية، وقد اعتمد الباحث لإعداد هذا النموذج على البيانات المأخوذة من سجلات الوحدة بحيث تم تركيز الدراسة على المنتجات الأساسية.

- بحل النموذج المقترح بالاستعانة ببرنامج الحاسب الآلي (**STORM**) حيث أمكن التوصل إلى النموذج الأمثل للإنتاج، فبعد المقارنة بالبرنامج المحقق، تبين أن البرنامج المقترح أدى إلى تعظيم الأرباح للوحدة موضع الدراسة

بقيمة أكبر أي تحقيق فائض في الأرباح بقيمة 4.088.241 دج. كما أدى أيضا إلى تغيير تشكيلة المنتجات حيث أصبحت تسعة (09) أنواع بدلا من عشرة (10) أنواع.

- باستخدام الثنائية وتحليل الحساسية، بدراسة مدى تأثير الحل الأمثل للبرنامج الخطي الأصلي، كنتيجة للتغيرات في هامش الربح لمختلف أنواع المنتجات، أو كنتيجة للتغيرات في مقادير المواد الأولية والأوقات المتاحة ثم تغيرات في الحد الأدنى للإنتاج.

ثانيا : التوصيات

- تتخلى الوحدة عن برنامج الإنتاج الحالي، وتتبع البرنامج الخطى المقترح الذي يسمح بتعظيم إجمالي الأرباح الوحدة، وذلك طبقا لنتائج الدراسة التطبيقية.

- تنصيب نظام فعال للمحاسبة التحليلية في مؤسسة ليند غاز الجزائر وهذا بإنشاء فرع في وحدة ورقلة للمحاسبة التحليلية مع الاستعانة بالمتخصصين.

- إنشاء فرع بالوحدة خاص بالتقنيات الكمية، خصوصا بحوث العمليات مع توظيف إطارات سامية متخصصة. مع ربط المؤسسات الاقتصادية مع الجامعة لتقديم حلول لمشاكلها.

- تفعيل شبكة الإعلام الآلي وربطها مع جميع المصالح الإدارية والإنتاجية لمساعدة متخذ القرار للوقوف على المشاكل الحقيقية التي تعانيها الوحدة.

- الاستفادة مما توفره التكنولوجية من وسائل حديثة بحيث يلعب الحاسوب دورا أساسيا في عملية الإنتاج والإشراف على كل العمليات، بخلاف الآلات القديمة الموجودة الآن في الوحدة ، والتخلي على أسلوب الإنتاج اليدوي. والقضاء على الطاقة العاطلة في الوقت.

- بذل مجهودات إعلامية للتعريف بمنتجات الوحدة واستخداماتها الصناعية لكسب زبائن جدد وبالتالي زيادة الإنتاج وتعظيم الأرباح أكثر.

- تشجيع صناعة الألواح الشمسية لأن المنطقة في أمس الحاجة لطاقة نظيفة ورخيصة مادامت مؤسسة ليندغاز الألمانية مؤسسة رائدة في هذا المجال عالمياً.

ثالثا : آفاق البحث

استنادا إلى النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة، بفضل استخدام البرمجة الخطية، وانطلاقا من التوصيات المتوصل عليها، يمكن استنتاج بعض النقاط البحثية التي يمكن إثارتها للإستفادة منها في إجراء بعض البحوث المستقبلية في مجال البرمجة الخطية ومنها :

- إجراء دراسة للسوق بالاعتماد على الأدوات الكمية للغازات الصناعية والقيام بنفس الدراسة، ولكن باستخدام أسلوب البرمجة الديناميكية؛

أولا : باللغة العربية

1- ابراهيم عبد العزيز سنيا ، أصول الادارة العامة ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، 1993م.

2- ابراهيم هميمي ، ادارة الانتاج ، القاهرة ، مكتبة التجارة و التعاون، 1992 ،

3- أبو قحف عبد السلام ، أساسيات الادارة الاستراتيجية ، المنار الجامعية ، مصر ،1992 .

4- اجهد رجب عمد العال ، المدخل المعاصر في محاسبة التكاليف بيروت الدار الجامعية للطباعة والنشر 1982 .

5- أحمد حسين علي حسين ، مقدمة في بحوث العمليات دار المريخ للنشر ، الرياض ، 1996 .

6- أحمد حسين علي حسين فتحي السوافري، بحوث العمليات في المحاسبة الدار الجامعية ، مصر ، سنة 2000.

7- أحمد رفيق قاسم ، مدخل إلى بحوث العمليات مديرية المكتبة والمطبوعات الجامعية ، حلب 1992 .

8- أحمد سيد مصطفي، إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات بدون ناشر،مصر، 1999

9- أحمد طرطار ، الترشيد الاقتصادي للطاقات الانتاجية في المؤسسة ، الجزائر ، ديوان المطبوعات الجامعية ، 1993 .

10- أحمد عرفة ، سمية شلبي ، ادارة العمليت و الانتاج بين أنظمة الجدب الحديثة في عصر العولمة ، بدون ناشر ، 2005.

11- أحمد نور ، المحاسبة الادارية وبحوث العمليات، مؤسسة شباب الجامعة ، الاسكندرية ، 1975.

12- إسماعيل بلال ، بحوث العمليات (استخدام الأساليب الكمية في صيغ القرار دار الجامعية الجديدة ، الاسكندرية ، 2005 .

13- انعام باقية والدكتور ابراهيم تائب، بحوث العمليات خوارزميات برامج حاسوبية ، دار النشر الأردن،الأردن، 1999م،

14- ديفيد أندرسون ، دينس سويني ، توماس وليامز ، تعريب ومراجعة محمد توفيق البلقيني ، مرفت طلت المحلاوي ، الأساليب الكمية في الإدارة ، الرياض ، دار المريخ .

15- زينات محمد محرم، محمد رشيد الجمال ، شحاتة السيد شحاتة ، أصول محاسبة التكاليف ، الدار الجامعية ، الاسكندرية،مصر ، 2005.

16- سلسلة ملخصات شوم ، الطرق الرياضية للإدارة و الاقتصاد ، الدار الدولية للإستثمارات الثقافية ، الصيغة العربية الأولى ، مصرسنة2003

17- سليمان محمد مرجان ، إدارة العملية الإنتاجية ، كلية الاقتصاد والمحاسبة ،ليبيا ،1993.

18– عاصم عبد الرحمان ، بحوث العمليات ، الطبعة الأولى ، دار المناهل ،عمان، 1999

19– عباس السيد ، الاقتصاد القياسي، دار الجامعات المصرية، الإسكندرية ، بدون سنة نشر.

20– عبد الحي مرعي ، معلومات الحسابية وبحوث عمليات في اتخاذ القرارات، . دار الجامعية ، بيروت .1988.

21– عبد الستار أحمد محمد الالوسي ، أساليب بحوث العمليات الطرق الكمية المساعدة في اتخاذ القرار ، دوار الصقر ، دبي، 2003 .

22– عبد القادر محمد عبد القادر عطية: الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2000،

23– عبد الكريم أبو يعقوب .المحاسبة التحليلية . ديوان المطبوعات الجامعية .الجزائر.

24– عبد الناصر إبراهيم نور، عليان الشريف ، محاسبة التكاليف الصناعية ، الطبعة الثانية ،دار المسيرة و التوزيع و الطباعة، عمان، 2006 .

25– على الشرقاوي، إدارة النشاط الإنتاجي مدخل التحليل الكمى الدار الجامعة الاسكندرية ، 2000.

26– على رحال سعر التكلفة والمحاسبة التحليلية الجزائر، ديوان المطوعات الجامعية . 1994

27– كمال حسن إبراهيم، دراسات في نظام المعلومات ، مكتب قصر الزعفران، القاهرة ،1987 .

28– كمال خليفة أبو زيد ، زينات محمد محرم، استخدام بحوث العمليات والكمبيوتر في المجالات المحاسبية ، دار المطبوعات الجامعية ، الإسكندرية 2008 .

29– م سعيد او كيل وظائف ونشاطات المؤسسة الصناعية، ديوان المطبوعات الجامعية،الجزائر، 1992.

30– مؤيد الفضل ، تخطيط ومراقبة الإنتاج (منهج كمي مع دراسة حالة) ، دار المريخ ، الرياض .

31– مؤيد الفضل، تخطيط ومراقبة الإنتاج (مدخل كمي مع حالة دراسية) ، دار المريخ، الرياض، 2007 م.

32– مؤيد عبد الحسين الفضل ، عبد الكريم الهادي صالح شعبان ، الموسوعة الشاملة إلى ترشيد القرارات الإدارية بالأسلوب التحليل الكمي ، دار زهران للنشر والتوزيع ، الأردن ، 2003 .

33– مجيد علي حسين، عفاف عبد الجبار سعيد: الاقتصاد القياسي (النظرية والتطبيق)، دار وائل، عمان، 1998.

34– محمد أحمد خليل، التكاليف في الوحدات الصناعية ، دار الجامعات المصرية، الإسكندرية ، بدون تاريخ نشر.

35– محمد إسماعيل بلال ،إدارة الإنتاج و المعلومات مدخل كمي ، دار الجامعة الجديدة ، مصر، 2004،

36– محمد سليمان مهدي، بحوث العمليات اتخاذ القرارات في مجال النقل البحري، الهيئة المصرية العامة للكتاب، مصر، بدون تاريخ نشر.

37– محمد سليمان مهدى: بحوث العمليات وتطبيقاتها، دار الجامعات المصرية، القاهرة، 1983،

38– محمد عبد العال النعيمي وآخرون، مقدمة في بحوث العليات . دار وائل للنشر الأردن، بدون سنة نشر.

39– محمود العبيدي ، بحوث العمليات و تطبيقاتها في ادارة الأعمال ، الطبعة الأولى ، مؤسسة الوراق للنشر و التوزيع ، 2004.

40– محمود محمد كعبور .أساسيات بحوث العمليات نماذج و تطبيقات وكلية المحاسبة ، غربان ، ليبيا ،1991م .

41– منعم زمرير الموسوي – اتخاذ القرارات الإدارية مدخل كمي ، دار اليازوري ، الأردن ، 1998.

42– منعم زمزير الموسوي ، مقدمة في بحوث العمليات ، منشورات الجامعة المفتوحة بدون سنة نشر .

43– ناصر دادي عدون، المحاسبة التحليلية الجزء الأول، دار المحمدية، الجزائر ،1999 ،

44– هشام زكي محمود ، الادارة العلمية، وكالة المطبوعات ، الكويت ، 1981.

45– يسرج مالتونس لنيراي هيجل .المحاسبة الادارية. ترجمة أحمد جامد حجاج ، دار المريخ للنشر .الرياض. بدون تاريخ النشر.

ثانيا : باللغة الأجنبية

46- Boualem Benmagouz, Recherche opérationnelle de gestion, Algérie Atlas édition, 1995.

47- Jean Lue Boulat, jean Pierre Crétal, Jean Jolévet Sybrain Kssakas, Analyse contrôle des coûts, publie unian, paris, 1986.

48- Mechal Nedzela, Introduction à la science de la gestion, presses de l'université du Québec, 1984

49- N.LENRICK, La recherche opérationnelle base de votre gestion, édition d'organisation, Paris, 1967.

50-Richard Levim, Radol Phlamone, Liners programming for management decision (ivionois Richard irwin.inc).

51-Yvong. Perreault, Recherche opérationnelle Techniques décisionnelles, 4e édition. Canada. 1979.

ثالثا : مواقع الانترنت (Sites Web)

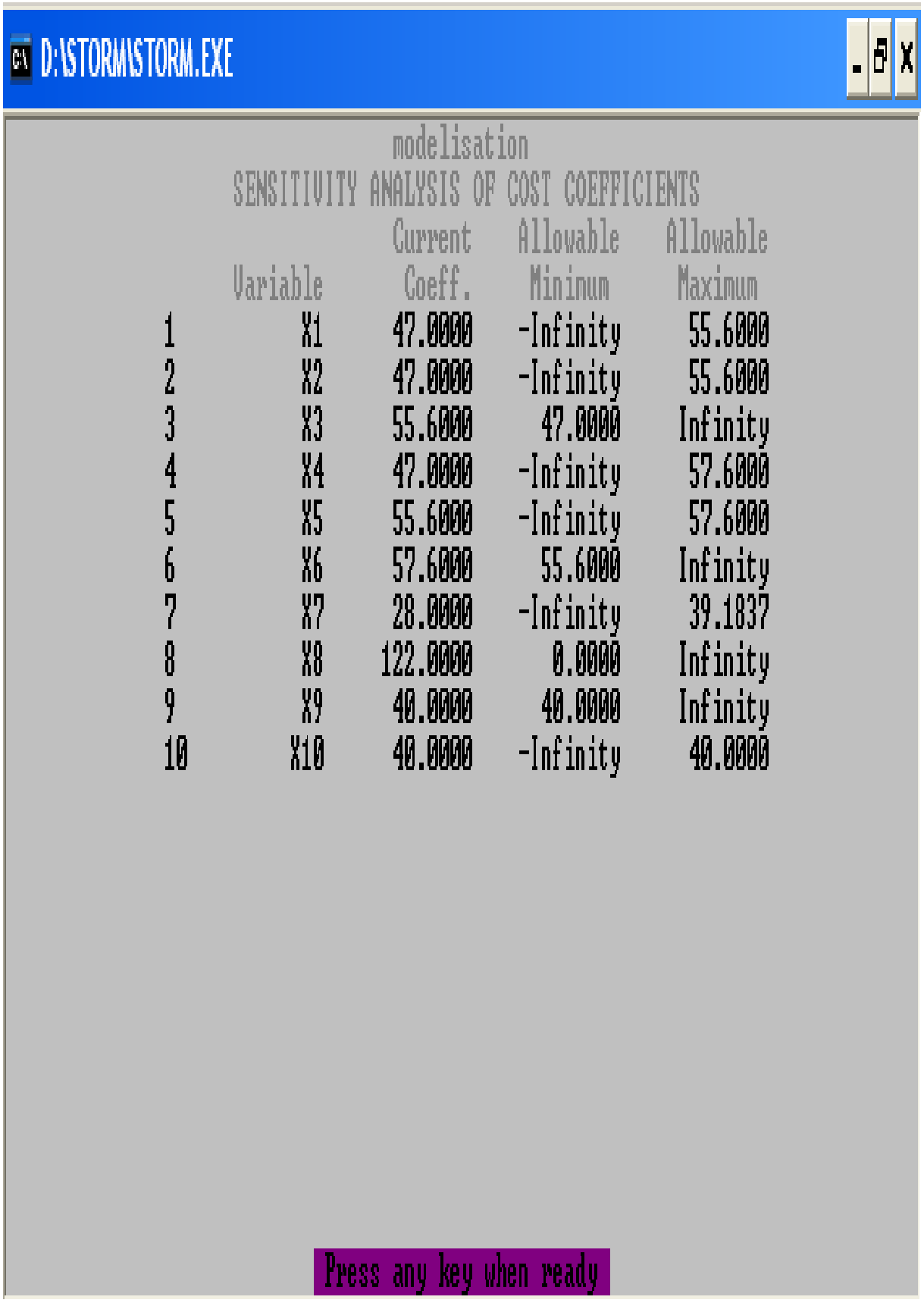
52-www.mat.univi.ac.at/neum/model.html 15/11/2010

53-www.the.lnde.com. 30/12/2010

الدراسات الجامعية:

- أحمد عبادو ، دارسة فعالية التخطيط عمليات الإنتاج إعتمادا على أسلوب البرمجة الخطية دراسة حالة وحدة مطاحن الواحات بتقرت التابعة لشركة رياض سطيف ، رسالة ماجستير غير منشورة جامعة ورقلة ، سنة 2003 .
- بضياف أحمد،مساهمة لنحسين إنتاجية العمل للمؤسسات الاقتصادية دراسة حالة المؤسسة الوطنية للغازات الصناعية ورقلة ،رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة ورقلة، 2003.
- خالد راوسي ، محالة نمذجة برنامج الطيران بهذف لبتخفيض التكلفة، دراسة حالة الخطوط الجوية الجزائرية، رسالة ماجستار غير منشورة، جامعة الجزائر، 2007.
- رمزي بريش ،التوظيف المثالي لبنك لبنان المهجر س م ل، باستخدام البرمجة الخطية للأوراق المالية،رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة لبنان، 2008.
- عز الدين القنيعي ،دور المحاسبة التحليلية في تحسين الأداء المؤسسة دراسة حالة مركب السيارات الصناعية الرويبة،رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة البليدة، 2008.
- قارون عمران تخفيض تكاليف النقل البحري باستخدام البرمجة الخطية حالة شركة الوطنية لنقل العمومي. رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية.فرع التخطيط.غير منشورة . جامعة الجزائر. 1996 م.
- محمد الخطيب نمر. اعتماد الأقسام المتجانسة في المحاسبة التحليلية لتحديد الأسعار. دارسة مؤسسة توزيع وصيانة العتاد الفلاحي والرى الصغير بورقلة رسالة ماجستير غير منشورة جامعة ورقلة 2006.

الحل الأمثل الملحق (أ)



D:\STORM\STORM.EXE

modelisation

SENSITIVITY ANALYSIS OF RIGHT-HAND SIDE VALUES

	Constraint	Type	Current Value	Allowable Minimum	Allowable Maximum
1	CONSTR 1	<=	393513.0000	360628.6000	902185.1000
2	CONSTR 2	<=	58139.0000	39102.0000	907603.6000
3	CONSTR 3	<=	200101.0000	192669.3000	333405.4000
4	CONSTR 4	<=	302100.0000	227875.0000	822400.0000
5	CONSTR 5	<=	2056.0000	896.7813	Infinity
6	CONSTR 6	<=	2056.0000	131.7026	Infinity
7	CONSTR 7	<=	4112.0000	2467.9120	Infinity
8	CONSTR 8	<=	2056.0000	755.2500	Infinity
9	CONSTR 9	>=	217890.0000	0.0000	245852.9000
10	CONSTR 10	>=	85267.0000	0.0000	113229.9000
11	CONSTR 11	>=	3500.0000	-Infinity	31462.9000
12	CONSTR 12	>=	25100.0000	0.0000	38050.3400
13	CONSTR 13	>=	600.0000	0.0000	13550.3400
14	CONSTR 14	>=	900.0000	-Infinity	13850.3400
15	CONSTR 15	>=	0.0000	0.0000	19037.0000
16	CONSTR 16	>=	71359.0000	-Infinity	74111.4800
17	CONSTR 17	>=	168978.0000	-Infinity	243203.0000
18	CONSTR 18	>=	58897.0000	0.0000	133122.0000

Press any key when ready

D:\STORM\STORM.EXE

modelisation

PROBLEM DATA IN EQUATION STYLE

Maximize

+ 47 X1 + 47 X2 + 55.6 X3 + 47 X4 + 55.6 X5 + 57.6 X6
+ 28 X7 + 122 X8 + 40 X9 + 40 X10

Subject to

CONSTR 1

+ 1.176 X1 + 1.176 X2 + 1.176 X3 <= 393513

CONSTR 2

+ 1.47 X4 + 1.47 X5 + 1.47 X6 + 1 X7 <= 58139

CONSTR 3

+ 2.7 X8 <= 200101

CONSTR 4

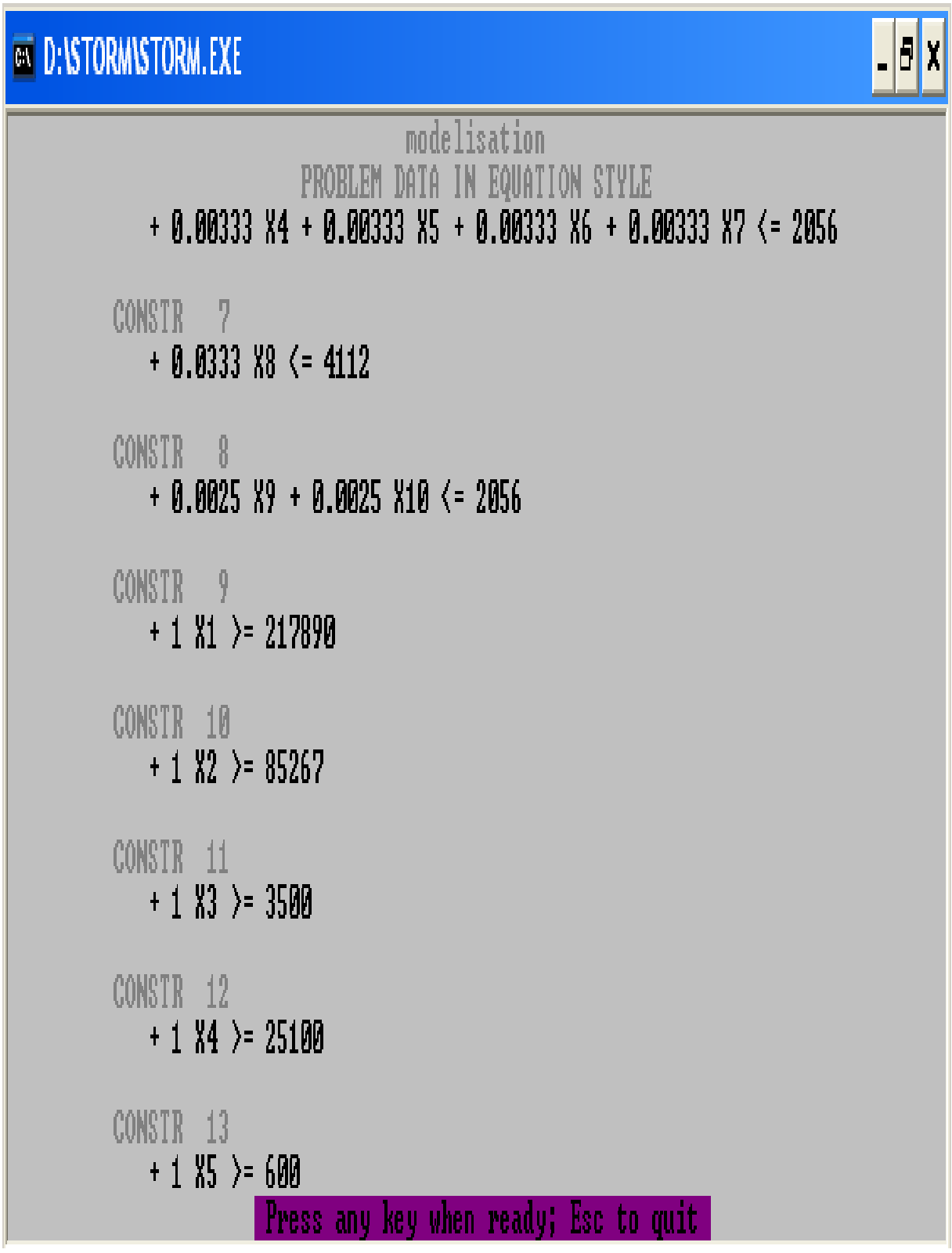
+ 1 X9 + 1 X10 <= 302100

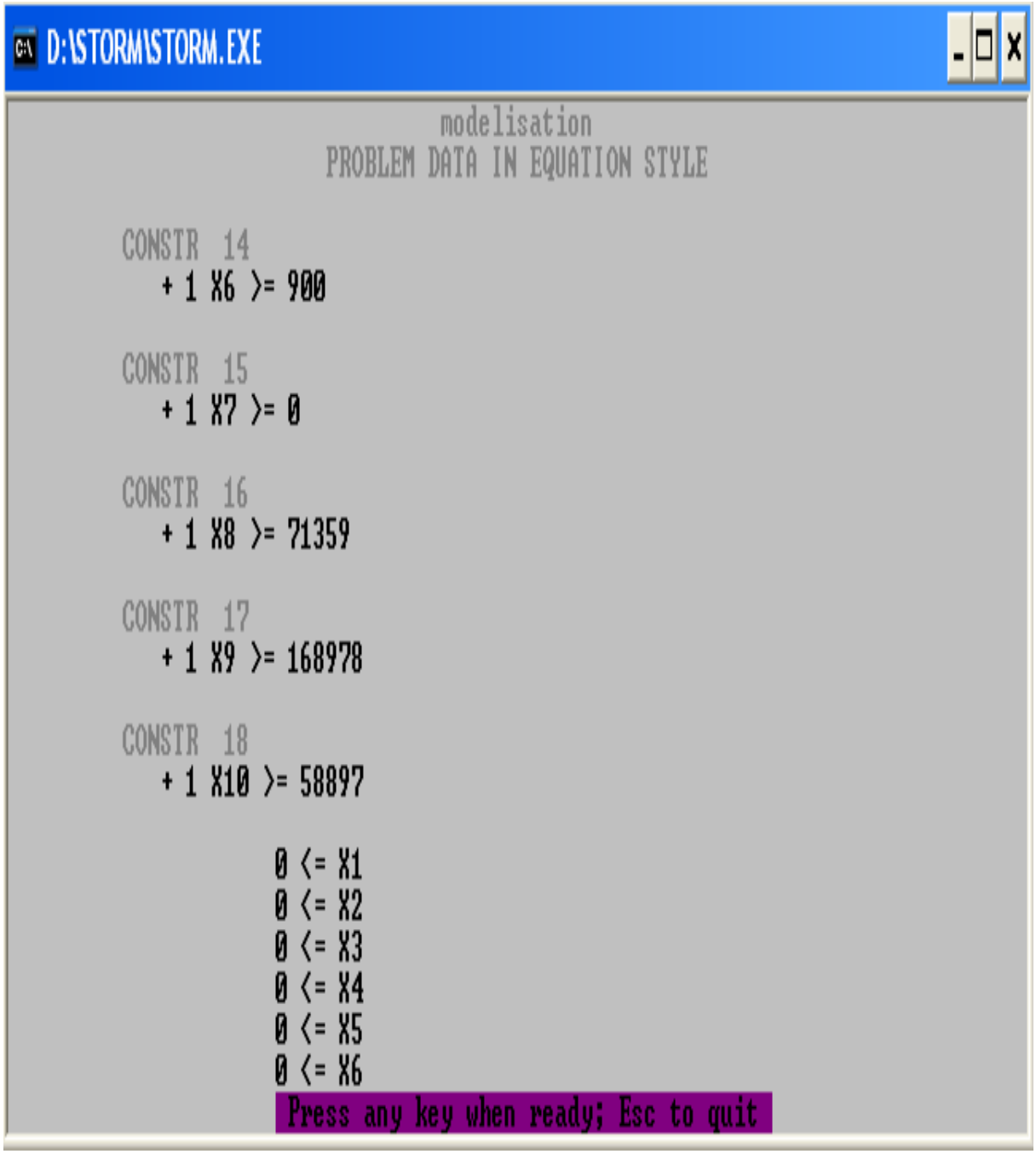
CONSTR 5

+ 0.00268 X1 + 0.00268 X2 + 0.00268 X3 <= 2056

CONSTR 6

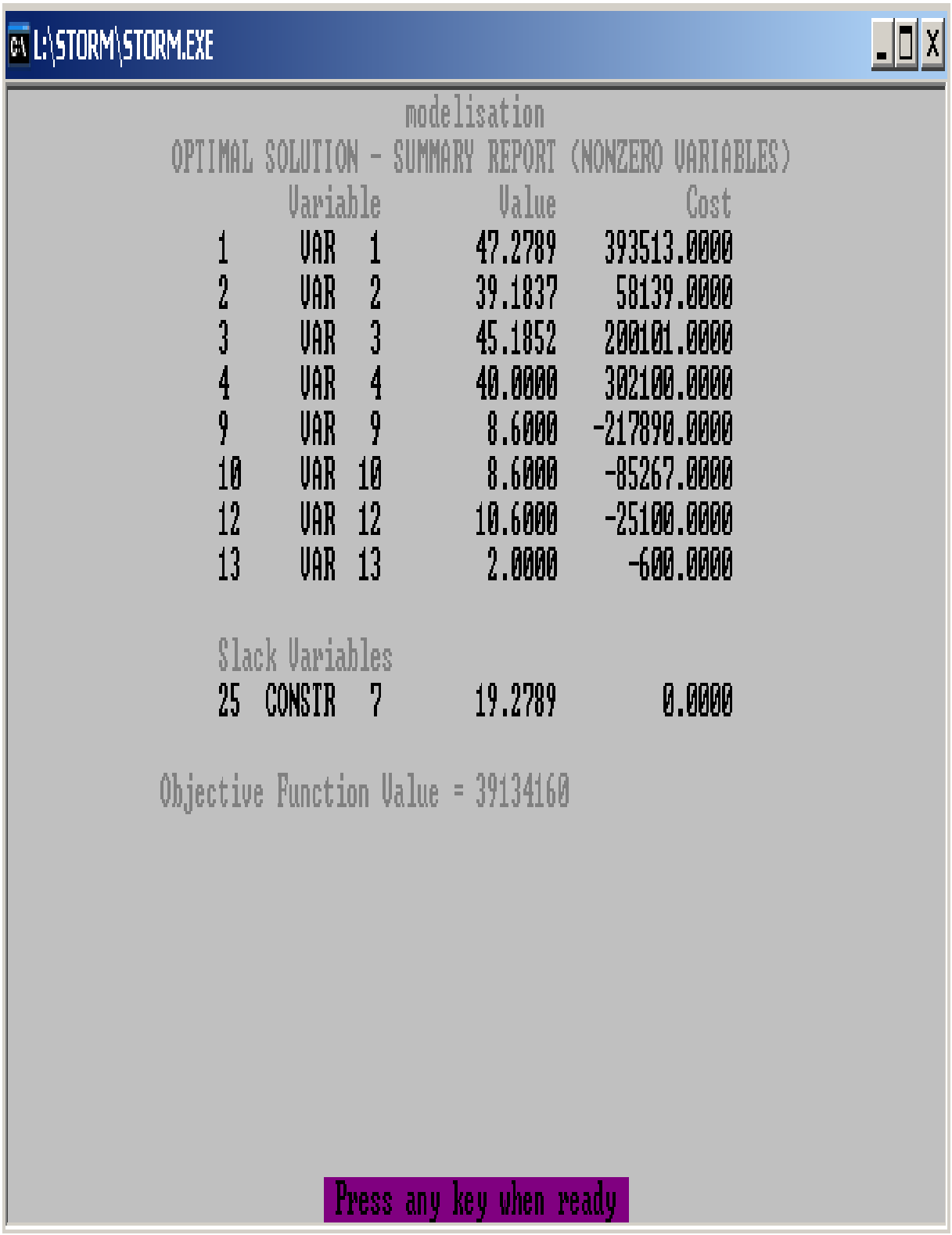
Press any key when ready; Esc to quit

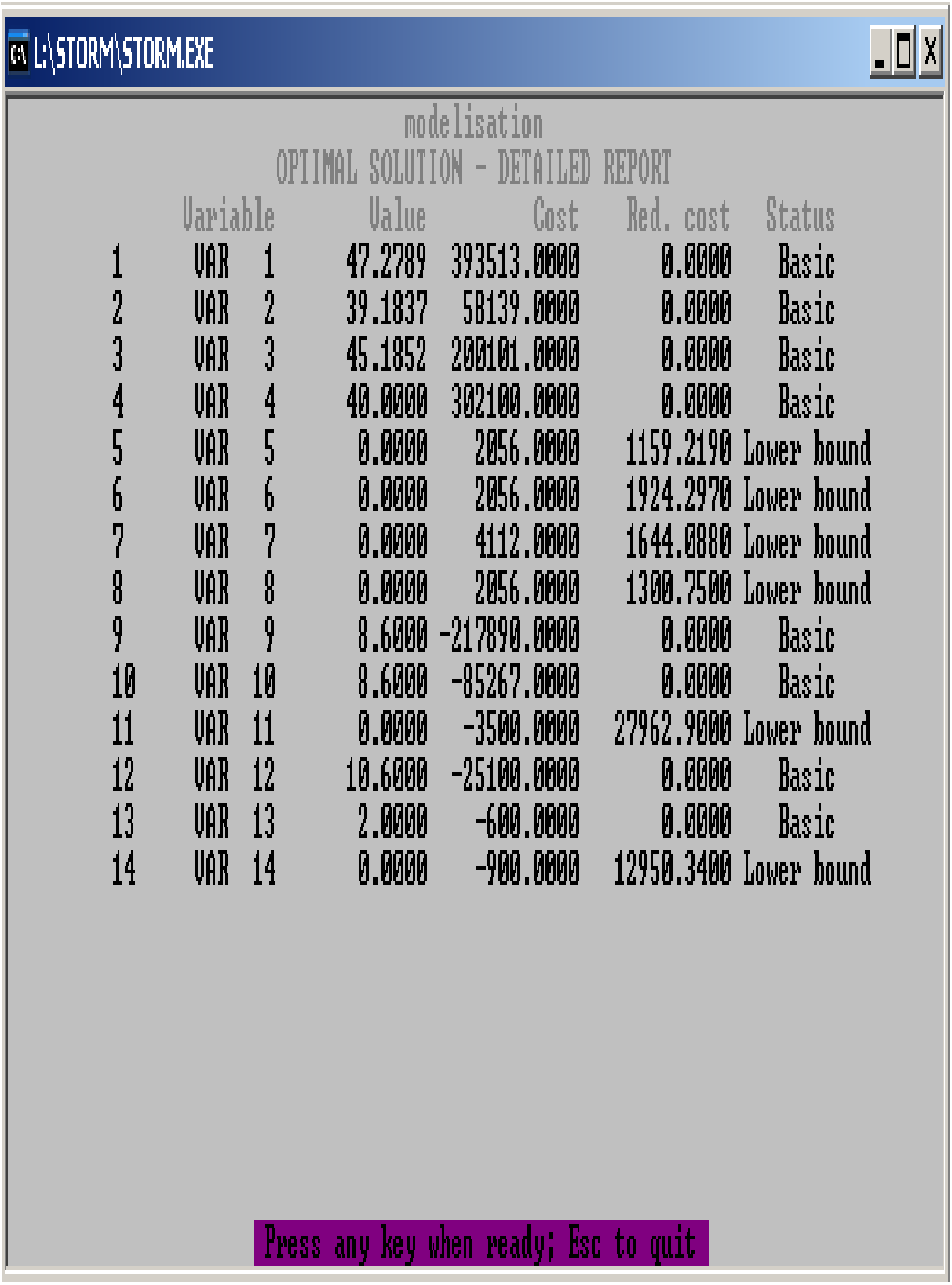

D:\STORM\STORM.EXE
modelisation
PROBLEM DATA IN EQUATION STYLE
+ 0.00333 X4 + 0.00333 X5 + 0.00333 X6 + 0.00333 X7 <= 2056
CONSTR 7
+ 0.0333 X8 <= 4112
CONSTR 8
+ 0.0025 X9 + 0.0025 X10 <= 2056
CONSTR 9
+ 1 X1 >= 217890
CONSTR 10
+ 1 X2 >= 85267
CONSTR 11
+ 1 X3 >= 3500
CONSTR 12
+ 1 X4 >= 25100
CONSTR 13
+ 1 X5 >= 600
Press any key when ready; Esc to quit

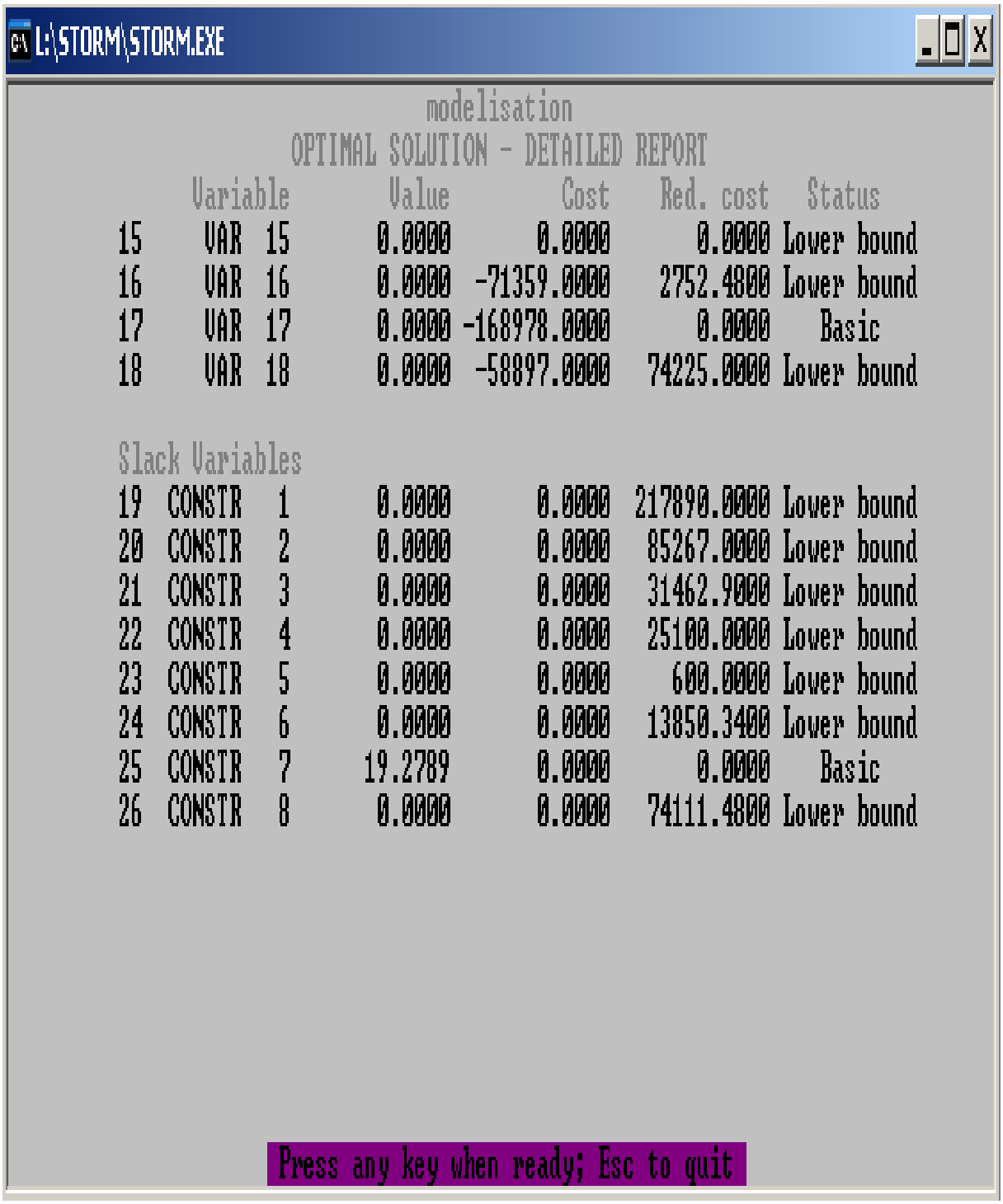

D:\STORM\STORM.EXE
modelisation
PROBLEM DATA IN EQUATION STYLE
CONSTR 14
+ 1 X6 >= 900
CONSTR 15
+ 1 X7 >= 0
CONSTR 16
+ 1 X8 >= 71359
CONSTR 17
+ 1 X9 >= 168978
CONSTR 18
+ 1 X10 >= 58897
0 <= X1
0 <= X2
0 <= X3
0 <= X4
0 <= X5
0 <= X6
Press any key when ready; Esc to quit

D:\STORM\STORM.EXE
modelisation
PROBLEM DATA IN EQUATION STYLE
0 <= X7
0 <= X8
0 <= X9
0 <= X10
Press any key when ready

الحل الأمثل للبرنامج الثنائي:الملحق (ب)




L:\STORM\STORM.EXE
modelisation
OPTIMAL SOLUTION - DETAILED REPORT
Variable Value Cost Red. cost Status
1 VAR 1 47.2789 393513.0000 0.0000 Basic
2 VAR 2 39.1837 58139.0000 0.0000 Basic
3 VAR 3 45.1852 200101.0000 0.0000 Basic
4 VAR 4 40.0000 302100.0000 0.0000 Basic
5 VAR 5 0.0000 2056.0000 1159.2190 Lower bound
6 VAR 6 0.0000 2056.0000 1924.2970 Lower bound
7 VAR 7 0.0000 4112.0000 1644.0880 Lower bound
8 VAR 8 0.0000 2056.0000 1300.7500 Lower bound
9 VAR 9 8.6000 -217890.0000 0.0000 Basic
10 VAR 10 8.6000 -85267.0000 0.0000 Basic
11 VAR 11 0.0000 -3500.0000 27962.9000 Lower bound
12 VAR 12 10.6000 -25100.0000 0.0000 Basic
13 VAR 13 2.0000 -600.0000 0.0000 Basic
14 VAR 14 0.0000 -900.0000 12950.3400 Lower bound
Press any key when ready; Esc to quit


L:\STORM\STORM.EXE
modelisation
OPTIMAL SOLUTION - DETAILED REPORT
Variable Value Cost Red. cost Status
15 VAR 15 0.0000 0.0000 0.0000 Lower bound
16 VAR 16 0.0000 -71359.0000 2752.4800 Lower bound
17 VAR 17 0.0000 -168978.0000 0.0000 Basic
18 VAR 18 0.0000 -58897.0000 74225.0000 Lower bound
Slack Variables
19 CONSTR 1 0.0000 0.0000 217890.0000 Lower bound
20 CONSTR 2 0.0000 0.0000 85267.0000 Lower bound
21 CONSTR 3 0.0000 0.0000 31462.9000 Lower bound
22 CONSTR 4 0.0000 0.0000 25100.0000 Lower bound
23 CONSTR 5 0.0000 0.0000 600.0000 Lower bound
24 CONSTR 6 0.0000 0.0000 13850.3400 Lower bound
25 CONSTR 7 19.2789 0.0000 0.0000 Basic
26 CONSTR 8 0.0000 0.0000 74111.4800 Lower bound
Press any key when ready; Esc to quit

ملخص الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى استخدام نموذج البرمجة الخطية من أجل إقتراح خطة إنتاجية مثلى وذلك باستخدام البرنامج (STROM)، وبهدف تعظيم القدرة الإنتاجية لمؤسسة LINDE GAZ وحدة ورقلة، وباستغلال منتجات المؤسسة، قمنا بحل النموذج المقترح للإنتاج، وبعد المقارنة بالبرنامج الأمثل، تبين أن هذا البرنامج قد أدى إلى تعظيم الأرباح للمؤسسة مجال الدراسة بقيمة أكبر كما أدى أيضا إلى تغيير تشكيلة المنتجات حيث أصبحت تسعة (09) أنواع بدلا من عشرة (10) أنواع.

الكلمات المفتاحية: البرمجة الخطية، الإنتاج الأمثل، تكاليف الإنتاج، النظام الإنتاجي الصناعي، المؤسسة الإقصادية.

Résumé:

Cette étude vise à utiliser le modèle de programmation linéaire afin de proposer une productivité plan optimal en utilisant le programme (STROM), et dans le but de maximiser la capacité productive de l'entreprise LINDE GAZ unité de Ouargla, et l'exploitation des produits de l'entreprise, nous devons dissoudre le modèle proposé de la production, et après l'optimisation des programmes de comparaison, montre que ce programme a conduit à maximiser les profits du champ valeur supérieure institution d'étude a également conduit à modifier le mix-produit où il est devenu neuf (09) types au lieu de dix (10) types.

Mots clés : Programmation Linéaire, Optimisation De La Production, Les Coûts De Production, Le Système De Production Industrielle, Entreprise Algérienne.