0401 2003 TH 13
رقم الترتيب :.....
الرقم التسلسلي :.....

جامعة ورقلة

كلية الحقوق والعلوم الإقتصادية

قسم العلوم الإقتصادية

مـــذكرة

مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الإقتصادية

فرع : إدارة الأعمـــال

من إعداد الطالب: أحمد عبادو

الموضوع :

دراسة فعالية تـــخطيط عمليات الإنتاج اعتمادا على أسلوب البرمجة الخطية (دراسة حالة وحدة مطاحن الواحات بتقرت التابعة لشركة رياض سطيف)

نوقشت علنا بتاريخ : 13/10/ 2003

أمام اللجنة المكونة من :

د / رحـــال علـــي	أستاذ التعليم العالي	(جامعة باتنـــة)	رئيساً
د / علي كساب	أستاذ محـــاضـــر	(جامعة الجزائر)	مقرراً
د / محمد براق	أستاذ محـــاضـــر	(المدرسة العليا للتجارة)	مناقشاً
د / بن قرينة محمزة	أستاذ مساعـــد مد	(جامعة ورقلـــة)	مناقشاً

السنة الجامعية 2003/2002

وعند الشراء يجب التوفيق بين عدة أهداف، كضمان عدم إنقطاع مستلزمات الإنتاج وفي نفس الوقت الحفاظ على حجم إستثمار منخفض في المخزون، وتتوفر بالمواد الجودة المطلوبة وبسعر أقل ما يمكن و بالتالي تحسين المركز التنافسي للمؤسسة الإنتاجية.

الفرع الثاني: كميات المواد الواجب شراؤها و الوقت المناسب:

يتم تحديد الكميات الواجب شراؤها بالإعتماد على الحاجات الضرورية للإنتاج والمتوفر من المواد في بالمخزون، فالكميات التي ستستخدم في الإنتاج، تتعيين بتحليل الرسومات الخاصة بالمنتج النهائي. أما الكميات الواجب شراؤها، فيجب أن نأخذ بالإعتبار حجم المخزون و تكلفة الشراء ومصادر التوريد.

فحجم المخزون إذا لم يكن كافيا، فيجب الشراء عندئذ بحيث:

كمية المشتريات= الكمية الموجهة للإنتاج + الكمية بالمخزون آخر الفترة – الكمية بالمخزون أول الفترة.
أما تكلفة الشراء فتتكون أساسا من عنصرين يتمثلان في قيمة الشراء و تكلفة النقل ولتقليل هذه التكلفة يجب الشراء بكميات كبيرة و عدد مرات أصغر ما يمكن و البحث عن مصادر التوريد القريبة قدر الإمكان أي الشراء وفق الكميات الإقتصادية.

أما بالنسبة لتوقيت الشراء، فإنه يتحدد على حسب الطريقة المعتمدة، و لكل طريقة إيجابياتها و سلبياتها.

1- الشراء المقدم (المسبق)

في هذا النوع من الشراء، يتم توفير مستلزمات الإنتاج قبل الحاجة الفعلية لذلك، وأهم إيجابيات الشراء هو حماية المؤسسة الإنتاجية لفترة زمنية معينة من الزيادة في أسعار المواد بالأسواق.
لكن عند إنخفاض الأسعار، فالمؤسسة تنتج بسعر تكلفة لا يمكنها من المنافسة بالسوق، كذلك فالوفرات التي تتحقق يقابلها زيادة في تكلفة الإحتفاظ بالمخزون، كما يوضحه الشكل التالي:

الإهداء

أهدي

هذا العمل

إلى والدي

عرفانا وتقديرا

التشكرات

أتقدم بجزيل الشكر و كامل العرفان للأستاذ الكريم
الدكتور / كساب علي
على إشرافه المميز و توجيهاته المفيدة و ملاحظاته القيمة.
كما أشكر الأستاذ
الدكتور / ابن قرينة حمزة
على ما قدمه من نصح و إرشاد لإنجاز هذا البحث.
و أتقدم بالشكر و الإمتنان لكل من ساعدني و شجعني على
إتمام هذا العمل، و أخص بالذكر الإخوة الأساتذة:
بو سعيد محمد، حروز عبد الحكيم، عطية العربي
بن ساسي لياس، بن هلال بلخير، و الدكتور جلايلي أحمد
و الدكتور تيجاني محمد الخامس.
كما لا يفوتني أن أشكر
المشرفين على وحدة مطاحن الواحات على حسن إستقبالهم
و توفيرهم للمعلومات الضرورية للبحث.

المحتويات

العنـــــاوين	الصفحة
الإهداء	
الشكر	
المحتويات	I
قائمة الجداول	VI
قائمة الإشكال البيانية	VII
المقدمة	2
الفصل الأول: الأسس العلمية لتسيير الإنتاج	
المبحث الأول: دراسة وظيفة الإنتاج وعلاقتها بمكونات نظام المؤسسة	8
المطلب الأول: ماهية النشاط الإنتاجي	8
الفرع الأول: مفهوم النشاط الإنتاجي	8
الفرع الثاني: تعريف الإنتاج	9
الفرع الثالث: النظام الإنتاجي	9
المطلب الثاني: علاقة وظيفة الإنتاج بالوظائف الأخرى بالمؤسسة	13
الفرع الأول: تعريف وظيفة الإنتاج	13
الفرع الثاني: إرتباط قرارات إدارة الإنتاج بأهم الوظائف	16
المطلب الثالث: أهداف إدارة الإنتاج	17
الفرع الأول: أهداف السوق	17
الفرع الثاني: الأهداف الإقتصادية والتنظيمية	18
المبحث الثاني: دور الطاقة الإنتاجية في بلوغ الأهداف	19
المطلب الأول: أنماط الطاقة الإنتاجية	19
الفرع الأول: الطاقة النظرية	19
الفرع الثاني: الطاقة المتاحة	19
الفرع الثالث: الطاقة المبرمجة	19
الفرع الرابع: الطاقة الفعلية	20
المطلب الثاني: مشكلة الطاقة العاطلة	21
الفرع الأول: بعض العوامل المؤدية للطاقة العاطلة	21
الفرع الثاني: تكلفة الطاقة العاطلة	21
الفرع الثالث: أهم القرارات للتخلص من الفائض	22
الفرع الرابع: سبل معالجة الطاقة الناقصة	22
المطلب الثالث: بعض محدودات تسيير الطاقة الإنتاجية	23
الفرع الأول: مدى فاعلية نظامي الشراء و التخزين	23
الفرع الثاني: التنبؤ بالطلب	24
الفرع الثالث: مدى كفاية الموارد المالية و المادية	24
الفرع الرابع: مدى كفاية و كفاءة الموارد البشرية	24
المبحث الثالث: مدخلات العملية الإنتاجية	25
المطلب الأول: التجهيزات الآلية	25
الفرع الأول: أنواع الآلات	25
الفرع الثاني: شراء الآلات	26
الفرع الثالث: الصيانـــة	28

الفرع الرابع: إهتلاك الآلات 29
المطلب الثاني: المـــــواد 30
الفرع الأول: تصنيف المـــواد 30
الفرع الثاني: كمية المواد الواجب شراؤها ووقت الشراء 31
المطلب الثالث: دور المخزون في العملية الإنتاجية 34
الفرع الأول: ماهية المخزون 34
الفرع الثاني: الإحتفاظ بالمخزون 35
الفرع الثالث: الرقابة على المخزون 37
المطلب الرابع: القوة العاملة 42
الفرع الأول: مفهوم العمل 42
الفرع الثاني: دراسة الحركة 43
الفرع الثالث: دراسة الزمن 45
الفصل الثاني: دور التكاليف وسعر التكلفة في تعظيم الإنتاج
المبحث الأول: مفاهيم أساسية التكاليف 51
المطلب الأول: من التكلفة إلى سعر التكلفة 51
الفرع الأول: مفهوم التكلفة 51
الفرع الثاني: أنواع التكاليف 52
الفرع الثالث: تصنيف التكاليف 53
الفرع الرابع: مفهوم سعر التكلفة 55
المطلب الثاني: تحميل التكاليف 57
الفرع الأول: تخصيص الأعباء 57
الفرع الثاني: مراكز التحليل 57
الفرع الثالث: تحميل الأعباء للمنتجات 58
المطلب الثالث: التكلفة الحدية والإنتاج 59
الفرع الأول: مفهوم التكلفة الهامشية 59
الفرع الثاني: الأمثلية التقنية، الإقتصادية 60
المبحث الثاني: من تكلفة الشراء إلى سعر البيع 62
المطلب الأول: تكلفة الشراء 62
المطلب الثاني: تكلفة الإنتاج 64
الفرع الأول: الدخول والخروج (من / إلى) المخازن 64
الفرع الثاني: المصاريف الملحقة بالمنتجات 65
الفرع الثالث: أنواع المنتجات 67
المطلب الثالث: تكلفة التوزيع 69
المبحث الثالث: طرق حساب سعر التكلفة 71
المطلب الأول: طرق التكاليف الكلية 71
الفرع الأول: طريقة التحميل الشامل للمنتوجات بمعامل 72
الفرع الثاني: طريقة التحميل الشامل للوظائف 72
الفرع الثالث: طريقة الأقسام المتجانسة 73
المطلب الثاني: طرق التكاليف الجزئية 76
الفرع الأول: طريقة التكاليف المباشرة 76
الفرع الثاني: طريقة التكاليف المتغيرة 77

الفرع الثالث: طريقة التكاليف النوعية 81
المطلب الثالث: طريقة التحميل العقلاني 83
الفصل الثالث: البرمجة الخطية لعملية تخطيط الإنتاج
المبحث الأول: عملية تخطيط الإنتاج 88
المطلب الأول: ماهية التخطيط 88
الفرع الأول: دور التخطيط في العملية الإنتاجية 88
الفرع الثاني: أنواع تخطيط الإنتاج 89
الفرع الثالث: نظام التخطيط 91
المطلب الثاني: التخطيط متوسط الأجل تخطيط تجميعي 93
الفرع الأول: مفهوم التجميع 93
الفرع الثاني: تجميع الزمن 95
الفرع الثالث: تجميع المنتوجات وسائل الإنتاج 95
المطلب الثالث: إستراتيجيات التخطيط متوسط الأجل 97
الفرع الأول: أهم الإستراتيجيات 97
الفرع الثاني: تكاليف الإستراتيجيات 98
الفرع الثالث: مكونات عملية التخطيط على المدى المتوسط 101
المبحث الثاني: نموذج التخطيط الساكن 104
المطلب الأول: النمذجة 104
الفرع الأول: مفهوم النمذجة 104
الفرع الثاني: بناء النموذج 104
الفرع الثالث: مراحل دراسة بحوث العمليات 105
المطلب الثاني: النماذج الخطية 108
الفرع الأول: أهمية البرمجة الخطية 108
الفرع الثاني: فرضيات (مبادئ) البرمجة الخطية 108
الفرع الثالث: خطوات صياغة النموذج الخطي 109
الفرع الرابع: الصياغة الرياضية للبرنامج الخطي 109
المطلب الثالث: بناء النموذج الخطي لتعظيم الإنتاج 111
الفرع الأول: متغيرات النموذج الخطي 112
الفرع الثاني: القيود 112
الفرع الثالث: دالة الهدف 113
المبحث الثالث: نموذج التخطيط المتحرك 116
المطلب الأول: نموذج « Nahmias » 116
الفرع الأول: النمـــوذج 116
الفرع الثاني: بناء النموذج 117
الفرع الثالث: حالات خاصة للنموذج 118
المطلب الثاني: نموذج « Hax et Candea » الأصلي 120
الفرع الأول: النمـــوذج 120
الفرع الثاني: بناء النموذج 121
الفرع الثالث: بعض الحالات الخاصة 121

المطلب الثالث: نموذج « Hax et Candea » المحسن 123
الفرع الأول: النمـــوذج 123
الفرع الثاني: البرنامج الخطي 124
الفرع الثالث: حالات خاصة للنموذج 124
الفرع الرابع مدخلات / مخرجات النموذج 126
المبحث الرابع: طرق حل البرنامج الخطي 127
المطلب الأول: طريقة السمبلكس 127
الفرع الأول: المرور من الشكل النموذجي إلى القياسي 128
الفرع الثاني: خوارزم السمبلكس 128
الفرع الثالث: خوارزم السمبلكس المرجحة 133
المطلب الثاني: الثنائية 133
الفرع الأول: المرور من الأصلية إلى الثنائية 134
الفرع الثاني: قراءة المتغيرات الثنائية في جدول السمبلكس..... 134
الفرع الثالث: التفسير الإقتصادي للثنائية 136
المطلب الثالث: تحليل الحساسية 138
الفرع الأول: تغيرات في الجانب الأيمن للقيود 139
الفرع الثاني: إضافة قيد جديد 139
الفرع الثالث: تغيرات في معاملات دالة الهدف 140
الفصل الرابع: تعظيم إجمالي هامش الربح لوحدة مطاحن الواحات بتقرت
المبحث الأول: التعريف بالوحدة محل الدراسة 144
المطلب الأول: تقديم الوحدة الإنتاجية 144
الفرع الأول: لمحة تاريخية حول الوحدة 144
الفرع الثاني: عرض شامل للوحدة 146
الفرع الثالث: الهيكل التنظيمي للوحدة 146
المطلب الثاني: نشاط الوحدة 148
الفرع الأول: مدخلات الإنتاج 148
الفرع الثاني: مخرجات الإنتاج 150
المطلب الثالث: الآفاق المستقبلية 151
المبحث الثاني: صياغة البرنامج الخطي لتعظيم الإنتاج – التخطيط الساكن 152
المطلب الأول: متغيرات القرار 152
المطلب الثاني: دالة الهدف 153
المطلب الثالث: القيـــود 162
الفرع الأول: قيود الإستخـــراج 162
الفرع الثاني: قيود مخطط الإنتاج 164
الفرع الثالث: قيود على الورشـــات 166
الفرع الرابع: قيـــود التسويـــق 168
المطلب الرابع: البرنامج الخطي 173

المبحث الثالث: تحليل نتائج البرنامج الخطي 174
المطلب الأول: تحليل النتائج للفترة: من 2001/10/01 إلى غاية 2001/10/30 174
الفرع الأول: حل البرنامج الخطي الأول 174
الفرع الثاني: تفسير نتائج الحل الأمثل 178
الفرع الثالث: مقارنة نتائج حل البرنامج بالنتائج المحسوبة لشهر أكتوبر 2001 183
المطلب الثاني: تحليل النتائج للفترة: من 2002/10/01 إلى غاية 2002/10/30 185
الفرع الأول: حل البرنامج الخطي الثاني 185
الفرع الثاني: تفسير نتائج الحل الأمثل 189
الفرع الثالث: مقارنة نتائج حل البرنامج بالنتائج المحسوبة لشهر أكتوبر 2002 194
المطلب الثالث: مقارنة نتائج البرنامج للفترتين 196
الخـــاتـمـــة 200

قائمـــة المراجع I
الملاحـــــق

قائمة الجـــداول:

الفصل	العنـــــوان	رقم الجدول	الصفحة
الفصل الثاني	حساب النتيجة الصافية لطريقة التكاليف المباشرة	الجدول 1	77
الفصل الثاني	حساب الهامش بطريقة التكاليف النوعية	الجدول 2	82
الفصل الثالث	جدول السمبلكس الإبتدائي	الجدول 3	130
الفصل الثالث	جدول السمبلكس	الجدول 4	131
الفصل الثالث	الإنتقال من المسألة الثنائية إلى الإبتدائية	الجدول 5	134
الفصل الرابع	أفرع شركة رياض سطيف	الجدول 6	145
الفصل الرابع	حركية الإنتاج بالوحدة 2000 – 2002	الجدول 7	150
الفصل الرابع	متغيرات القرار	الجدول 8	152
الفصل الرابع	أسعار البيع إبتداءاً من 2001/09/10 إلى 2002/07/15	الجدول 9	153
الفصل الرابع	تغيير أسعار البيع	الجدول 10	154
الفصل الرابع	أسعار البيع لسداسي الأول من سنة 2002	الجدول 11	155
الفصل الرابع	أسعار البيع لسداسي الثاني من سنة 2002	الجدول 12	156
الفصل الرابع	تكاليف الإنتاج لمختلف المنتجات	الجدول 13	158
الفصل الرابع	تكاليف الإنتاج المقدرة لكل المنتوجات	الجدول 14	159
الفصل الرابع	حساب تكلفة التخزين للوحدة الواحدة	الجدول 15	160
الفصل الرابع	حساب هامش الربح الوحدوي	الجدول 16	161
الفصل الرابع	معدلات الإستخراج لسنوات: 2002 – 2003	الجدول 17	163
الفصل الرابع	كمية الإنتاج الإجمالي لسنة 2002	الجدول 18	164
الفصل الرابع	الإنتاج الشهري المقدر من مادة السميد لسنة 2002	الجدول 19	165
الفصل الرابع	الإنتاج الشهري المقدر من مادة الدقيق لسنة 2002	الجدول 20	165
الفصل الرابع	تقدير حجم المبيعات الشهري من مادة السميد	الجدول 21	170
الفصل الرابع	حساب معامل الموسمية لمادة السميد	الجدول 22	171
الفصل الرابع	معامل الموسمية لمادة الدقيق	الجدول 23	172
الفصل الرابع	كميات الإنتاج المباع المثلى بشهر أكتوبر 2001	الجدول 24	178
الفصل الرابع	حساب نسبة الكفاءة للموارد	الجدول 25	179
الفصل الرابع	صلاحية هامش الربح	الجدول 26	182
الفصل الرابع	الكميات المنتجة والمباعة	الجدول 27	183
الفصل الرابع	تشكيلة المنتجات المثلى	الجدول 28	189
الفصل الرابع	حساب نسبة الكفاءة للموارد	الجدول 29	190
الفصل الرابع	مدى أمثلية المزيج الإنتاجي الأمثل	الجدول 30	192
الفصل الرابع	المقارنة بين المزيج الإنتاجي الأمثلي بمزيج المنتجات الفعلي	الجدول 31	194
الفصل الرابع	مقارنة الحلول المثلى للفترتين	الجدول 32	196

قائمة الأشكال البيانية:

الفصل	العنـــــوان	رقم الشكل	الصفحة
الفصل الأول	الصورة العامة للنظام الإنتاجي	الشكل 1	10
الفصل الأول	مكانة وظيفة الإنتاج	الشكل 2	14
الفصل الأول	الإنتاج ووظائف المؤسسة الأخرى	الشكل 3	15
الفصل الأول	علاقة إدارة الإنتاج بالإدارات الأخرى	الشكل 4	16
الفصل الأول	مفهوم مقايضة التكاليف عند الشراء	الشكل 5	32
الفصل الأول	تأثير تخفيض تكلفة إصدار الطلبية على تحقيق كمية أمر شراء أصغر وأكثر إقتصادياً	الشكل 6	33
الفصل الأول	توقيت إعادة الطلب	الشكل 7	38
الفصل الأول	نظام المتابعة الدائم	الشكل 8	39
الفصل الأول	نظام المتابعة الدورية	الشكل 9	40
الفصل الثاني	مختلف مكونات تكلفة التموين	الشكل 10	63
الفصل الثاني	تكلفة الإنتاج للمنتجات المنتهية في الفترة N	الشكل 11	68
الفصل الثاني	مختلف مراحل طريقة الأقسام المتجانسة	الشكل 12	75
الفصل الثاني	التكلفة الإجمالية والهامش	الشكل 13	79
الفصل الثالث	تدرج القرارات في تخطيط الإنتاج	الشكل 14	92
الفصل الثالث	خطوات دراسة البحوث العلمية	الشكل 15	107
الفصل الثالث	عناصر النموذج الخطي	الشكل 16	111
الفصل الثالث	مكونات نموذج " Hax et Candea " المحسن	الشكل 17	126
الفصل الثالث	مخطط هيكلي لطريقة السمبلكس	الشكل 18	132
الفصل الرابع	الهيكل العام للوحدة	الشكل 19	147

ملخص الرسالة

تمحور هذا البحث من الجانب النظري حول دراسة فعالية تخطيط عمليات الإنتاج إعتمادا على أسلوب البرمجة الخطية حيث كانت وحدة مطاحن الواحات بتقرت التابعة لشركة رياض سطيف مجال التطبيق.

قمنا في هذه الرسالة بتسليط الضوء على الأسس العلمية لتسير الإنتاج ومايتبعها من مبادىء ولواحق. كان هذا مجمل الفصل الأول. وفي الفصل الموالي دعمنا دور التكاليف وسعر التكلفة في تعظيم الإنتاج وبينا أهميتها في العملية الإنتاجية. أما في الفصل الثالث إنصب إهتمامنابالبرمجة الخطية وعلاقتها بتخطيط الإنتاج وختمنا الرسالة باقتراح و توصيات قصد تعظيم إجمالي هامش الربح لوحدة مطاحن الواحات.

RESUME DU MEMOIRE

LE théme autour duquel tourne cette recherche , est théoriquement , l'etude de l'efficacité de la planification des opération de la production utilisant la programmation linéaire, et pratiquemment l'etude d'un cas concret concernant l'unité des moulins des oasis (touggourt).

Nous avons , dans ce mémoire , éclairci le fondement scientifique de la gestion de production et aussi les principes sous- jacents. Ceci a fait l'objet du premier chapitre, quant au suivant , il a été consacré au role joué dans les couts et les prix de revient en vue de maximiser la production en appuyant son importance dans le prossus de production. Alors qu'au troisième chapitre, nous avons présenté l'outil de la programmation linéaire et sa relation avec la planification de la production et nous avons cloturé le mémoire par une application de maximisation de la marge bénificière global de l'unité des moulins des oasis (Touggourt).

المقدمة

مقدمة:

يعرف الإقتصاد الجزائري في السنوات الأخيرة تحولات عميقة، تجسدت في الإنتقال التدريجي نحو إقتصاد السوق، وذلك في إطار تكيف الإقتصاديات النامية مع النظام العالمي الجديد.

ولعل أبرز بوادر هذا النظام الجديد على إقتصادنا هو الإستقلالية التي عرفتها معظم المؤسسات الوطنية خوصصتها، حيث عمدت الدولة إلى رفع الدعم الموجه لهذه المؤسسات خاصة المساعدات المالية والإستقلالية في التسيير.

فالمؤسسة الوطنية تعيش اليوم في عالم سريع التغيير، أصبحت متغيراته أكثر وأقوى من ثوابته، هذا العالم تتزايد تحدياته من يوم لآخر. خاصة بتوسع ظاهرة التكتلات الدولية والإقليمية، مما يستدعي مجاراة هذه التحولات العالمية بأساليب تسيير علمية قادرة على تحسين وضعية المؤسسة الوطنية بالمحيط الإقتصادي العالمي.

ولذلك يتوجب على المؤسسة تعزيز القدرة التنافسية، فبدون المنافسة ينخفض مستوى الجودة وتقل عملية البحث عن طرق علمية جديدة سواء أثناء الإنتاج أو البيع، كما أن قوانين المنافسة تفرض على المنتج الحفاظ على التوازن بين تكاليفه وأرباحه.

ولا تستطيع المؤسسة بلوغ أهدافها إلا بتحقيق إنتاجية متميزة، وهذا يعني تحسين إستخدام الموارد المتاحة وبالتالي تحقيق إنخفاض مهم في تكلفة إنتاج السلعة أو الخدمة، وهذا بدوره يساعد على تحسين القدرة التنافسية.

فعلى متخذ القرار أن يقوم بالتوفيق بين أهداف مختلفة ومتناقضة للمؤسسة الإنتاجية، تتمثل بالأخص في الآجال، والجودة، والتكاليف، وأيضاً أحجام الإنتاج.

وعادة، ما يعتبر أحد هذه الأهداف على أنه الهدف الرئيسي الوحيد، وبقية الأهداف تؤخذ بالإعتبار على أنها قيود يجب مراعاتها.

إن الإستخدام الأمثل للموارد البشرية والمادية وغيرها، سوف يؤدي إلى زيادة الإنتاج والإنتاجية ورفع الكفاءة، وهذا يتطلب الإستعانة بأساليب إنتاجية حديثة وفعالة بدلاً عن الأساليب القديمة التي لم تعد صالحة لتتماشى والواقع الإقتصادي والتحديات المفروضة على المؤسسة.

فتعقد عملية إتخاذ القرارات التي أصبحت تواجه المؤسسة، عجلت بالتخلي عن الأساليب القديمة والإستنجاد بأدوات تمكن من الوصول إلى القرار المناسب لوضعيات جد معقدة.

وبالمقابل أدى نمو وتطور بعض الطرق الكمية والإحصائية، وبالأخص أساليب البحوث العملية في التسيير والذي يمثل التطور الأساسي في علم إتخاذ القرارات، وبالموازاة مع ذلك تطور الحاسب الآلي والمعلوماتية بصفة عامة، إلى ظهور برامج خاصة تعالج مشاكل متعددة ومعقدة بدقة وسرعة كبيرتين.

فأسلوب البحوث العملية، يعد أداة مساعدة للإدارة في ترشيد عملية إتخاذ القرارات. ومن أكثر أساليب البحوث العملية إنتشاراً وإستخداماً، أسلوب البرمجة الخطية.

نحاول في هذا البحث التطرق إلى بعض مشاكل المؤسسات الإنتاجية، والإهتمام بالمشاكل الخاصة بوظيفة الإنتاج، ومن ثم تحديد مواضع الخلل الواجب تفاديها، وتستخدم لذلك أسلوب البرمجة الخطية كأداة فعالة في المساعدة على الإختيار بين عدة بدائل ممكنة. في ظل المخطط الإستراتيجي للمؤسسة.

تتجلى أهمية الموضوع، في كونه يبين ضرورة فعالية إستخدام الأساليب التسييرية العلمية الحديثة في مؤسستنا الإقتصادية، والتي يعاني معظمها من صعاب إقتصادية نظراً للتحولات العميقة التي يمر بها المحيط الإقتصادي العالمي وظروف الإقتصاد الوطني.

فالمؤسسة الإنتاجية مطالبة اليوم أكثر من ذي قبل برفع التحدي، ولا يتأتى ذلك بتوفير رؤوس الأموال والتجهيزات الحديثة الآلية فقط، وإنما أيضاً الإلمام بطرق التسيير المتطورة والأساليب المستخدمة عند الغير، والإستفادة منها للوصول إلى مستوى تنافسي مقبول.

نهدف بدراستنا لهذا الموضوع إلى إسقاط المفاهيم العلمية النظرية على واقع المؤسسة الإنتاجية الجزائرية، وتمكين أصحاب القرار بالمؤسسة بالإستفادة من الدراسة العلمية، مما يسمح لهم بتدارك ما يمكن تداركه من إشكالات عملية، وإستكشاف بعض مواضع المخاطر التي يمكن أن تصادف العملية الإنتاجية مستقبلاً.

وأيضاً، محاولة إثراء البحث العلمي ببحث يجمع بين ميداني تسيير الإنتاج والبحوث العملية وبالأخص البرمجة الخطية وإظهار مدى أهمية هذا الجمع بالمؤسسة الإنتاجية الوطنية.
ولتحقيق هذا الهدف قمنا بصياغة السؤال الرئيسي في هذه الظاهرة على النحو التالي:

- ما هي توليفة المنتجات المثلى التي تعظم الربح في ظل الموارد المتاحة ؟

وتتضمن التساؤلات الفرعية التالية:

- ما هي الإستراتيجية (أو الإستراتيجيات) التي تحقق أهداف الوحدة الإنتاجية ؟
- كيف يمكن المزج بين عوامل الإنتاج بهدف تعظيم الإنتاج ؟
- هل الضغط على التكاليف يؤدي حتماً إلى تعظيم الإنتاج ؟
- ما مدى فعالية التخطيط المتحرك في إتخاذ القرارات الإنتاجية ؟
- ما مدى فعالية نماذج البرمجة الخطية في التنبؤ بحجم الإنتاج والموارد الضرورية لذلك ؟

أما الفرضيات التي أعتمدت للإجابة عن هذه التساؤلات فكانت كالآتي:

- يتوقف إختيار إستراتيجية التسيير أو مجموعات الإستراتيجيات على حسب تكلفة البديل (أو البدائل) المقترحة ووفق الأهداف الإستراتيجية المعتمدة من طرف المؤسسة الإنتاجية.

- تتحد التوفيقة المثلى من الموارد المتاحة تبعاً لتكلفة إستغلال المورد والأهداف المسطرة من طرف المصلحة الإنتاجية.

- يلعب السوق الدور الرئيسي الأولي في تعظيم الربح.

- يحدد التخطيط المتحرك البعض من الصعاب المستقبلية وليس كلها.

- تتوقف فعالية النموذج الخطي على مدى تجسيده للواقع.

تمثل حدود دراستنا في هذا البحث على إستخدام تقنية البرمجة الخطية ومحاولة تفسير نتائـــجها وإسقاطها على الميدان، أي دون التطرق إلى مدى قدرة هذه الأداة أو فشلها في تحقيق الهدف المتوخاة من البحث؛
وإقتصرت دراستنا على حيز مكاني محدد تمثل في دراسة حالة مؤسسة مطاحن الواحات وحيز زماني يتمثل في سنوات الدراسة (2001-2002)، وبالتالي فنتائج بحثنا هذا تتوقف على مكان وزمان إجراء الدراسة دون أن تتعدى تلك الحدود.

إعتمدنا في إجابتنا على إشكالية البحث الإستنباطي، حيث تمثلت أداة التحليل في البرمجة الخطية نظراً لتطابق فرضياتها والإشكال المطروح، فأساليب البرمجة الخطية، تطبق في مجالات عدة وبالأخص في تخطيط الإنتاج، وهذا لما تعطيه من دقة وسرعة مقارنتاً بطرق أخرى.

إن تحليل إشكالية البحث، ومن ثم إختيار الفرضيات، تم عبر تقسيم الموضوع إلى قسمين الأول نظري يحوي ثلاثة فصول، والثاني تطبيقي به فصل واحد.

تعرضنا في الفصل الأول إلى بعض المفاهيم النظرية التي تخص تسيير الإنتاج، وتطرقنا إلى بعض المفاهيم الأساسية بشي من التفصيل والتي لها الأثر المباشر في درجة تعقد مشاكل الإنتاج، حيث بينا أهمية الإعتناء بالطاقة الإنتاجية ومن ثم دور الموارد في تعظيم الإنتاج.

أما الفصل الثاني فتناولنا بالدراسة والتحليل التكاليف وسعر التكلفة، بهدف توضيح إيجابيات التحكم في التكاليف على إختلافها بالمؤسسة الإنتاجية ودورها في تعظيم هامش الربح الإجمالي، فقمنا بتتبع التكاليف، إبتداءاً من تكلفة الشراء، ثم تكاليف الإنتاج، وأخيراً سعر تكلفة المنتوجات أخذين في الإعتبار أن أي إنخفاض في أحد هذه العناصر سيؤدي إلى إرتفاع أرباح المؤسسة.

وبالفصل الثالث حاولنا الربط بين تخطيط الإنتاج والبرمجة الخطية، حيث تناولنا فيه الأسس النظرية للتخطيط بصفة عامة وعلاقتها بالإنتاج، ومن ثم توجهنا بالعرض للتخطيط المتوسط الأجل.

ثم تلي ذلك شرح كيفية إستخدام بعض نماذج التخطيط المتحرك في إستراتيجيات التسيير على المدى المتوسط، وبالموازاة توضيح طريقة بناء نموذج تخطيط ساكن بهدف تعظيم الإنتاج، وأيضاً تطرقنا في آخر هذا الفصل بإيجاز إلى بعض طرق حل البرنامج الخطي التي سنستخدمها عند حل البرنامج الخطي المطلوب.

وأخيراً بالفصل الرابع، قمنا بإسقاط المفاهيم النظرية للفصول السابقة على حالة مؤسسة " مطاحن الواحات بتقرت " وما يبرر إختيارنا لهذه المؤسسة كونها تمثل نموذج جيد لما مرت به المؤسسات الوطنية وتمر به الآن، فهي كغيرها من المؤسسات تفتقر لدراسات علمية حديثة.

فقمنا بهذا الفصل بتشخيص عام ودقيق حول وضعية المؤسسة، معتمدين في ذلك على الوثائق الرسمية من جهة، ومن جهة ثانية على الزيارات الميدانية.

ومن هنا تمكنا من بناء النماذج الخطية المطلوبة وحلها وتحليلها بهدف إختبار فرضيات البحث والخروج بتشخيص علمي دقيق، يكون أداة لإجراء بعض التصحيحات على مستوى الوحدة ويفتح الباب أمام بحوث مستقبلية أخرى.

الفصل الأول

الأسس العلمية لتسيير الإنتاج

تمهيد:

يهتم مجال تسيير الإنتاج بدراسة وتحليل عوامل الإنتاج وذلك بغية تحقيق مجموعـــــة من الأهداف الإقتصادية والتنظيمية، والتي تتعارض والأهداف السوقية، ومن أجل بلوغ هذه الأهداف، يقوم تسيير الإنتاج بتتبع عمليات تحويل المدخلات من المواد الأولية، واليد العاملة والآلات إلى المخرجات المطلوبة.

فهو يشرف على التسيير إبتداءاً من إستلام المواد إلى غاية الحصول على المنتوجات النهائية وعند القيام بمتابعة العملية الإنتاجية، تواجهنا عدة مشاكل وصعوبات تمثل عائقاً في الوصول إلى الأهداف.

ففي هذا الفصل حاولنا دراسة العناصر الأساسية التي يقوم عليها تسيير الإنتاج، حيث قسمنا الفصل إلى ثلاث مباحث كمايلي:

في المبحث الأول: وضحنا العلاقة بين تسيير الإنتاج ومختلف المصالح بالمؤسسة وتعمدنا التركيز بالأخص على العلاقة مع مصلحة التسويق، نظراً لتناقض الأهداف بينهما.

أما المبحث الثاني: فيهتم بتسيير الطاقة الإنتاجية حيث يعالج مشاكل الطاقة العاطلة (أو الناقصة)، ومن ثم الإستخدام الأمثل للطاقة المتاحة.

أما المبحث الثالث: فتطرقنا فيه إلى مدخلات العملية الإنتاجية، وضرورة ترشيد إستخدام الموارد المتاحة بهدف تحسين إنتاجية المؤسسة وبالتالي تعظيم الأرباح.

المبحث الأول: دراسة وظيفة الإنتاج وعلاقتها بمكونات نظام المؤسسة

المطلب الأول: ماهية النشاط الإنتاجي

الفرع الأول: مفهوم النشاط الإنتاجي:

يطلق على النشاط الإنتاجي مسميات ذات طبيعة عامة في معناها، ومختلفة في إستخداماتها، ومن أشهرها إصطلاح « الإنتاج » و « العمليات » ونظراً للأهمية الكبيرة التي يكتسبها النشاط الإنتاجي، ظهرت عدة مفاهيم تختلف بإختلاف وجهة نظر الباحثين.

1- المفهوم الإجتماعي:

يرى أصحاب هذا المفهوم بأن النشاط الإنتاجي هو « نشاط متميز عن غيره، من أنواع الأنشطة الإنسانية، ولكنه يخضع في تفسيره للإيديولوجيا السائدة في المجتمع التي تقود وتعكس التطور الذي يحدث في المجتمع إقتصادياً وسياسياً وإجتماعياً » [1].
كما يرى الإجتماعيون أيضاً بأن النشاط الإنتاجي هو « عملية التنمية التي يستعمل فيها الجزء الأكبر من المصادر الوطنية للنهوض بالإقتصاد، والسيطرة على وسائل الإنتاج، وفي نفس الوقت تحقيق تقدم إجتماعي، وضمان معدل مرتفع للنمو الإقتصادي » [2].

2- المفهوم الإقتصادي:

يرى الإقتصاديون بأن النشاط الإنتاجي هو « نشاط إقتصادي متميز، يعمل على خلق المنافع اللازمة للإستهلاك، وهو بهذا الوصف يغطي كافة مجالات الإنتاج كالزراعة، الصناعة التجارة، الخدمات » [3] .
فالمفهوم الإقتصادي إذن يقوم على فكرة مزج عوامل الإنتاج من رأس مال، وعمل، وخامات بطريقة إقتصادية وعقلانية من أجل تحقيق وخلق المنافع اللازمة للإستهلاك.

3- المفهوم التشغيلي:

النشاط الإنتاجي هو ذلك « النشاط الذي يكون الغرض منه تحويل المواد الأولية إلى سلع قابلة للإستهلاك، وذلك بإخضاعها لعدة عمليات صناعية، يدوية أو كيميائية، أو مجرد تجميع الأجزاء المصنوعة مع بعضها البعض ثم عرضها للبيع » [4] .

---

1) علي الشرقاوي، إدارة النشاط الإنتاجي في المشروعات الصناعية، بيروت، دار النهضة العربية، ص 11.

2) علي الشرقاوي، نفس المرجـــع ، ص 11.

3) علي الشرقاوي، نفس المرجـــع، ص 13.

4) سعيد أ وكيل، وظائف ونشاطات المؤسسة الصناعية، الجزائر،ديوان المطبوعات الجامعية، 1992، ص 8.

إن المفاهيم السابقة التي حاولت تعريف النشاط الإنتاجي ذات إتجاهين، الأول عام وشامل، والثاني محدد وضيق.
والتعريف المقبول يضم البعدين، ويعرف النشاط الإنتاجي بأنه:[1] « النشاط المنظم والموجه عمداً لإستخدام الموارد المتاحة وتوجيهها لإيجاد أشياء نافعة تشبع حاجات الإنسان المعاصر».

الفرع الثاني: تعريف الإنتاج

إن المفهوم التشغيلي للنشاط الإنتاجي، يعكس النظرة الفنية والعملية للنشاط الإنتاجي ويربط بينه وبين عمليات صنع السلع والخدمات.
ويعرف الإنتاج على أنه : [2]

النشاط الواعي والهادف الذي يكيف موارد وقوى الطبيعة، وفق الحاجات الإنسانية، ويتم ذلك عن طريق إستخراج وتحويل الموارد.

فالإنتاج هو تحويل الموارد المتاحة في الشكل والطبيعة الفيزيائية والكيميائية حتى تصبح قابلة للإستهلاك وتسمى إيجاد منفعة، ومن الإنتاج التغيير الزماني (التخزين) والتغيير المكاني (النقل) ويتم الإنتاج في إطار القيود الهيكلية من طاقة إنتاجية وتخزينية وتسويقية ومالية.

إن الإنتاج يختلف عن الإنتاجية في كونه يهتم بالمخرجات كالكمية والجودة، أما الإنتاجية فتهتم أساساً بالعلاقة بين المخرجات والوسائل المستخدمة (المدخلات)، فهي تركز على إستخدام عوامل الإنتاج التي يمكن التأثير فيها بغرض تحسينها.

الفرع الثالث: النظام الإنتاجي:

1- تعريف نظام الإنتاج:

يعرف النظام الإنتاجي على أنه « مجموعة من الأجزاء أو الأنشطة المتداخلة والتي ترتبط ببعضها البعض بعلاقات منطقية، تكفل تحقيق التكامل والتناسق فيما بينها في أداء مهمتها الأساسية والتي تتمثل في تحويل مجموعة من المدخلات إلى مجموعة من المخرجات المرغوب فيها، فلذلك نجد أن النظام الإنتاجي يبدأ بإدخال الموارد المختلفة، المواد الأولية، الآلات والمعدات، الأيدي العاملة ....إلخ.

---

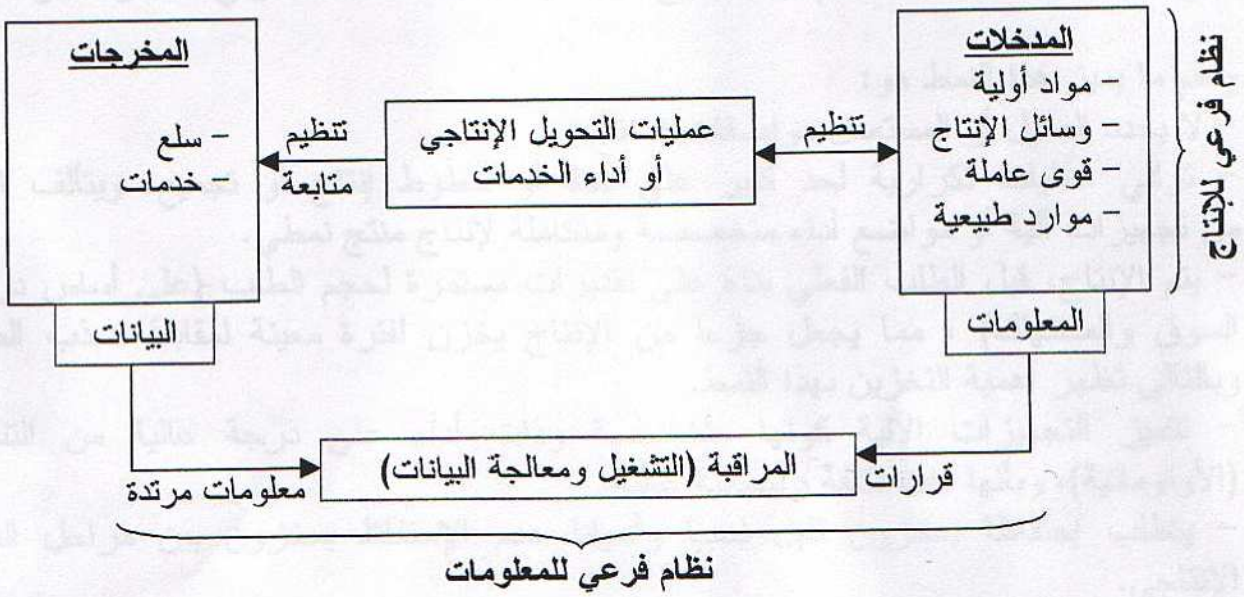
1) علي الشرقاوي، إدارة النشاط الإنتاجي مدخل التحليل الكمي، الإسكندرية، الدار الجامعية، 2000، ص 14.

2) أوسكار لانكة، محمد سليمان حسن، الإقتصاد السياسي، بيروت، دار الطليعة، سنة 1976 ص 29

حيث يتم تحويلها إلى مجموعة من السلع أو الخدمات، كما يتم إستخدام جانب المعلومات كعنصر من عناصر المخرجات للتأكيد من أن الأداء يتم بمستوى معين ومطلوب، بالإضافة إلى ذلك فإن هذا النظام الإنتاجي يتفاعل مع البيئة المحيطة به سواء في ذلك البيئة الداخلية للمشروع نفسه أو البيئة الخارجية » [1]

ويمكن توضيح صيغة النظام الإنتاجي بالشكل التالي:

الشكل 1: الصورة العامة للنظـــــام الإنتـــــاجي



المصدر: أحمد الطرطار، الترشيد الإقتصادي للطاقات الإنتاجية في المؤسسة، الجزائر، ديوان المطبوعات الجامعية، 1993، ص 22.

التعليق: يتضمن النظام الإنتاجي ثلاثة عناصر رئيسية، هي المدخلات، وعملية التحويل والمخرجات، حيث يمثل كلا منها نظام جزئي من النظام الإنتاجي.

1) سليمان محمد مرجان، إدارة العملية الإنتاجية، ليبيا، كلية الإقتصاد والمحاسبة، 1993، ص32.

2- تصنيف نظم الإنتاج:

يمكن تصنيف نظم الإنتاج إلى ثلاثة تقسيمات هي: نمط الإنتاج الخطي و نمط الإنتاج المتقطع ونمط المشروع، ولكل من هذه الأنماط خصائصه التشغيلية المميزة.

2-1 نمط الإنتاج الخطي:

يتضمن هذا النمط كل من الإنتاج الكبير والمستمر، ففي هذا النمط تتوالى مواضع وعمليات (مراحل) التشغيل وفق تسلسل فني محدد، فنظام التحويل مصمم وفقاً لمتطلبات إنتاج منتج محدد، حيث يتكامل النظام ككل لإنتاج سلعة أو خدمة ذات طلب سوقي عال ومستقر.

وأهم ما يميز هذا النمط هو:
- لا يحدد العميل أو المستعمل مواصفات المنتج.
- توالي عمليات تكرارية لحد كبير على خط أو خطوط إنتاج أو تجميع، ويتألف الخط من تجهيزات آلية أو مواضع أداء متخصصة ومتكاملة لإنتاج منتج نمطي.
- يتم الإنتاج، قبل الطلب الفعلي بناء على تقديرات مستمرة لحجم الطلب (على أساس دراسة السوق والمستهلك) ، مما يجعل جزءاً من الإنتاج يخزن لفترة معينة لمقابلة تذبذب الطلب وبالتالي تظهر أهمية التخزين بهذا النمط.
- تتميز التجهيزات الآلية كونها متخصصة وذات أداء على درجة عالية من التلقائية (الأوتوماتية)، وبأنها ذات تكلفة رأسمالية عالية.
- يتطلب إحتفاظاً بمخزون قليل نسبياً وأحياناً عدم الإحتفاظ بمخزون بين مراحل النظام الإنتاجي.
- لا يسهل تحويل النظام الإنتاجي إلى تصميمات لأنواع مختلفة من المنتجات.
- يتيح هذا النمط أقل تكلفة إنتاج للوحدة لمعظم المنتجات النمطية التي يتوافر عليها حجم طلب عال.

فالإنتاج الكبير ، يتمثل في إنتاج مستقر لكميات كبيرة من منتج معين أو عدد محدود من المنتجات المتشابهة، وهو لا يتطلب في كل الأحوال التشغيل المستمر على مدى 24 ساعة يومياً.

أما الإنتاج المستمر فهو تشغيل إنتاجي مستمر على مدى 24 ساعة يومياً، لإنتاج منتج معين أو عدد محدود نسباً من منتجات متشابهة بكميات كبيرة، وتستخدم في ذلك تجهيزات رأسمالية (آلية) مكثفة. لذلك فهي تتطلب تكلفة إستثمارية مبدئية عالية. [1]

حيث تتميز عملية الإنتاج المستمر بتدفق مستمر للمواد الداخلة في التشغيل، وهي تتميز عن الإنتاج الكبير بدرجة أعلى من الأداء التلقائي وتنميط الأجزاء والمنتجات.

1) أحمد سيد مصطفى، إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات، مصر ، كلية التجارة – جامعة بنها، 1999، ص 251

المطلب الثاني: علاقة وظيفة الإنتاج بالوظائف الأخرى بالمؤسسة:

الفرع الأول: تعريف وظيفة الإنتاج:

تعرف وظيفة الإنتاج على أنها عملية تنسيق لكل عوامل الإنتاج، أي لكل العناصر الإنتاجية، من أجل الحصول على مواد أو خدمات صالحة للإستجابة إلى رغبة معينة. [1]

تعتبر وظيفة الإنتاج إحدى الأنظمة الفرعية التي يشتمل عليها النظام الكلي للمنظمة. وعادة ما يحتوي هذا النظام على أنظمة فرعية متمثلة في الوظائف: الإنتاج والتموين والتسويق وأيضاً التمويل.

ولكل نظام فرعي من هذه الأنظمة الفرعية أهداف جزئية خاصة به، فنجد أن وظيفة الإنتاج تسعى إلى تحقيق عدة أهداف خاصة بها متمثلة في:

- تقليل تكلفة المنتجات
- تخفيض وقت توقف الإنتاج
- المحافظة على مستوى معين من الإنتاج وتنميط تصميم المنتجات.

بينما نجد أن وظيفة التسويق تسعى إلى:

- تعظيم وزيادة عدد الوحدات المباعة من السلع والخدمات.
- تعظيم الحصة السوقية.
- تطوير تصميم المنتجات وفقاً لرغبات وحاجات المستهلك وتطوير المنتجات الجديدة.

أما وظيفة التمويل ، فتعمل على:

- تعظيم أرباح المنظمة.
- تقليل المخاطر المالية.
- المحافظة على السيولة.
- المحافظة على بقاء المنظمة وإستمراريتها.

وكذلك لوظيفة التموين أهدافها الخاصة بها، وأهمها:

- تقليل تكلفة شراء المواد.
- تفادي نفاذ المخزون.
- المحافظة على مستوى مقبول من جودة المواد.
- تزويد العملية الإنتاجية بالمواد ومستلزمات الإنتاج في الأوقات المناسبة.

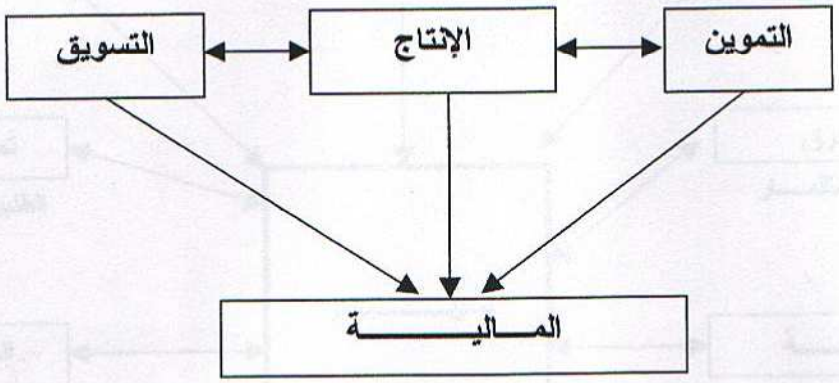
---

1) فتح الله ولعلو، الإقتصاد السياسي، مدخل للدراسات الإقتصادية، لبنان، دار الحداثة للطباعة والنشر والتوزيع، 1971، ص 16.

إن محاولة كل وظيفة تعظيم أهدافها الفرعية، قد يؤدي إلى تعارض مع بقية الوظائف الأخرى مما لا يحقق أهداف النظام الكلي للمنظمة.

هكذا يتضح ضرورة وجود علاقات تكاملية وتعاون ودرجة تنسيق حتى يكون هناك ضمان لتحقيق أهداف النظام ككل.

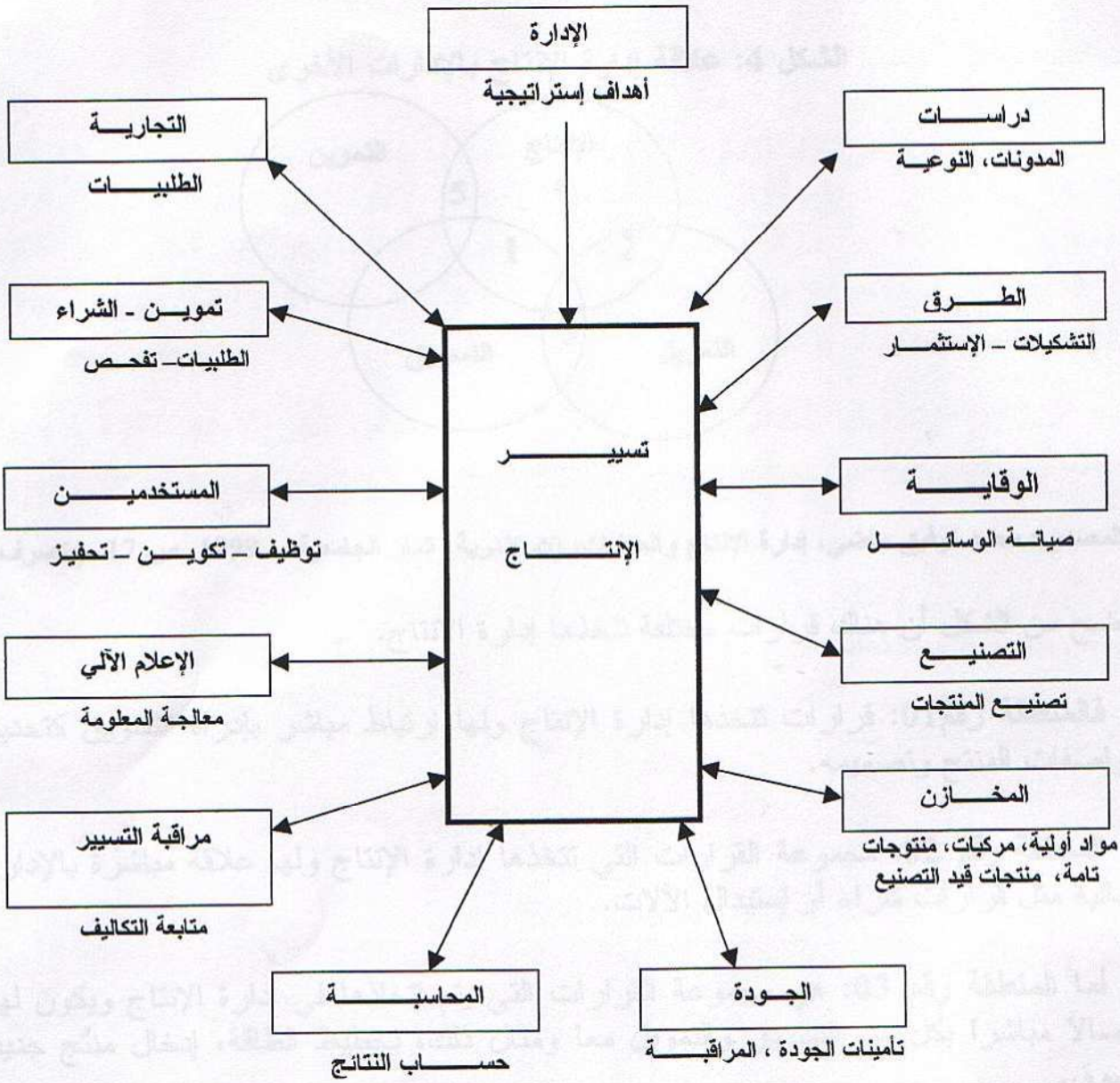
الشكل 2: مكانـــــة وظيفة الإنتاج



المصـــــدر: Jean Bénassy, la gestion de production, Paris, 3eme Edition, HERMES, 1998, page 14.

- و يمكن توضيح علاقة وظيفة الإنتاج و المصالح الأخرى بالشكل التالي:

الشكـــل 3: الإنتاج ووظائف المؤسسة الأخرى

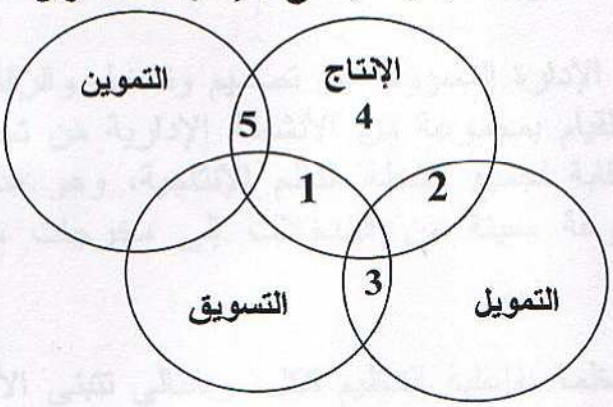


المصـــــــدر: (بتصرف) . Alain Courtois, OPCIT, page 31

الفرع الثاني: إرتباط قرارات إدارة الإنتاج بأهـــم الوظائف:

تختلف أهمية الوظائف من منظمة لأخرى حسب طبيعة ونوع النشاط، وعلى العموم فالعلاقات المتبادلة بين مختلف الوظائف يمكن تصورها على النحو التالي:

الشكل 4: علاقة إدارة الإنتاج بالإدارات الأخرى



المصدر : محمد توفيق ماضي، إدارة الإنتاج والعمليات، الإسكندرية، الدار الجامعية، ، 1999، ص 17. (بتصرف)

يتضح من الشكل أن هناك قرارات مختلفة تتخذها إدارة الإنتاج.

- **فالمنطقة رقم01:** قرارات تتخذها إدارة الإنتاج ولها إرتباط مباشر بإدراة التسويق كتحديد مواصفات المنتج وتصميمه.

- **المنطقة رقم 02:** مجموعة القرارات التي تتخذها إدارة الإنتاج ولها علاقة مباشرة بالإدارة المالية مثل قرارات شراء أو إستبدال الآلات.

- **أما المنطقة رقم 03:** هي مجموعة القرارات التي يتم إتخاذها في إدارة الإنتاج ويكون لها إتصالاً مباشراً بكل من التسويق والتمويل معاً ومثال ذلك، تخطيط الطاقة، إدخال منتج جديد للسوق.

- **المنطقة رقم 04:** توجد بعض القرارات التي تحتاج إلى إتصالاً محدوداً بالوظائف الأخرى مثل: وضع جدول التشغيل، نظام للرقابة على المخزون.

- **المنطقة رقم 05:** قرارات تتخذها إدارة الإنتاج ولها إرتباط مباشر بإدارة التموين، كتوقف عن الإنتاج للقيام بعملية الصيانة.

وبصفة عامة إن نجاح المنشأة في تحقيق أداء مرضي يتوقف على تكامل الدور الذي تقدمه تلك الإدارات، فإدارة التسويق مسئولة عن خلق الطلب على المنتج. أما إدارة الإنتاج فإنها تتحمل مسؤولية خلق الخدمة حتى تتناسب مع الطلب المتوقع. كذلك فإن الإدارة المالية تعد مسئولة عن تدبير الإحتياجات المالية حتى يتمكن الإنتاج من إخراج هذا المنتج إلى حيز الوجود. [1]

المطلب الثالث: أهداف إدارة الإنتاج

إدارة الإنتاج هي تلك الإدارة المسؤولة عن تصميم وتشغيل والرقابة على أنشطة النظم الإنتاجية وذلك عن طريق القيام بمجموعة من الأنشطة الإدارية من تخطيط وتنظيم وتوجيه وتنمية الكفايات البشرية ورقابة لجميع أنشطة النظم الإنتاجية، وهو هذا الجزء من التنظيم المسؤول على تحويل مجموعة معينة من المدخلات إلى مخرجات سواء في شكل سلع أو خدمات. [2]

تهتم الإدارة العليا للمنظمة بفاعلية التنظيم ككل، وبالتالي تتبنى الأهداف الشاملة طويلة الأجل التي تحقق الإستقرار والبقاء، وهي بذلك تضع عدة أهداف تكون مرضية وليست مثلى.

بينما تهتم إدارة الإنتاج بمجموعة الأهداف قصيرة الأجل والتي تحاول الوصول إلى الوضع الأمثل (تعظيم الربح، تدنية التكاليف، تحسين الجودة).
ويمكن تقسيم هذه الأهداف إلى: [3]

الفرع الأول: أهداف السوق

تتمثل في:

1 – تقديم المنتجات من السلع والخدمات بالشكل الذي يتناسب مع قدرات المنظمة وتفي بإحتياجات السوق.
2 – تقديم المنتجات بتكلفة مناسبة ومقبولة تسمح بتحقيق ربح كافي للمنظمة وتحقق سعر بيع مناسب.
3 – تقديم المنتجات بمستوى ثابت من الجودة والتي تتفق مع إحتياجات المستهلكين وتوفي بإحتياجاتهم من السلع والخدمات.

---

1) محمد توفيق ماضي، مرجع سابق،ص 19.

2) سونيا محمد البكرى، إدارة الإنتاج والعمليات، مصر، الدار الجامعية، 1999، ص 28.

3) Alain Spalanzani, OP cité, P 16, 17. (بتصرف)

الفرع الثاني: الأهداف الإقتصادية والتنظيمية:

تعبر هذه الأهداف على الشروط الإجبارية للنجاعة التي يجب أن يحترمها نظام الإنتاج وأهمها:

1- مستوى طاقة الإنتاج: وهي تتمثل في الآلات التشغيلية وإستخدام اليد العاملة.
2- مستوى المخزون والأعمال الجارية: البحث عن أدنى تكلفة ممكنة.
3- كلفة عدم إحترام الجودة بسبب:

- تكلفة العجز الداخلي: النفايات، اللمسات الأخيرة، إهمال منتجات، الغيابات وحوادث العمل.
- تكلفة العجز الخارجي: المرجعات، البيع بالتخفيض، إحتجاجات وتعويضات، عقوبات التأخر، كلفة الضمان وفقدان الزبائن.

4 - كلفة مراقبة الجودة: وتتمثل في الإستثمارات الواجب القيام بها من أجل تحسين جودة المنتجات.

5- سعر التكلفة: والذي يحدد هامش الربح، لأن سعر السوق متغير خارجي.

هامش الربح = سعر البيع – سعر التكلفـــة

المبحث الثاني: دور الطاقة الإنتاجية في بلوغ الأهداف:

الطاقة الإنتاجية هي تعبير كمي عن أقصى قدر ممكن من الوحدات التي يمكن إنتاجها خلال فترة معينة، من طرف النظام الإنتاجي.

أما تسيير الطاقة الإنتاجية فيعني التخطيط و المراقبة بهدف مقابلة طاقة النظام الإنتاجي، بحجم الطلب المتوقع.

فتسيير الطاقة يتعامل مع عوامل عدم التأكد، بخصوص مستوى الطلب المتوقع و أيضا بتوفير الموارد المطلوبة لمقابلة الطلب الفعلي،و يتضمن تسيير الطاقة الإنتاجية كل من التخطيط و الرقابة. وهي تتم على مدى الآجال الزمنية الطويلة و المتوسطة و القصيرة.

المطلب الأول: أنماط الطاقة الإنتاجية.

تتعد أنماط الطاقة الإنتاجية لتشمل: [1]

الفرع الأول: الطاقة النظرية

تعبر عن عدد وحدات الناتج الممكن إنتاجها – نظرياً – في وحدة زمنية معينة.

وقد تفوق هذه الطاقة، الطاقة التصميمية (تعبر عن عدد وحدات الناتج الممكن إنتاجها في وحدة زمنية معينة والتي صمم نظام الإنتاج على أساسها) إذا أدخلت تحسينات دورية أو غير دورية على الآلات أو على عمليات الإنتاج.

الفرع الثاني: الطاقة المتاحة

تعبر هذه الطاقة عن عدد وحدات الناتج الممكن إنتاجها – عملياً – في وحدة زمنية معينة، وذلك بالإستخدام الكامل لطاقة الموارد المتاحة، وبإفتراض عدم وجود أية مسببات محتملة للطاقة العاطلة، وهذا مع إستبعاد الوقت المستغرق في إعداد وضبط وصيانة الآلات.

الفرع الثالث: الطاقة المبرمجة

تعبر عن عدد وحدات الناتج الممكن إنتاجها في وحدة زمنية معينة – كهدف تشغيلي – للإدارة وتعد هذه الطاقة أساساً للموازنة التخطيطية.

---

1) أحمد سيد مصطفى، إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات، مصر، جامعة بنها، 1999، ص359 – 362 (بتصرف).

وهي تساوي الطاقة النظرية بعد خصم المعدلات المعيارية لكل من :
- التالف أو العادم في مستلزمات التشغيل.
- المسموحات الزمنية للعاملين.
- إيقاف الآلات للصيانة الدورية.
- تعطل مفاجئ للآلات.
- الوحدات المعينة التي تتعدى حدود السماح.

الفرع الرابع: الطاقة الفعلية

تمثل الطاقة المستغلة فعلاً، تحت ظروف تشغيل عادية.
وهي محصلة لكل من:
- الوقت المتاح للتشغيل.
- نسبة إستغلال التجهيزات الآلية، أي وقت تشغيلها الفعلي منسوباً إلى الوقت المتاح للتشغيل.
- نسبة كفاءة هذه التجهيزات خلال فترة التشغيل، أي كمية الإنتاج الفعلية منسوبة لكمية الإنتاج المعيارية.

و لزيادة الطاقة الفعلية، يجب تفادي قدر الإمكان للعوامل (الداخلية والخارجية) المؤدية إلى الإستغلال الجزئي.
تتمثل العوامل الداخلية في:

* **عطل الآلات:** قد تتوقف الآلة للصيانة الدورية أو عند حدوث العطب المفاجئ، مما يقلل من نسبة الإستغلال.
* **التغيب أو إنخفاض مهارة العامل المشغل للآلة:** إن تغيب العامل المختص بالآلة أو إستغراق وقت أطول من الضروري عند إعداد وضبط الآلة، سيؤدي إلى زيادة نسبة عدم الإستغلال.
* **تغيير البرامج:** يؤدي إلى عدم إستغلال وقت العمل بالكامل، أي أن كل ما ينقص من الناتج بسبب توقف مركز العمل (الآلة أو العامل) يدخل في حساب نسبة الإستغلال.

أما العوامل الخارجية المتسببة في الإستغلال الجزئي فهي:

* **التموين:** إن تأخر ورود مستلزمات التشغيل أو ظهور إضطراب في التموين بالمواد الأولية سيؤدي إلى التوقف في إنتظار ورود أجزاء أوالخامات التي تأخر وصولها، مما يخفض من مستوى الإستغلال للآلة.
* **جودة المدخلات:** إذا غذيت الآلة بمدخلات سيئة الجودة، قد يؤثر ذلك على معدل سرعة الآلة مما يؤدي إلى إنخفاض نسبة إستغلالها.
* **عوامل المحيط الأخرى:** عدم ملاءمة مزيج درجة الحرارة ونسبة الرطوبة للخصائص التقنية للآلة، مما يتسبب في تأكل بعض الأجزاء وبالتالي تتناقص نسبة الإستغلال.

بقى أن نشير إلى المقاييس المستعملة في قياس الطاقة الإنتاجية بصفة عامة، تتمثل في: وحدات ناتج، قيمة مالية، ساعات عمل، ويتوقف إختيار المقياس على النظام الإنتاجي المتبع.

المطلب الثاني: مشكلة الطاقة العاطلة.

إذا زادت الطاقة الإنتاجية المتاحة عن تلك المطلوبة فهذا يعني إنخفاض نسبة إستغلال الطاقة الإنتاجية أو ما يسمى بالطاقة العاطلة. وتعد هذه الظاهرة – في كثير من صورها – مؤشراً لمصاعب أو مشكلات مؤثرة سلباً على الكفاءة الإنتاجية [1]

الفرع الأول: بعض العوامل المؤدية للطاقة العاطلة:

تتعدد وتتباين هذه العوامل بحسب طبيعة النشاط، ويمكن تلخيص أسباب الطاقة العاطلة في:

1- خطأ في حجم الطلب المتوقع: الطلب المقدر أكبر من الطلب الفعلي بسبب الطريقة المعتمدة في التنبؤ بحجم الطلب، مما يولد طاقة إنتاجية غير مستغلة.
2- إنخفاض مستوى فاعلية الآلات.
3- عدم كفاية مستويات التخزين.
4- نقص خامات رئيسية تعتمد عليها العمليات الإنتاجية.
5- قصور جزئي في الطاقة المحركة.
6- قصور في تصميم المبنى أو في نظام النقل الداخلي.
7- عدم وجود خطة فعالة للصيانة.
8- شراء تجهيزات آلية ذات طاقة إنتاجية أعلى من معدلات التشغيل الفعلية.
9- إنخفاض مستوى أداء العمالة.
10- قصور في نظم تدابير الأمن و السلامة.
11- إنخفاض مستوى جودة المنتج: منتج ذو نوعية سيئة، يتناقص الإقبال عليه بالسوق مما يؤدي إلى تشبع المخزون و بالتالي تخفيض الكميات المنتجة فتصبح أقل من الطاقة الإنتاجية المتاحة.
12- كساد سوق الصناعة أو مجال النشاط الذي تنتمي إليه المنظمة.
13- قصور في فاعلية جهاز التسويق.

الفرع الثاني: تكلفة الطاقة العاطلة:

تتحمل المؤسسة الإنتاجية تكلفة الطاقة العاطلة، إلى حين يتم التخلص منها، وتمثل عبء على تكاليف المؤسسة، نظرا لعدم الإستفادة منها.
و تتنوع بإختلاف المورد ذي الطاقة العاطلة. فنجد منها بالأخص: [2]

1 – تكلفة المكان الموجود به الآلة أو (الآلات) العاطلة، سواءاً بعطل أو لعدم الإستغلال.
2- تكلفة الإهتلاك السنوية الخاصة بالتجهيزات العاطلة.
3- تكلفة التأمين على المباني و الآلات الغير مستعملة.
4- تكلفة الصيانة الدورية التي تشمل الآلات الغير مستخدمة.

1) أحمد سيد مصطفى، مرجع سابق، ص386. (بتصرف).
2) أحمد سيد مصطفى، مرجع سابق، ص 386 (بتصرف).

5- تكلفة رأس المال الخاص بالآلات المعطلة حيث كان من الممكن إستخدامه في الإنتاج.
6- أجور العمال على التجهيزات العاطلة خلال مدة العطل.
7- تكلفة ما يتلف من مستلزمات الإنتاج.
8- تكلفة تعطل الخط الإنتاجي ككل، نظرا لتعطل آلة به.
9- تكلفة تأخير التسليم، مما ينجر عنه إنخفاض المبيعات أو فقدان السوق.
10- التكلفة الإدارية الثابتة رغم التعطل الجزئي أو الكلي للإنتاج.

الفرع الثالث: أهم القرارات للتخلص من الفائض:

يتخذ القرار المناسب لمعالجة الفائض في الطاقة الإنتاجية، وفقا لسبب أو مجموعة الأسباب المولدة للطاقة العاطلة مع الأخذ بالإعتبار البيئة الداخلية و الخارجية التي تعمل المؤسسة الإنتاجية بها.

ويمكن سرد بعض البدائل:

1- خفض سعر البيع، لزيادة حجم الطلب و من ثم إزدياد الطاقة المطلوبة، مع مراعاة سعر تكلفة المنتوجات.
2- إستخدام التجهيزات الآلية العاطلة جزئيا أو كليا في إنتاج منتوج جديد، بشرط توفر العمالة اللازمة لذلك، ووجود الفرصة السوقية.
3- بذل مجهودات تسويقية إضافية، بهدف الوصول إلى إستغلال كـــل الطاقة المتاحة.
4- سحب المنتوج الذي ينخفض الطلب عليه، و لا نستطيع إنتهـــاج أي من الأساليـــب السابقة.

فعلى قدر تحكم المؤسسة في إستغلال الطاقة العاطلة و العمل بنسبة كبيرة من الطاقة الإنتاجية، تتناقص تكاليف المنتوجات، و من ثم إرتفاع التنافسية بالسوق، مما يعود على المؤسسة بموارد إضافية.

أما في حالة زيادة حجم الطلب عن الطاقة المتاحة، فيجب أيضا معالجة العجز و تحديد موضعه، مما يحدد الطاقة الإضافية المطلوبة الواجب تدبيرها باللجوء إلى عدة بدائل ممكنة.

الفرع الرابع: سبل معالجة الطاقة الناقصة: [1]

يتم إتباع إستراتيجية (أو إستراتيجيات)، تماشياً ومحيط المؤسسة، من بينها:

1- إستعمال ساعات إضافية للعمالة.
2- توظيف عمالة بشكل مؤقت.
3- إستحداث نوبات عمل إضافية كالعطل.
4- إستيجار بعض التجهيزات الآلية عند إرتفاع الطلب.

1) أحمد سيد مصطفى، مرجع سابق، ص383، (بتصرف).

5- اللجوء إلى المقاولة من الباطن.
6- تحويل جزء من طلب العملاء لمنتوج إلى آخر، و ذلك من خلال جهد تسويقي فاعل.
7- طلب تأجيل التسليم، إن وافق العميل.

إلا أنه بالنسبة للمؤسسة الإنتاجية، إختيار أفضل البدائل و إمكانية تطبيقه مع الأخذ بالإعتبار عدة عوامل أساسية كتكلفة البدائل و كذا مكانة المؤسسة بالسوق.

تبني خيار أو مجموعة خيارات أمر في غاية الصعوبة، لأن بعض الطاقة العاطلة في هذه الفترة، تصبح متاحة عندما يرتفع الطلب لفترة لاحقة على الأمد البعيد، مما يزيد في حدة مشكلة الطاقة الإنتاجية.

المطلب الثالث: بعض محددات تسيير الطاقة الإنتاجية.

يعد تسيير الطاقة الإنتاجية أهم و أصعب مجالات إتخاذ القرار بالمؤسسات الإنتاجية حيث زيادة مستوى الطاقة أو نقصانه عن المستوى المطلوب يؤثر بشكل سلبي على مكانة المؤسسة التنافسية بالسوق.

وتتحدد درجة فاعلية وكفاءة إدارة الطاقة الإنتاجية، كمحصلة لدرجة فاعلية الإدارة في مجالات متعددة أهمها: [1]

الفرع الأول: مدى فاعلية نظامي الشراء و التخزين

تتطلب عملية الشراء عدم التأخير في التموين، لأنه عند التأخير، قد تزداد تكلفة نفاذ المخزون من جهة و ينتج عن ذلك تعطل في برنامج بدء العمليات الإنتاجية، مما يجعل الطاقة المتاحة غير مستغلة بالكيفية المخطط لها.

كذلك إذا لم تتوفر المواصفات والجودة المطلوبة، فإن ذلك يؤدي حتما إما إلى تأخير البدء بالإنتاج إلى حين الحصول على المواصفات المقبولة أو إنتاج منتوجات لا ترقى إلى مستوى الجودة المطلوبة من العميل، هذه المنتوجات لا يتم تسويقها على الإطلاق أو تسوق بأسعار مخفضة و في جميع الحالات يترتب عنها تكاليف إضافية على المؤسسة الإنتاجية.

أما فاعلية المخزون، تجعل العمليات الإنتاجية في إنسياب تام و في الآجال الموضوعة سلفا إلا أن قصور التخزين يمكن أن يؤدي إلى تأخر صرف المستلزمات لتغذية عمليات الإنتاج.

1) أحمد سيد مصطفى، مرجع سابق، ص 391 (بتصرف).

الفرع الثاني: التنبؤ بالطلب

يهدف التنبؤ إلى تقدير حجم و توقيت الطلب على المنتوجات لفترة أو فترات زمنية قادمة، وذلك بهدف إتخاذ قرارات إنتاجية، كتحديد الطاقة الإنتاجية لمقابلة هذا الطلب.

حيث يؤدي القصور في التنبؤ بالطلب إلى:

- التنبؤ بحجم أقل من الطلب الفعلي للفترة، تقوم المؤسسة بتوفير طاقة إنتاجية مكافئة لحجم الطلب المتنبؤ به، و بالتالي لا تستطيع تلبية كل الطلب الفعلي، فتخسر بذلك البعض من عملائها و ما يترتب عن ذلك من غرامات مالية.

- وإما أن يتم التنبؤ بحجم أكبر من الطلب الفعلي، فالفائض من المنتوجات يشكل عبأ إضافيا على المخزونات، و عند التسويق، و عليه تنتج تكاليف إضافية غير مبررة. ضف إلى ذلك ظهور مشكلة الطاقة العاطلة.

الفرع الثالث: مدى كفاية الموارد المالية و المادية

قد يحدث أن يكون حجم الطلب أكبر من الطاقة الإنتاجية، و لا تستطيع المؤسسة توسيع نظامها الإنتاجي نظرا لعدم توفر التجهيزات الآلية المطلوبة للإنتاج أو عدم توفر الإمكانيات الضرورية لإستيعاب النظام الإنتاجي المنتظر بهدف التوسع و الرفع من الطاقة الإنتاجية.

بالإضافة إلى ذلك قد لا تتوفر السيولة المالية وينتج عن ذلك الحد من إستغلال الفرص التسويقية المتوفرة.

الفرع الرابع: مدى كفاية و كفاءة الموارد البشرية

لزيادة الطاقة الإنتاجية و خاصة عند الحالات التي تتوفر فيها المواد و الخامات و طاقة التجهيزات، يستوجب الأمر توفير اليد العاملة بإستخدام عدة كيفيات كالساعات الإضافية أو توظيف عمالة جديدة، بهدف تغطية النقص في الموارد البشرية الحالية.

لكن مع التطور التكنولوجي المحقق اليوم بجميع المؤسسات الإنتاجية، أصبح البحث عن العمالة وحده غير كاف، بل يجب توفر مستوى من الكفاءة و المؤهلات، التي تساعد على بلوغ الأهداف الإنتاجية المتوخاة، مما يسمح بتحقيق زيادة في الطاقة الإنتاجية بأسرع فترة زمنية ممكنة.

* نستخلص مما سبق أن مفهوم الطاقة الإنتاجية، مرتبط بإنتاج كميات من الناتج في مدة زمنية محدودة. فالوقت يعتبر عاملا هاماً في كل مشاكل الطاقة الإنتاجية، و هو المحدد الرئيسي لمدى كفاءة النظام الإنتاجي.

المبحث الثالث: مدخلات العملية الإنتاجية:

تعرف الإنتاجية على أنها النسبة بين المنتوجات والموارد المستخدمة، وتتكون هذه الموارد من الأرض والمواد ومباني المصنع والآلات والمعدات بالإضافة إلى خدمات الإنسان.
فقد تجد أن إنتاجية الآلات قد زادت، والسبب هو زيادة آلات جديدة. والسؤال المطروح هل يمكن رفع الإنتاجية بنفس الموارد، بدون زيادة ساعات العمل للعمال مثلاً ؟
أي المحافظة على نفس تكلفة الموارد المستعملة.
ففي البلدان حيث رأس المال والخبرة ناقصة وحيث يتوافر العمال غير المهرة الذين يتقاضون أجوراً منخفضة فإننا نجد أن من الأهمية الحصول على الإنتاجية المرتفعة بزيادة الناتج من الآلة. [1]
يتضح لنا جليا أن الإنتاجية تتوقف على جميع المدخلات من أراضي ومباني ومواد والقوة العاملة والآلات.

المطلب الأول: التجهيزات الآلية

الفرع الأول: أنواع الآلات

يمكن تقسيم الآلات وفق عدة معايير كالتكلفة، الحجم، درجة التقنية ويتضح صعوبة تصنيف الآلات نظراً للإختلافات الكبيرة الموجودة، إلا أنه يمكن تقسيمها إلى آلات عامة وأخرى خاصة.

1- الآلات العامة:

ويشمل هذا النوع جميع الأجهزة التي يمكن عن طريق تعديلها تعديلا بسيطا أن تستخدم في أغراض متعددة.
وهو ينطوي على الآلات النمطية التي تتصف بالمرونة في إستخدامها، مما يسمح بإستغلال وقتها المتاح.
وتتميز بالخصائص التالية: [2]

1- يمكن إستخدامها لأغراض مختلفة.
2- تحتاج إلى مهارات عالية لتشغيلها.
3- يتم إهتلاك هذه الآلات بالإستعمال أكثر من إهتلاكها بالتقادم.
4- لا تحتاج إلى إستثمارات كبيرة.
5- تؤدي إلى سهولة تعديل الطرق الصناعية.

---

1) عبد الغافور يونس، التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج، الإسكندرية، المكتب العربي الحديث ، 1997، ص 94.

2) علي الشرقاوي، مرجع سابق، 2000، ص 279 (بتصرف).

2- الآلات الخاصة:

هي تلك الآلات التي تصمم للقيام بعملية معينة، ذات التركيبات المعقدة فهي تتمكن من القيام بالغرض المطلوب منها بسرعة أكبر وبتكلفة أقل وبدقة كبيرة.

وتتميز بالخصائص التالية:[1]

1- إستخدام مقيد وعدم مرونة.
2- تحتاج إلى إستثمارات كبيرة (باهضة التكاليف).
3- عرضة للإهتلاك السريع بالتقادم بسبب التطور التكنولوجي.
4- تقترن بالإنتاج الكبير.
5- إمكانية الإختناق في بعض نقط الإنتاج نتيجتا لتعطيل الآلة.
6- إنكماش الطلب ينتج طاقة عاطلة.

الفرع الثاني: شراء الآلات:

يهتم تسيير الإنتاج بعدد الآلات الواجب توفره، معتمداً على معلومات دقيقة قبل إتخاذ قرار يخص كيفية إستغلال الآلات الموجودة أو الشراء عند الضرورة.

تتمثل هذه المعلومات في:[2]

1- التنبؤ بكمية الإنتاج المطلوبة حتى يمكن تقدير عدد الآلات المطلوبة.
2- حصر ساعات العمل التي تعملها الآلات لفترة زمنية حتى يمكن وضع سياسة لتناوب العمل.
3- تحديد معدلات الإنتاج بالقطعة أو بالساعة أو بالكمية لكل جزء من أجزاء السلعة والتي تحتاج إلى عمليات آلية.
4- تحديد وقت الإعداد والصيانة والإصلاح لكل آلة وفقا لجداول زمنية محددة لكل مرحلة من المراحل الصناعية على ضوء طبيعة الآلة ووقت التشغيل وحجم الإنتاج.

إذا كان أحد أهداف المؤسسة الإنتاجية هو تخفيض تكاليف الإنتاج بأنواعها المختلفة، بما فيها تكاليف التجهيزات الآلية، ومدى تغطيتها لحجم الإنتاج المرغوب فيه. فإن العملية الإنتاجية تتطلب إتخاذ قرارات بشأن الآلات سواءاً كان قرار شراء معدات آلية جديدة وكذا فيما يخص الآلات الواجب إستبدالها، فعند إتخاذ قرار بالشراء يجب مراعاة الشروط التالية:

- يجب أن تكون الآلة قادرة على القيام بالأعمال المطلوبة حسب المعايير المستهدفة.
- يجب أن تكون قادرة على إنتاج الكميات المطلوبة وفق التشكيلات المطلوبة وبأقل تكلفة ممكنة.

1) صلاح الشنواني، إدارة الإنتاج، الإسكندرية، مركز الإسكندرية للكتاب، 2000، ص 160.

2) علي الشرقاوي، مرجع سابق، 2000، ص 278.

من الناحية النظرية يمكن تحديد مواصفات الآلة المرغوب فيها، لكن في الواقع يستحيل الحصول على جميع المزايا متوفرة بآلة بعينها، وعادة ما يتم الشراء حسب متطلبات العملية الإنتاجية حاليا أو مستقبلا وبما هو متاح في السوق.

مع ذلك هناك عوامل أساسية لا يمكن تجاهلها كتكلفة العمل والكمية الواجب إنتاجها وطبيعة المنتوجات المراد تصنيعها.

ويجب على المؤسسة إيجاد التوفيقة المثلى بين هذه العوامل الأساسية المتداخلة حتى تصل إلى القرار المناسب المراعي للشروط التالية: [1]

1- يجب أن يؤدي قرار الشراء إلى تحقيق عائد على رأس المال المستثمر يفوق العائـــد الذي يمكن أن يتحقق من إستثمار بديل يتضمن نفس القدر من الخطر أو عدم التأكـــد.
2- يجب أن يتم دراسة الآثار التي تترتب على قرار الشراء على السيولة النقدية للمنشـــأة حتى لا تتعرض المنشأة لمخاطر وصعوبات مالية أو الإقتراض بمعدلات فائدة تفـــوق ما يمكن أن يتحقق من التجهيز الآلي الجديد.
3- يجب أن يتم دراسة مدى المرونة التي تتوافر للآلات الجديدة والإستخدمـــات البديلـــة للتجهيزات الآلية القائمة.
4- يجب أن يلاحظ مدى التطور التكنولوجي السائد والمحتمل والذي يتطلب إستبدال الآلات والتجهيزات المشتراة.

قد يتوفر للمؤسسة الإنتاجية موارد مالية داخلية أو خارجية، ترى أنه من الأنسب إستثمارها في إقتناء تجهيزات آلية جديدة، إلا أن لعملية إستبدال الآلات سلبيات ونتائج سيئة قد تؤدي إلى تكاليف جديدة لم تكن في الحسبان.

فإذا تم إستبدال آلة قديمة ذات طاقة محدودة، بأخرى من نفس النوع والميزات التقنية وبإنتاجية أكبر من الآلة القديمة، يؤدي ذلك إلى فقدان التوازن بين سلسلة الآلات المتبقية والآلة الجديدة.

أما إذا كانت الآلة مختلفة عن الآلة الأولى أو ذات درجة آلية تفوق الآلة القديمة فإن ذلك سيؤدي إلى إجراء تغيرات على النظام الإنتاجي وتسريح بعض العمال وما يترتب عن ذلك من تكاليف وأيضاً تدريب العمال المتبقين على الآلات الجديدة بالمؤسسة.

ضف إلى ذلك ما ينتج من تغيير على مستوى المصالح الأخرى، بزيادة مهامها وإعادة ترتيب أعمالها لمواكبة التغيرات المستحدثة.

---

1) علي الشرقاوي، مرجع سابق، ص 291 ، (بتصرف).

الفرع الثالث: الصيانة:

تتطلب معظم الأجهزة الآلية الصيانة الدورية و تعديلها و تشحيمها حتى تشغل بطريقة سليمة و فعالة [1].

وتكمن أهمية أعمال الصيانة في كونها مسؤولة عن منع حالات التوقف في الإنتاج، وهذا يجعل المصنع مشتغلا لإنتاج السلع بكفاية، و بأقل قدر من التأخيرات. أما إذا كانت الصيانة رديئة فإن ذلك سيلقي بعبء إضافي على تكاليف الإنتاج سواءاً بالتوقف النهائي لإنتاج آلة أو أكثر أو بإنتاج منتوجات لا ترقى إلى المستوى المطلوب من الجودة.

فتكاليف الصيانة لآلة ما، ومدى حجم هذه النفقات يساعد في إتخاذ قرار شراء الآلة، طبعا عند إرتفاع التكلفة أو عدم توفر قطع الغيار الضروري للصيانة.

و بهدف تفادي التكاليف المرتفعة للصيانة، فإنه يستحسن وضع برنامج للصيانة، يقوم بتتبع التجهيزات الآلية و محاولة معالجة الأضرار في بدايتها، وهو ما يسمى بالصيانة الوقائية.

1- الصيانة المخططة:

تهدف الصيانة المبنية على التخطيط لمنع حالات التوقف المفاجئ في الآلات، وذلك بوضع برنامج فعال.

إن المشكلة الرئيسية التي تواجه الإدارة عند وضع برنامج الصيانة الوقاية تدور حول تحديد عدد مرات المتابعة (المراقبة)، ومدى الإصلاحات التي يجب القيام بها والفترة التي يتم فيها هذا التفتيش[2].

أي البحث على تحديد الفترة المثالية للصيانة المخططة التي لا يحدث فيها توقف مفاجيء للآلة. وفي نفس الوقت إنخفاض تكاليفها.

ففي كثير من الأحيان يتم تحديد الفترة المثالية على أساس زمن إستخدام القطعة، و بصفة عامة يتم تحديدها وفقا للخبرة.

فعند وضع البرنامج يجب مراعاة العناصر التالية: [3]

1- تحديد الوقت اللازم لخدمة كل وحدة من الوحدات المستخدمة في الإنتاج وإحاطة إدارة الصيانة بذلك.

---

1) عبد الغافور يونس، مرجع سابق، ص146.
2) علي الشرقاوي، مرجع سابق، 2000، ص284.
3) صلاح الشنواني، مرجع سابق، ص201، (بتصرف).

2- في حالة الوحدات المهمة و التي تتطلب تنظيفا و صيانة بصفة دورية و منتظمة أو التي تكون عرضة للخلل المفاجئ فإنه يجب تركيبها مزدوجة أو إذا لم يكن ذلك ممكنا فإنه يجب وضع قطع غيار في مكان قريب.
3- يجب الإحتفاظ بسجلات لإثبات الحالات المتكررة من التوقف و الخلل و دراسة و تحليل هذه الحالات.
4- يجب القيام بتفتيش منتظم لإكتشاف أي حالة تنذر بإحتمال وقوع خلل أو توقف.

2- الصيانة العلاجية:

يعجز أحيانا برنامج الصيانة في التحديد المسبق لمواضع الخلل و العطل، فتتوقف الآلة فجأة أو يتناقص مردودها، مما يعني القيام بعملية الصيانة في الحال. بإستبدال الأجزاء الواجب تغييرها.

فعملية الإستبدال قد تخص الأجزاء المتضررة فقط أو تشمل أجزاء أخرى من الآلة و ذلك وفقا لبرنامج الصيانة الموضوع سلفا، و الإستفادة من فترة توقف الآلة.

وهذا طبعا بهدف تقليل تكاليف الصيانة، حيث أنه من الصعب عمل نظام دقيق للتكاليف و بالتالي وضع رقابة على تكاليف الصيانة، لذا نجد أنه يتم إستخدام سجلات لتكاليف الصيانة، هذه السجلات تساعد في تصميم البرامج الموضوعة للصيانة بأقل تكلفة.

وتكاليف عمليات الصيانة يجب أن ينظر إليها إلى الخسائر التي تم تفاديها. و العائد من إستمرار العملية الإنتاجية، وعليه من المستحسن القيام بعملية الصيانة بتكاليفها الإقتصادية.

الفرع الرابع: إهتلاك الآلات

يرجع إهتلاك الآلات إلى عاملين رئيسيين هما: الإهتلاك بالإستعمال، و الإهتلاك بالتقادم. و الأصل أن العامل الأول هو المحدد الرئيسي للإهتلاك، إلا أنه نتيجة للتطور التكنولوجي المستمر أصبح عامل التقادم ذا أهمية كبيرة. [1]

فالتقادم هو نتيجة عوامل خارجية، لذا نجد أن قياس إهتلاك الآلة، يعتمد على المعرفة بخبايا الصناعة و المستوى التكنولوجي الموجود، فقد يحدث أن الآلة تهتلك بالتقادم رغم عدم البدء بتشغيلها، نظرا لمتطلبات السوق و المستوى التكنولوجي عند المتنافسين.

أما الإهتلاك المادي فيمكن قياسه على حسب التآكل وبالتالي عدد مرات الصيانة وإنخفاض مستوى جودة المنتوجات، فكلها عناصر نستطيع بها تقدير العمر الإنتاجي للآلة.

(1) علي الشرقاوي، مرجع سابق، 2000، ص287.

المطلب الثاني : المـــــــــواد

تعتبر المواد إحدى أهم مقومات العملية الإنتاجية، فبدونها لا تتم العملية الإنتاجية، إلا أنها تؤثر بشكل كبير في تحديد مستوى الأرباح وذلك بإنخفاض أو إرتفاع أسعارها، و أيضا بمدى تحقيقها للمواصفات المطلوبة للمنتوجات.

وتتطلب إدارة المواد في المنشآت الصناعية تحديد الأنواع المختلفة من المواد و المستلزمات ووضع التوصيف المناسب للعناصر المطلوبة، و تحديد درجة أهمية كل عنصر منها. كما تتطلب تحديد المواد و المستلزمات الواجب شراؤها و الفترات التي يجب أن تشترى فيها. [1]

الفرع الأول: تصنيف المـــــواد:

إن اختلاف المواد من مواد أولية و أجزاء ومواد نصف مصنعة ومنتجات نهائية و المهمات، يجعل بالصعوبة بمكان تصنيف المواد بشكل وحيد، فنجد عدة طرق لتقسيم و تصنيف أنواع المواد، نتطرق فيما يلي إلى التصنيف طبقا لطبيعتها وفائدتها: [2]

1- مجموعة المواد الخام وتشمل المواد الخام و الأجزاء التي يتوجب شراؤها أو تصنيفها لكي تدخل في العملية الصناعية لتحويلها إلى منتج نهائي.
2- قطع الغيار الداخلة في تركيبات أو تجميعات وهذه من نوعين:

- أجزاء تشترى تامة الصنع.
- أجزاء تصنع داخل ورش المصنع.

3- عناصر " غير مباشرة " في الإنتاج ولكنها ضرورية ويدخل فيها زيوت التشحيم، التوريدات المكتبية، معدات الصيانة ... إلخ.
4- أجزاء غير تامة الصنع أو منتوجات نصف مصنعة أي تلك الأجزاء أو التجميعات التي تخزن مؤقتا لحين إتمام صنعها.
5- منتجات تامة الصنع.

أما مواصفات المواد من نوع و طبيعة وشكل المادة التي تحتاجها العملية الإنتاجية، فيتحدد بعد تحديد مواصفات المنتج النهائي.

وكذلك تتحدد أنواع المواد التي يجب توفرها على حسب طبيعة العملية الإنتاجية، و يتحدد شكل المادة الأولية على حسب المرحلة الصناعية الموجودة بالمادة وقت الشراء.

---

1) علي الشرقاوي، المرجع سابق، ص308.

2) علي الشرقاوي، نفس المرجع، ص309، (بتصرف).

المبحث الثالث: طرق حساب سعر التكلفة.

إن وجود أنواع مختلفة للتكاليف في طبيعتها و سلوكها، إستوجب ظهور طرق حساب متباينة على حسب الصنف (أو الأصناف) التي تؤخذ بالاعتبار.

و يمكن أن نمايز بين أربعة أنواع من الأعباء: الثابتة، المتغيرة، مباشرة وغير مباشرة، فكيفية التعامل مع هذه الأنواع و المزج بينها بطريقة أو بأخرى تقودنا إلى تحديد طريقة حساب ما.

فنجد أن الأكثر استخداما هي: طريقة التكاليف الكلية، طريقة التكاليف الجزئية ضف إلى ذلك طرق، كطريقة التحميل العقلاني، طريقة التكلفة الحدية، و طريقة التكاليف المعيارية...الخ. فجميعها تقوم بتخصيص و تحميل التكاليف إلى المنتجات بغرض حساب تكلفتها و من ثم استخراج النتائج و تحليلها بهدف اتخاذ القرار الاقتصادي المناسب.

المطلب الأول: طرق التكاليف الكلية

باستخدام طريقة التكاليف الكلية، يتم تخصيص جميع أعباء المحاسبة التحليلية لتكلفة المنتجات المصنعة، أي أنها نمط حساب للحصول على سعر تكلفة المنتجات.

فهي تقوم بحصر جميع الأعباء، و من ثم تحميلها للإنتاج بدون الاهتمام بكونها مباشرة أو غير مباشرة، متغيرة أو ثابتة، لفترة زمنية معينة.

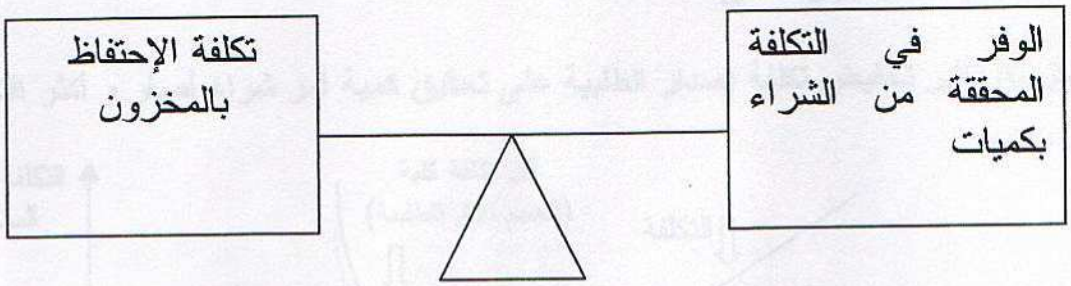
وتشمل هذه التكاليف مجموع مصاريف المؤسسة للفترة المعينة، و كذلك التكاليف التسويقية (توزيع، بيع)، هذه الأخيرة يتم تحميلها على المنتجات المباعة.

فعند تطبيق أحد الطرق من بين طرق التكاليف الكلية، يعتمد أولا على تخصيص التكاليف المباشرة لسعر تكلفة المنتجات ثم تحميل التكاليف غير مباشرة لتكلفة المنتوجات وفق معايير التوزيع المعتمدة.

تفيد طرق التكاليف الكلية في الحصول على النتيجة التحليلية، أي الفرق بين رقم الأعمال و سعر تكلفة المنتجات المباعة، بالإضافة إلى إمكانية حساب نتيجة واحدية.

و يتم أيضا على أساسها تقييم المخزونات، و قد تستخدم في تسعير المنتجات عندما لا يفرض السوق سعر معين أو في حالة عدم توفر بيانات السوق الضرورية لذلك.

الشكل 5: مفهوم مقايضة التكاليف عند الشراء



المصدر: محمد توفيق ماضي، وإسماعيل السيد، إدارة المواد والإمداد، الإسكندرية، الدار الجامعية، 20002/1999، ص89.

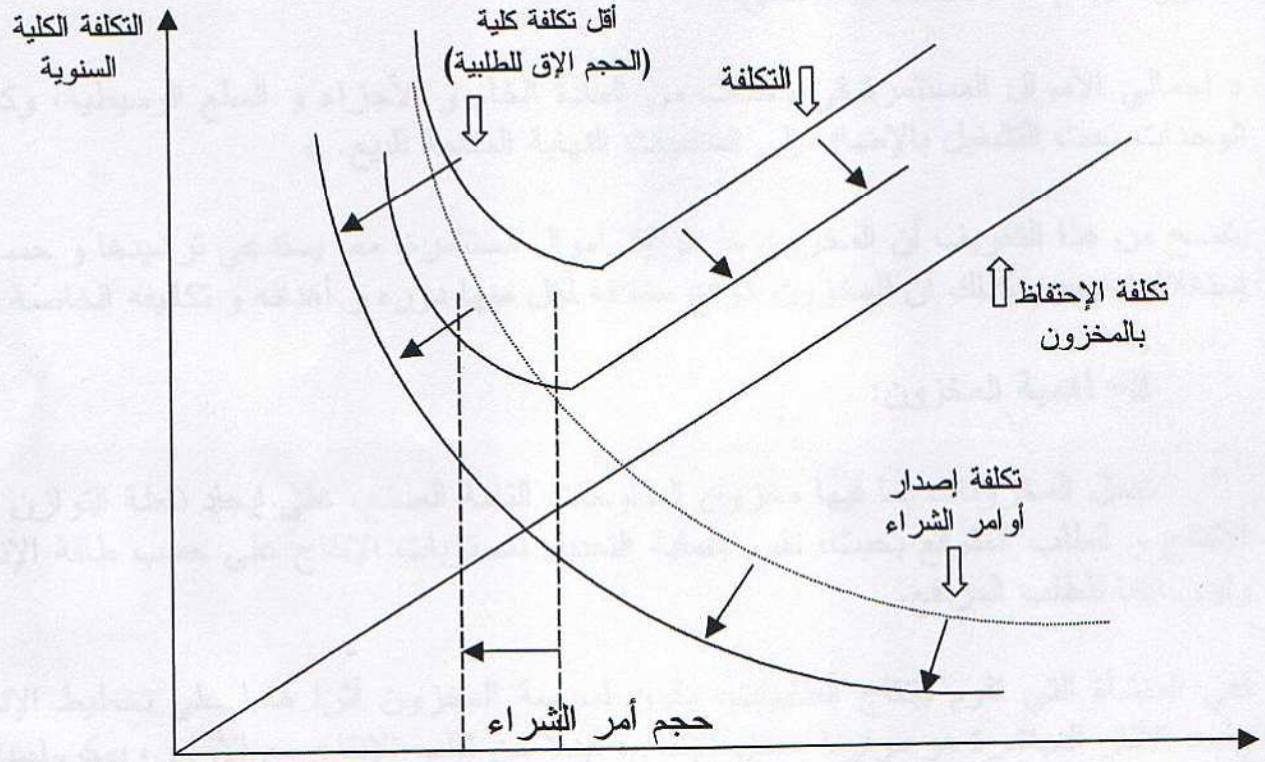
* إنخفاض سعر الشراء للوحدة.
* إنخفاض تكلفة النقل.
* إنخفاض تكلفة المناولة في المخازن.
* إنخفاض تكلفة إعداد أوامر الشراء.
* إنخفاض تكلفة العجز في المخزون
* تكلفة رأس المال المطلوب للإستثمار في المخزون.
* تكلفة خدمة المخزون (كتأمين و الضرائب).
* تكلفة مساحة التخزين.
* تكلفة مخاطر التخزين.

2- الشراء في وقت الحاجة:

يلجأ إلى هذه الطريقة عند توافر المواد في السوق أو لدى المؤسسات التي تقوم بالإنتاج على حسب طلبات العملاء.

فهذه الطريقة تتفادئ تكلفة التخزين إلا أنه قد ترتفع تكلفة النقل بسبب تزايد عدد مرات الشراء. ويمكن توضيح ذلك بالبيان التالي:

الشكل 6: تأثير تخفيض تكلفة إصدار الطلبية على تحقيق كمية أمر شراء أصغر و أكثر اقتصاديا.



المصدر: محمد توفيق ماضي، وإسماعيل السيد، مرجع سابق، ص90.

يوضح الشكل أعلاه، كيف أن التخفيض في تكلفة إعداد أوامر الشراء يؤدي إلى إنتقال منحنى التكلفة الكلية إلى اليسار و من ثم يؤدي إلى وجود كميات شرائية صغيرة إقتصادية.

إن أهم ميزة لهذا النوع من الشراء تتمثل في التخفيض من حجم المخزون، وكذا تكلفة المواد بحيث تخفض:

- تكلفة الإحتفاظ بالمخزون.
- تكلفة مستلزمات الإنتاج.
- تكلفة النقل بالتواجد بالقرب من الموردين.
- تكلفة مخلفات و عوادم الإنتاج نتيجة إكتشاف العيوب في المستلزمات مبكرا ضف إلى ذلك إيجابيات أخرى كالمرتبطة بالإنتاجية (تخفيض تكلفة مستلزمات الإنتاج ...).

المطلب الثالث: دور المخزون في العملية الإنتاجية

الفرع الأول: ماهية المخزون

1- تعريف المخزون:

تم إعطاء تعريف شامل للمخزون، من طرف الجمعية الأمريكية للرقابة على المخزون المعروفة بإسم « APICS » كالتالي: [1]

« إجمالي الأموال المستثمرة في وحدات من المادة الخام و الأجزاء و السلع الوسيطية، وكذلك الوحدات تحت التشغيل بالإضافة إلى المنتجات النهاية المتاحة للبيع. »

يتضح من هذا التعريف أن المخزون ما هو إلا أموال مستثمرة، مما يستدعي ترشيدها و حسـن إستغلالها، ويبين كذلك أن للمخزون أنواع مختلفة لكل منها دوره و أهدافه و تكاليفه الخاصة به.

2- أهمية المخزون:

تعمل المخزونات بما فيها مخزون المنتوجات التامة الصنع، على إيجاد نقطة التوازن بين الإنتاج و الطلب المتوقع بحيث، تقوم بعملية التعديل لمستويات الإنتاج على حسب طاقة الإنتاج وليس تبعا للطلب المرتفع.

ففي المنشأة التي تقوم بإنتاج الطلبيات، يكون لسياسة المخزون أثرا هاما على تخطيط الإنتاج وأحد الآثار المباشرة هو موازنة معدل الإنتاج، فبدلا من تقلب الإنتاج مع الأوامر، يمكن لسياسة المخزون إمتصاص جزء من الفروق و تكون النتيجة معالجة مشكلة الطاقة و تسهيل وظيفة الرقابة على الإنتاج. [2]
كذلك في الإنتاج حسب الطلب، يكمن الإستعانة بالمخزون وذلك بتخزين الأجزاء النمطية بهدف التخفيض من عدد الأوامر وخلق توازن في الإنتاج.
وتكمن أهمية المخزون بالإضافة لما سبق، إلى تسهيل الإتصال بين مختلف الأقسام، و التقليل من إنتقال التأخر من قسم لآخر.

وتتبع المؤسسات الإنتاجية سياسة التخزين، من أجل تجاوز بعض الصعاب:

- صعوبة الحصول على المواد في الوقت المناسب و بالأسعار المقبولة.
- تفادي توقف العمليات الإنتاجية، فيلجأ إلى الإحتفاظ بمخزون الأمان.
- تفادي الشراء بكميات صغيرة بأسعار مرتفعة.
- الارتفاع المفاجئ للطلب لمنتج ما.

---

1) محمد توفيق ماضي، وإسماعيل السيد، مرجع سابق، ص206.

2) علي الشرقاوي، مرجع سابق، ص324.

لكن تكوين مستوى من المخزون يقابله تكلفة الإحتفاظ بالمخزون و تكلفة الأموال المستثمرة و تكاليف أخرى، تسعى المؤسسة الإنتاجية لجعل هذه التكاليف عند الحد الأدنى الممكن.

3- تصنيف المخزون: حسب " **Peterson and Silver** "

تقسم المخزونات حسب الأداء الوظيفي إلى : [1]

1- مخزون ناتج من الشراء (أو الإنتاج) في شكل لوطات بدلا من وحدات في كل مرة.
والوظيفة الأساسية لهذا الجزء من المخزون هو تحقيق وفرات الشراء أو الإنتاج الكبير.
2- مخزون لإستخدام متوقع ... وهو مخزون متراكم في فترات إنخفاض الطلب عن معدلات الإنتاج لمواجهة الطلب في فترات زيادة الطلب.
والوظيفة الأساسية لهذا الجزء هو تحقيق مستوى غير متذبذب من الإنتاج على الرغم من تذبذب مستوى الطلب.
3- حد الأمان ... وهو إحتياطي المخزون الذي يتم إستخدامه في حالات تأخر التوريد أو زيادة معدل الإستخدام عن المتوسطات المتوقعة.
والوظيفة الأساسية له الحفاظ على مستوى خدمة معين و تقليل إحتمال نفاذ المخزون لتفادي أثره على المستهلك أو عدم إنتظام العملية الإنتاجية.
4- مخزون تحت التشغيل وهو مخزون لازم لطبيعة العملية الصناعية التي تستغرق وقتا سواء كمواد خام مخزونة أو تحت التشغيل أو منقولة من مكان لآخر.
والوظيفة الأساسية هنا هو جعل العملية الإنتاجية ممكنة، فبغيره يصعب القيام بإنتاج السلعة أو تسويقها.

الفرع الثاني: الإحتفاظ المخزون:

يمكن أن تتبع المؤسسة أحد الخيارين:

- سياسة الإحتفاظ بالمخزون لكل فترة من الفترات.
- أو سياسة عدم الإحتفاظ بالمخزون و عندها يتم الشراء للمواد الأولية و الخامات عند الحاجة الإنتاجية و الإنتاج عند الطلب فقط.

إلا أن أغلب المؤسسات تمزج بين السياستين معا، و يبقى الخلاف بين المؤسسات في تغليب أحد الطرق عن الأخرى.

1- الإحتفاظ بالمخزون في مرحلة مبكرة:

نقوم بالإحتفاظ بالمواد الأولية في مرحلة مبكرة، لكسب مرونة المخزون لأنه عند القيام بتحويل هذه المواد بالمراحل المختلفة للعملية الإنتاجية، تتناقص هذه المرونة.

---

1) محمد توفيق ماضي وإسماعيل السيد، مرجع سابق، ص211، (بتصرف).

فبواسطة هذه المرونة، تستطيع المؤسسة الإنتاجية، مواجهة الطلب المتقلب. فكلما كان التنبؤ يتناول مرحلة مبكرة من مراحل التصنيع، أي أن يتم تجميع إستخدامات المخزون لصنف معين لعدد من المراحل، نقترب أكثر من تحقيق درجة دقيقة نسبيا من التنبؤ.

في الحقيقة لا يمكن التعرف على الإحتياجات من المخزون مسبقا، لذا نعتمد على مخزون الأمان لمواجهة النفاذ، فالكمية الواجب توفرها بمخزون الأمان يتم حسابها على حسب التنبؤ.
كذلك عند إستخدام مخزون المنتوجات التامة، فيجب تحديد أماكن التخزين، فعند التخزين بعدة مواقع، يؤدي ذلك إلى إنخفاض درجة المرونة، أما التخزين على المستوى المركزي فهو يوفر للمؤسسة المرونة المطلوبة.

نستخلص أن الإحتفاظ بالمخزون في مرحلة مبكرة، يؤدي إلى إزدياد مرونة المخزون.

وأيضا يمكن الإستفادة بميزة لا تقل أهمية عن مرونة المخزون، حيث أن الإحتفاظ بالمخزون في مرحلة مبكرة، يجعل تكلفة الوحدة منخفضة لأنها لم تمر على جميع المراحل الإنتاجية، مما يسمح بتخفيض تكلفة المخزون.

2- الإحتفاظ بالمخزون في مرحلة متأخرة:

يتوقف الإحتفاظ بالمخزون إلى مرحلة متأخرة، على حسب مواعيد التسليم للعملاء.
فقد تجد نفسها المؤسسة بحاجة إلى المخزون في مرحلة متأخرة، بغرض الإفاء بطلبات الزبائن و تتحمل في نفس الوقت تكلفة التخزين.
من جانب آخر: [1]

يحتاج المصنع دائما إلى توفير الخدمة الداخلية، لذلك نجده أحيانا يحتفظ بالمخزون عند مرحلة متوسطة ليسمح بمرونة الجدولة أثناء المرحلة الإنتاجية، وهذا من شأنه زيادة معدل الإنتاج وسرعة الإستجابة للحاجة الناشئة من التغيرات في التنبؤ.
فسياسة المخزون يجب أن تراعي الوفرات الصناعية التي يمكن الإستفادة منها عند التخزين في مرحلة متأخرة.

3- عدم الإحتفاظ بالمخزون:

إن إتباع سياسة عدم الإحتفاظ بالمخزون يمكن تبنيها إذا كانت تكلفة إصدار أوامر الشراء (عند تسلم طلب العميل) أقل من تكلفة الإحتفاظ بحجم متوسط من المخزون أثناء متوسط الفترة بين الطلبات.

فبهذه المقارنة البسيطة يكمن تحديد ما إذا نحتفظ أولا بالمخزون، والهدف دائما تحقيق وفرات و تقديم خدمات مناسبة.

---

1) علي الشرقاوي، مرجع سابق، 2000، ص328.

الفرع الثالث: الرقابة على المخزون:

تطمح الرقابة على المخزون الجيدة تحقيق جملة من الأهداف، من بينها: [1]

1- تحقيق التوازن الصحيح بين الأصناف المختلفة المخزنة مما يساعد على تقليل حالات التوقف عن الإنتاج إلى أدنى حد ممكن.
2- الإحتفاظ بالحد الأدنى المطلوب من المواد و الذي يتفق مع إحتياجات العمليات الإنتاجية و هو ما يساعد على تخفيض التكاليف.
3- تزويد القائمين بالشراء بالبيانات التي تساعدهم على طلب الكميات الصحيحة من المواد في الوقت المناسب.

للقيام بالرقابة على المخزون يجب وضع نظام رقابة فعال و توفير مجموعة من البيانات لحساب الكميات الواجب طلبها و تحديد زمن الطلبيات، كأن تحوي السجلات، بيانات بأسماء الموردين الوقت المطلوب للتسليم، الكميات المتبقية في المخازن وهكذا....إلخ.

أما أنواع النظم، فهناك نوعان مختلفان، الأول: يعرف بإسم المتابعة المستمرة و الثاني: يعرف تحت إسم بنظام المتابعة الدورية.

1- نظام المتابعة المستمرة:

يقوم هذا النظام بالتسجيل الدائم لكل حركات المخزون من ورود الطلبيات أو الإنتاج و كل الإستخدمات.

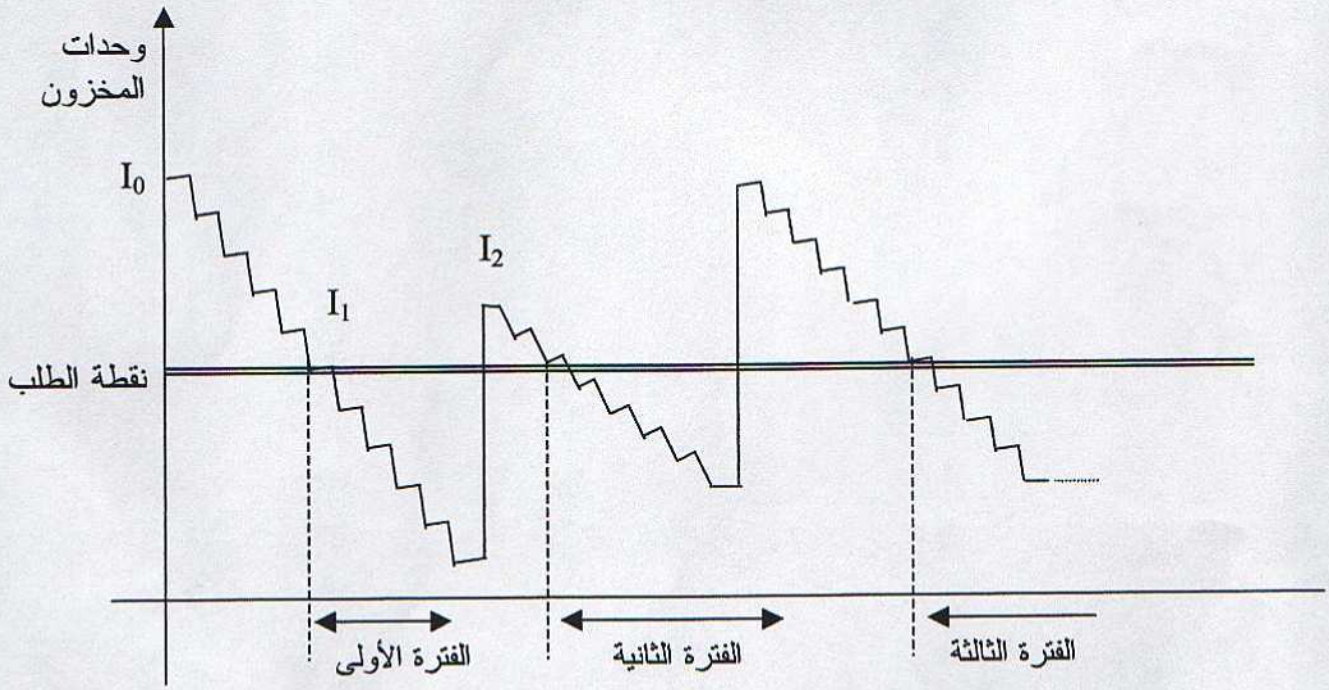
ففي هذا النظام يتم الشراء و الإنتاج عندما يصل مستوى المخزون إلى مستوى محدد يسمى مستوى نقطة الطلب أو إعادة الطلب، أما الكميات الواجب شراؤها أو إنتاجها تبقى ثابتة و مساوية للكمية الإقتصادية للشراء.

---

1) صلاح الشنواني، مرجع سابق، ص300.

ويمكن توضيح نظام نقطة الطلب بالشكل التالي:

الشكل 7: توقيت إعادة الطلب



المصـــــدر : من إعداد الطالب إستناداً إلى حركة المخزون

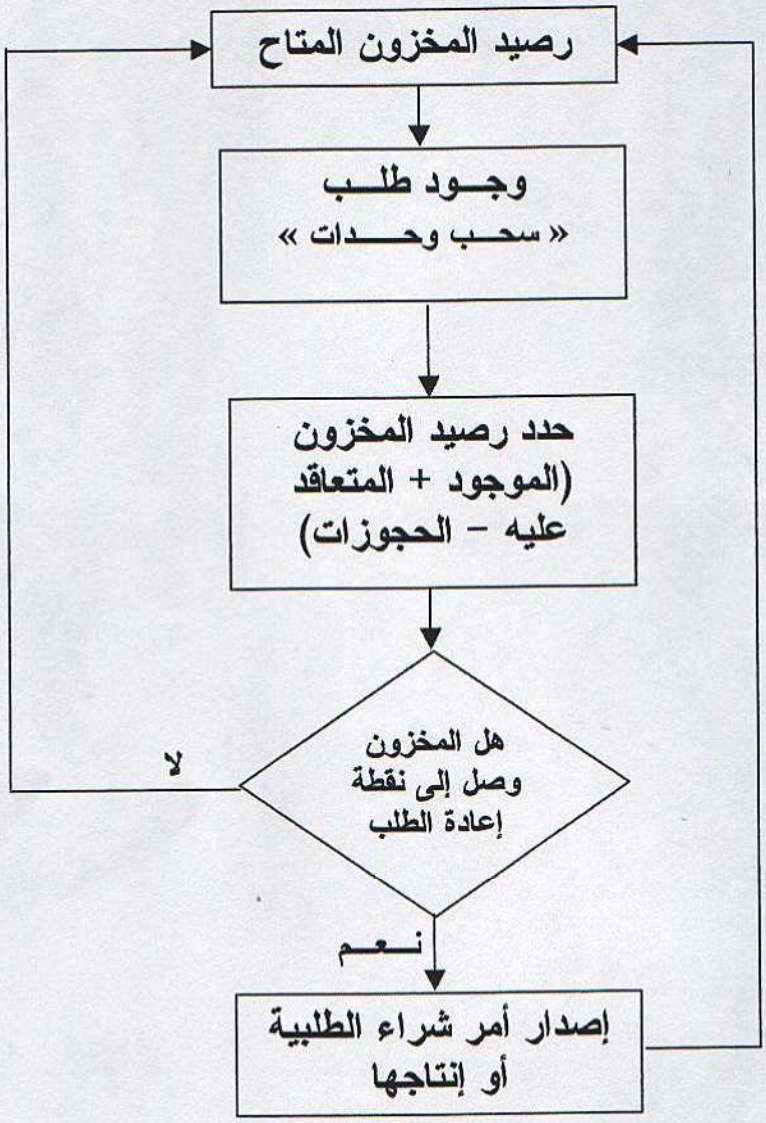
التعليق:

في البداية المخزون به I_0 وحدة ثم نتيجة للسحب ينخفض مستوى المخزون تدريجياً إلى أن يصل I_1 وحدة وعندها يتم إصدار أمر شراء في أول الفترة الأولى وفي آخر هذه الفترة الأولى يتم إستلام الكمية الإقتصادية للشراء q_0 .

وبالتالي يصبح مستوى المخزون مساوياً الكمية I_2 وهي أكبر من نقطة الطلب وهكذا على التوالي. نلاحظ كذلك إختلاف فترة الطلب لكل صنف من الأصناف والذي يعتبر أحد أهم عيوب الطريقة ومن الأحسن أن يشمل الطلب الأصناف الأخرى القريبة من نقطة الطلب.

ويمكن تصور نظام المتابعة المستمرة بالهيكل التنظيمي التالي:

الشكل 8: نظـــام المتابعـــة الدائـــم



المصـــدر: محمد توفيق ماضي وإسماعيل السيد، مرجع سابق، ص 227.

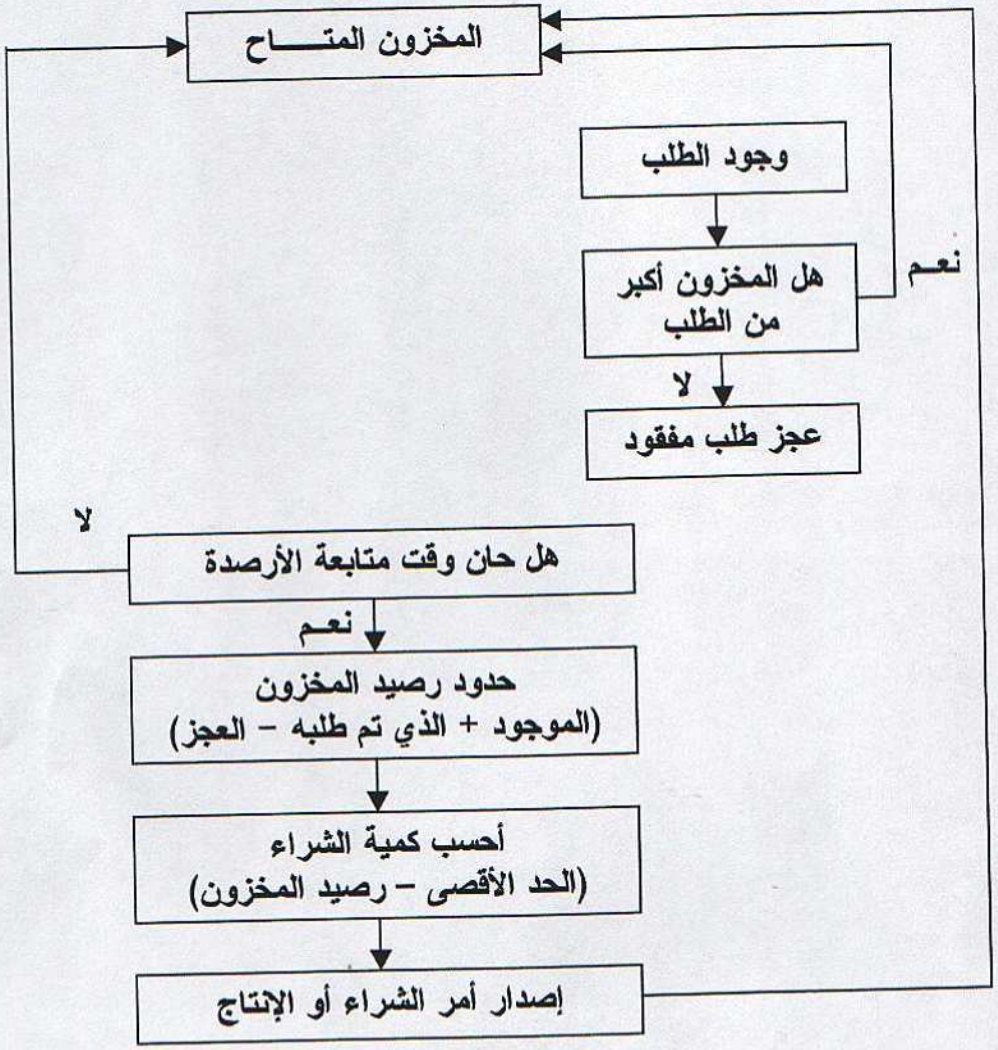
2- نظام المتابعة الدورية:

ففي هذا النظام يتم إصدار أمر الشراء (أو الإنتاج) في فترة محددة بالكمية الضرورية للإستخدام أو التخزين.

هذه الكميات التي يتم إصدار أوامر شراؤها هي الفرق بين الرصيد الفعلي والحد الأقصى من المخزون، مما يجعل كمية الشراء متباينة من فترة لأخرى.

ويمكن تبيان مختلف خطوات النظام بالشكل التالي:

الشكل 9: نظـــــام المتابعـــة الدوريـــة



المصدر: محمد توفيق ماضي، وإسماعيل السيد، مرجع سابق، ص231.

نلاحظ من المخطط أنه من الممكن الوصول إلى نفاذ المخزون قبل موعد متابعة الأرصدة.

تتحدد طبيعة النظام المتبع في الرقابة على حسب الحالة، فعندما يراد تجميع كمية قرارات الشراء بغرض تحقيق وفرات يستحسن إستخدام نظام الرقابة الدورية.

أما نظام الرقابة المستمرة فيستعمل عادة إذا كانت تكلفة المخزون مرتفعة، ووجود إمكانية إصدار الشراء أو الإنتاج.

3- إستخدام الحاسوب في الرقابة على المخزون:

تهدف الأساليب الحديثة إلى تخفيض المستثمر في المخزون إلى أقل حد ممكن مع المحافظة على إنتظام سير العملية الإنتاجية وتلبية إحتياجات العملاء في موعدها.

فقد ظهر في السنوات الأخيرة كلا من أسلوبي MRP كنظام لتخطيط مستلزمات المواد وأيضاً MRP II كنظام لتخطيط مستلزمات العملية الإنتاجية وهو يضع نظام تخطيط المستلزمات بشكل أوسع ضمن إطار عملية تخطيط الإنتاج الإجمالي وعملية وضع جداول الإنتاج الرئيسية في حالة نفس ظروف الإنتاج التي يستخدم فيها نظام الـ MRP.

وقد أوضحت العديد من الدراسات فعالية كل من هذين النظامين في تخفيض المستثمر في المخزون وتحقيق معدل دوران مرتفع مع زيادة مستوى الخدمة بإنتظام العملية الإنتاجية وإنتظام التوريد للعملاء حسب المواعيد المحددة. (1)

إن للحاسوب أهمية قصوى في عمليات الرقابة على المخزون ويرجع السبب أو الأسباب إلى عدة عراقيل ومشاكل عملية، هذه الأسباب يمكن إختصارها في: (2)

1- الحجم الكبير للأصناف بالمؤسسة الإنتاجية، مما يصعب التعامل مع البيانات بشكل يدوي.
2- العلاقات المتعددة الموجودة بين الأصناف وكذا تعدد المراحل الإنتاجية وإحتياجات كل مرحلة.
3- على نظام المعلومات توفير البيانات بالسرعة المطلوبة والدقة.
4- إرتباط إدارة المخزون بإدارات أخرى بالمؤسسة وخاصة إدارة الإنتاج.
5- كبر شبكة الأعمال والتوزيع وبالتالي عدد كبير من المخازن والحاجة إلى التنسيق بينها.

وطبعا تم تصميم العديد من البرامج للرقابة على المخزون ولكل برنامج ميزاته، ونجد من أهمها البرنامج المعروف بإسم « IMPACT » والذي يتعلق أساساً بعملية التوزيع لمنتوجات يتم تصنيعها في نفس الشركة.

ويفترض إستقلال الطلب على الأصناف المختلفة وبالتالي فهو يستخدم الأساليب القديمة في الرقابة على المخزون.

ويقدم الخدمات التالية: (3)
1- التنبؤ بالطلب المستقبلي.
2- تحديد الحد الأدنى للمخزون اللازم على حسب المستوى المرغوب به من الخدمة.
3- تحديد الكمية الإقتصادية للشراء ومواعيد إعادة الشراء.
4- تقدير مدى تأثير التغير في تكاليف النقل وخصم الكمية على كميات الشراء.
5- تقدير النتائج المتوقعة من خطة المخزون.

---

1) محمد توفيق ماضي، وإسماعيل السيد، مرجع سابق، ص 251.

2) محمد توفيق ماضي، وإسماعيل السيد، مرجع سابق، ص 253. (بتصرف)

3) محمد توفيق ماضي، وإسماعيل السيد، مرجع سابق، ص 254، (بتصرف).

المطلب الرابع: القوة العاملة

الفرع الأول: مفهوم العمـــــل

يعتبر العمل من أهم العناصر الإنتاجية، فزيادة تشغيل الآلات أو إعادة تصميم السلعة أو الجمع بين العمليات بطريقة أحسن وكذلك تخفيض العمل البشري المطلوب للعمليات، جميع هذه العوامل تؤدي إلى تخفيض في تكاليف الوحدة من السلعة المنتجة.

فإدخال تحسينات على طرق العمل أو وسائل الإنتاج يسمح بزيادة الإنتاجية بصفة عامة، ويمكن التأثير على إنتاجية العمالة بعوامل متعلقة بالأداء والتكنولوجيا، وطرق العمل المستخدمة والأساليب والآلات المستخدمة والتي تدعم وتسهل أداء العاملين لأعمالهم وتساعد في الوصول إلى مستوى الجودة المطلوب دون الزيادة في التكاليف.

ويتميز عنصر العمل بخصائص أبرزها: [1]

1- لا يمكن الإستغناء عنه في تنفيذ أهداف النشاط الإنتاجي، فكل نشاط إنتاجي يحتاج إلى قدر معين من العمل، ومستوى معين من المهارة الإنسانية.
2- تنعكس آثار عنصر العمل على النتائج النهائية للنشاط، بدرجة تزيد عما تعكسه عناصر الإنتاج الأخرى، وإن أداء الأفراد يتخذ في كثير من الحالات مقياساً للفاعلية الإنتاجية.
3- يعتبر أكثر العناصر الإنتاجية مرونة، ولهذا يتوقف تحقيق الكثير من الأهداف والتقدم في المجتمعات على الكفاءة في إستخدام الموارد البشرية في المجتمع لتحسين مستوى المعيشة.

إن طاقات ومهارات العمال تساعد في رفع الكفاية الإنتاجية، وهذا في ظل الظروف البيئية المساعدة على ذلك.

فيجب توفر الظروف البيئية الخارجية كنمو الصناعة وإرتفاع مستوى المعيشة والداخلية لزيادة كفاءة العمل، فعناصر البيئة الداخلية متعددة وكثيرة ويمكن التطرق إلى بعضها: [2]

1- **كفاية التنظيـــم:** ويعنى بها التحديد الدقيق والتنسيق بين مختلف الأنشطة.
2- **كفاية المعدات ومدى إستغلالها:** يجب توفر المعدات المناسبة، أي الأداء السريع في أقل وقت ممكن وبأقل تكلفة.
3- **دراسة العمل وطرق الأداء:** الأسلوب العلمي الذي ينتهج لتخطيط سير الإنتاج وتحسين طرق أداؤه.
4- **التدريـــب:** بهدف رفع الكفاية الفنية للعمال.

---

1) علي الشرقاوي، مرجع سابق، 2000، ص 371، (بتصرف).

2) علي الشرقاوي، نفس المرجع، ص 375، (بتصرف).

5- ظروف العمل: توفير وتهيئة الجو الملائم كالإضاءة وغيرها....
6- الرغبـــة: جعل العامل يهتم أكثر بالعمل بإستخدام الحوافز.

يتضح مما سبق أنه لرفع إنتاجية العمالة، يجب الإهتمام بالمحيط وبالأفراد وأيضا طرق الأداء أي يجب دراسة العمل من جميع جوانبه.

فدراسة العمل تعرف على أنها: [1]

التحليل التفصيلي لإستعمال الموارد البشرية والمادية في تنفيذ عمل ما، بهدف زيادة الإنتاجية فهو يتكون من مركبتين مترابطتين هما طرق العمل وقياس العمل.

فالهدف من تحليل المركبة الأولى (طريقة العمل) هو البحث عن الطريقة الأكثر إيجابية لأداء العمل أي أنه يجب إختبار التقنيات المستخدمة في تنفيذ العمل المطلوب بغية الوصول إلى تطبيق طرق أكثر ديناميكية ويتم ذلك بتحديد ومراقبة الحركات الضرورية وغير الضرورية ومحاولة تحسينها.

أما الخطوة الموالية بعد وضع الطريقة، (قياس العمل) فيجب الإهتمام بتفاصيل التنفيذ، ومنح الأولوية لقياس زمن وسرعة إنتاج العمال والآلات من أجل تثبيت وإحترام معايير الإنتاج لضمان الفاعلية.

إذا الهدف من قياس العمل هو تحديد الزمن الضروري لتنفيذ نشاط ما، وفق معايير مردودية معرفة جيداً.

إن دراسة العمل لا تقتصر على دراسة الحركات وإنتقال الأشخاص وإنما تتعدى ذلك إلى الإهتمام بمحيط العمل، التجهيزات، الآلات والأدوات المستخدمة، وظروف أماكن العمل الإضاءة، .....إلخ.

الفرع الثاني: دراسة الحركـــة

تعرف دراسة الحركة على أنها ذلك الجانب من دراسة الوسائل والتي تعنى في المقام الأول تخفيض العمل البشري المطلوب للقيام بالعمليات. [2] فهي تتناول الحركات البدنية للأفراد، الأعمال نفسها، مكان العمل، والأدوات والمعدات المستخدمة وأيضاً العامل في حد ذاته.

والبحث عن طرق أخرى لتحسين الأعمال بإستبعاد بعض الحركات البشرية غير المفيدة من العمل وتقصير البعض الآخر وجعل الحركات الضرورية للعمل أقل جهداً.

---

1) Serge Carrier et collaBorateurs, la gestion des opération, Paris, 2eme édition, NATHAN, 1999, Page 261.

2) صلاح الشنواني، مرجع سابق، ص 264.

1- الخطوات المستخدمة في دراسة الحركة:

يجب أولا إختيار العمل أو المهام المراد دراستها ومن ثم تجميع المعلومات على الطرق الحالية بمختلف الوسائل المتاحة بهدف دراستها ومقارنتها بالطرق المقترحة، ضف إلى ذلك تحليل هذه المعلومات وربطها وإستنباط الطريقة المقترحة المؤدية إلى أداء عملي جيد وسهل بأقل مجهود ممكن.

وتختلف التقنيات المستخدمة على حسب نوعية العملية المراد دراستها، إلا أنه يمكن إتباع خطوات عامة: [1]

1- تعريف وتحديد العملية بكل دقة.
2- تقرير المستوى التحليلي الضروري.
3- الإتصال بالمسيرين وبعض العمال، لإستنباط الطريقة المثلى بهدف تحليل عمل الأفراد وبإجراء المراقبة المباشرة للأعمال.
4- تحليل طريقة العمل الموجودة، بأحد الطرق المعمول بها.
5- وصف طريقة العمل الجديدة بالإعتماد على أسس إقتصاديات الحركة أو مفاهيم أخرى إن أمكن.
6- المقارنة بين الطريقتين الموجودة والجديدة وتعيين التغيرات.
7- التغيير عند الضرورة للطريقة المقترحة، حتى تتأقلم مع العمال.
8- تكوين وتدريب العمال على الطريقة الجديدة.
9- مراعاة الطريقة المقترحة لظروف العمال والمحيط، والتغيير فيها عند التطبيق.
10- التحقيق والتصحيح الدوري للطريقة المستخدمة.

عند قيام، القائم بالدراسة بدراسة الحركات وتحديد الضروري منها، يستخدم الدراسة الإقتصادية للحركات والتي تعتمد على أعمال « Lillian Gilbreth » et « Frank B حيث صنفنا حركات اليد إلى 17 حركة أساسية (البحث، الإختيار، .....، القبض، التثبيت،....) والتي تتمحور حول:

- العامل الذي يقوم بالعمل.
- الطريقة التي يؤدي بها.
- الظروف التي يعمل فيها.

2- أسس إقتصاديات الحركة: [2]

2-1- إستخدام الجسم البشري:

- يجب أن تبدأ وتنتهيان اليدان بالحركات في نفس الوقت.
- يجب أن لا تبقى اليدان معطلتان في وقت واحد.

---

1) Serge Carrier, OP Cit, Page 268. (بتصرف)

2) Serge Carrier, OP Cit, Page 270. (بتصرف)

- يجب أن تكون حركات الذراعان متشابهة.
- تفضل الحركات التي تحدث في خطوط منحنية ومستمرة.
- يجب أن تكون الحركات بسيطة.
- تنفيذ الحركات بكل مرونة.
- أداء الحركات بسرعة مقبولة.
- يجب إعفاء اليدين من الحركات التي يمكن أداؤها بجزء آخر من الجسم.
- حراسة تعب العينين عن قرب.

2-2- تهيئة مكان العمل:

- يجب تثبيت مكان المواد والتجهيزات.
- التأكد من وجود المواد والأدوات قبل البدء بالعمل.
- يجب الإستفادة من الجاذبية الأرضية في توصيل المواد.
- تتابع وتسلسل الحركات يتم إختياره في كل مرة.
- يجب أن يكون مكان العامل به إضاءة مناسبة ومقعد مريح.

2-3- تصميم الأدوات والتجهيزات:

- تجنب إستخدام اليدين من القبض، وأداء ذلك بواسطة مثبتات.
- أن تجمع الأدوات في أداه واحدة إن أمكن.
- توزيع الجهد على جميع الأصابع بإتزان.
- يجب أن تكون أحجام أيدي الأداة صغيرة متناسبة مع أيدي الرجل العادي.

الفرع الثالث: دراسة الزمن:

أحد الأسباب الرئيسية التي تجعل المؤسسة تقوم بدراسة الزمن، هو وضع نظام للأجور التشجيعية، وفي الحقيقة نقوم بإجراء دراسة الزمن لأغراض أخرى: بغرض معرفة حجم العمل وعدد العمال المطلوب، تخطيط النشاطات، الوصول إلى تكلفة عمليات معينة، تحديد إنتاجية الآلة تقسيم الأعمال بالتوازن على خط الإنتاج، للتنبؤ بالتكاليف وأيضاً لإجراء مقارنة بين الأزمنة لطرق عمل مختلفة.

تهدف دراسة الزمن أساساً إلى وضع زمن معياري لعملية ما، فهي تسمح بقياس الزمن الحقيقي الضروري لكل مركبة من مركبات العمل، للقيام بهذه الدراسة نتبع الخطوات التالية: [1]

1- تحديد العدد العادي للدورات العمل الواجب قياسه، فكلما زاد عدد المشاهدات، كلما إرتفعت الدقة وإزدادت التكلفة.

2- قياس العملية: نختار عينة العمال ولحظة الزمن المعبرة أكثر عن الإنتاج، مع العلم أن الباحث قام أولاً بتقسيم العملية لدراسة كل جزء بأكثر تفصيل.

1) Serge Carrier, OP Cité, Page 270. (بتصرف)

3- تصحيح المشاهدات حسب سرعة العمل لشخص (بطيء، سريع) أو بإستخدام التقدير، بحيث يتم تقدير أن الشخص المشاهد يعمل بنسق x % مقارنتاً بالنسق المتوسط لبقية العمال، إذا كان عامل بطيء فإن نسقه يقع بين 60% إلى 95% من النسق المتوسط لبقية العمال، أما إذا كان أسرع من المتوسط فنسقه ضمن المجال 110% إلى 120% أو أكثر.

1- الزمن المعياري:

الزمن المعياري « الزمن النمطي » عبارة عن الوقت الذي يأخذه عامل على درجة متوسطة من المهارة في أداء عملية معينة وبسرعة معقولة دون أن يجهد نفسه في العمل. [1]

ولدراسة الزمن يقسم العمل إلى عناصره التي يتكون منها من بدايته إلى نهايته، بغرض دراسة كل عنصر على حدى، فالعنصر يعرف على أنه: ذلك الجزء من العمل الذي يمكن تحديد زمنه منفصلا عن الأجزاء الأخرى.

فلوضع الزمن المعياري يمكن إعتماد الطريقة التالية: [2]

1- إيجاد الزمن الذي إستغرقه كل عنصر.
2- إختيار الزمن الأمثل الخاص بكل عنصر من عدد المشاهدات أو القراءات التي تمت أو أخذ متوسط القراءات.
3- إستبعاد العناصر غير المتكررة وغير الضرورية.
4- إحتساب أزمنة العناصر المتكررة في العمل (دورة العمل) وكذا أزمنة العناصر غير المتكررة والضرورية.
5- جمع أزمنة العناصر المكونة لكل دورة عمل مضاف إليها أزمنة العناصر غير المتكررة والضرورية، فنحصل على الوقت المثالي للدورة العمل.
6- حساب الزمن العادي لدورة العمل والمساوي إلى الوقت المثالي للدورة مضروب في معدل الأداء (المقدر من طرف القائم بالدراسة).
7- حساب الزمن المعياري المساوي إلى الزمن العادي لدورة العمل مضاف إليه زمن لتغطية التأخيرات الشخصية والإجهاد (يساوي نسبة من الزمن العادي لدورة العمل).

---

1) صلاح الشنواني، مرجع سابق، ص 253.

2) صلاح الشنواني، مرجع سابق، ص 255، (بتصرف).

2- تقنيات دراسة الزمن:

عدد كبير من التقنيات إستخدمت لقياس العمل، نذكر منها: [1]

2-1- تقييم الزمن بالعمال:

في هذه الطريقة يتحمل العامل مسؤولية، إعطاء وصف وكشوف للزمن تخص نشاطاته.

2-2- طريقة عينة العمل:

على العموم هذه التقنية متبعة في دراسة الزمن غير المنتج، فهي تعتمد على التحقق من نشاط العمال بلحظات من اليوم مختارة عشوائياً، ويمكن إعادة حساب الأزمنة المعياري.

2-3- المشاهدات اللحظية:

تعتمد هذه الطريقة على قوانين الإحتمالات، فالمشاهدات اللحظية تنتقي بشكل عشوائي بعض المشاهدات خلال فترة من الزمن محددة.

2-4- توقيت الحركات المختلفة:

يوجد عدد من أنظمة الزمن المحدد سلفاً، كنظام MTM « Methods Time Measurement » ، يضم النظام قائمة بجميع الحركات العنصرية التي يمكن أن يقوم بها العامل وقائمة ثانية بالأزمنة المطلوبة للتنفيذ، إنطلاقاً من هذه البيانات يمكن معرفة العمل الواجب القيام به و سلسلة الحركات الضرورية لذلك. يمكن بعدها تحديد الأزمنة المعيارية قبل الشروع الفعلي في العملية.

جميع هذه الطرق تتطلب زمن وموارد مالية، وتفضيل أحدها عن البقية يتعلق بدرجة الدقة المطلوبة.

1) Serge Carrier, OP Cité, Page 272. (بتصرف)

خلاصة الفصل :

تستخدم الإنتاجية كمؤشر من مؤشرات قياس مدى الفعالية في بلوغ أهداف المؤسسة بإستخدام الموارد الإنتاجية المتاحة.

فإذا ما أستغلت هذه الموارد بطريقة جيدة فإن ذلك يؤدي إلى رفع قيمة المخرجات وتخفيض تكاليف المدخلات، وبالتالي زيادة الطاقة الإنتاجية مع ثبات (أو نقصان) مستوى الموارد.

إلا أن البحث الدائم للتكييف مع تقلبات الطلب، يؤدي إلى تغيير في حجم الطاقة مما يولد تكاليف إضافية، فالقرار الخاطئ بشأن مستوى الطاقة بالزيادة (أو النقص) مكلفا جداً، والسبب في ذلك يعود إلى أن الموارد تدبر وتخصص قبل نشوء الطلب الفعلي.

وبالتالي فتسيير الطاقة يهتم بمقابلة طاقة النظام الإنتاجي بحجم الطلب على المنتوجات، ويفترض أن يتم تحديد مستويات التشغيل الإقتصادية التي تتحقق عندها أقل تكلفة إنتاج للوحدة.

وهذا ما سنحاول التطرق إليه في الفصل الموالي، أي التحكم والسيطرة في تكاليف المؤسسة الإنتاجية بأنواعها ومن ثم تدنية تكلفة إنتاج الوحدة المنتجة بهدف تعظيم الربح.

الفصل الثاني

دور سعر التكلفة في تعظيم الإنتاج

تمهيد:

نظراً للمنافسة المتزايدة أصبح من الصعب تحديد أسعار البيع إلا في بعض الحالات النادرة.

فسعر البيع يتحدد وفقاً لقوانين السوق، مما يجعله متغيراً خارجياً بالنسبة للمؤسسة الإنتاجية، لذا يتوجب على المؤسسة التي ترغب في النجاح وتوسيع حصتها السوقية وفي نفس الوقت تحقيق أرباح معتبرة الإهتمام بتكاليفها ومحاولة دراستها وتحليلها بتعمق، لأجل التخلص من الأعباء التي لا تقابلها قيمة مضافة.

وأيضاً عند مواجهة مجموعة من الخيارات فيما يخص المنتج، فإن هامش الربح للمنتج يسمح بالمساعدة في إتخاذ القرار الأنسب، هذا الهامش يرتبط مباشرة بحساب سعر تكلفة المنتج.

فتعظيم الأرباح يمر حتماً بتدنية التكاليف وتكاليف المنتوجات بشكل خاص ، لذا حاولنا في هذا الفصل التطرق إلى الإنتاج إعتماداً على التكاليف والذي تضمن المباحث التالية:

المبحث الأول: تضمن هذا المبحث الأسس النظرية للتكاليف وسعر التكلفة وعلاقة التكاليف بالمنتوجات.

المبحث الثاني : تناولنا فيه كافة التكاليف المرفقة بالمنتج إنطلاقاً من تكلفة الشراء، ثم تكلفة الإنتاج وأيضاً تكلفة التوزيع.

المبحث الثالث: حاولنا فيه التطرق إلى بعض طرق وتقنيات حساب التكاليف وسعر التكلفة.

المبحث الأول: مفاهيم أساسية للتكاليف
المطلب الأول: التكلفة و سعر التكلفة
الفرع الأول: مفهوم التكلفة

لا تفسر التكاليف بكيفية وحيدة، وإنما توجد لفكرة التكاليف عدة تفسيرات مختلفة ومتداخلة، ويرجع هذا الإختلاف إلى أن التكلفة لا ترتبط فقط بالمدفوعات النقدية ولكن ترتبط أيضاً بالتنازل عن المنافع والحقوق. وبغض النظر عن تغاير التفسيرات فإن التكلفة لا تخرج عن كونها مصروف من نوع ما ويدفع في مقابل شيء مطلوب، وينطوي هذا المصروف على تبادل الملكية وعلى التنازل عن جميع الحقوق المترتبة عن إمتلاك السلعة أو الخدمة المتبادلة.

فهي عبارة عن كل النفقات المادية والمعنوية ذات القيمة الإقتصادية، التي تبذل أو تدفع للحصول على إيراد حاضر أو مستقبلي، لذلك يسري مفهوم التكاليف على مجموع الأنشطة الجزئية والفروع والورشات والوظائف المختلفة للهيكل التنظيمي للمؤسسة، أو الوحدة الإنتاجية ضمن آجال فترة زمنية محددة.

ورغم صعوبة إيجاد تعريف دقيق وشامل للقصد من التكلفة، إلا أنه يمكن قبول البعض منها.
فالمخطط المحاسبي العام يعرف التكلفة على أنها « مجموع الأعباء المتعلقة بعنصر معرف بالشبكة المحاسبية » [1]

يبين هذا التعريف التوجه العام للمحاسبة التحليلية والتي تبحث، على الحساب الدوري لتكلفة إنجاز منتج أو عمل مصلحة، إنطلاقاً من الأعباء المحاسبية العامة.
إلا أن إستعمال تقنيات التحليل لأجل إتخاذ القرارات، عجل بتجاوز الإطار العام لهذا التعريف.
لهذا السبب، نجد بعض الباحثين أعطى التعريف العام التالي:

- « التكلفة هي التضحية بموارد أو قيمة أو أيضاً كالتعبير النقدي لإستهلاك وسائل الإستغلال وهذا لأجل هدف إقتصادي محدد » [2]

ويمكن إضافة التعريف الأكثر حداثة:

- « تمثل التكلفة مجموع الموارد المستهلكة بالنشاطات الضرورية لإنطلاق عملية إنشاء وإستغلال المنتج أو الخدمة » [3]

---

1) Jean- Luc Boulot , Jean-Pierre Crétal , Jean Jolivet, Sylvain Koskas, Analyse et Contrôle des Coûts, Paris, Publi-Union, 1986, Page 21.

2) Jean- Luc Boulot , Jean-Pierre Crétal , Jean Jolivet, Sylvain Koskas,OP cité , Page 22.

3) Patrick Boissemier, Contrôle de Gestion, Paris, Librairie Vaibert, 1999, Page 132.

يتضح من ذلك أن مفهوم التكلفة غير قابل للفصل عن نشاط المؤسسة، فالنشاط يستهلك المورد أو (الموارد)، وتحديد مقادير الإستهلاك تمثل التكلفة.

وتتميز التكلفة بكونها نتيجة عمليات حسابية، يتم إجراؤها وفق طرق معينة. مقارنة بالسعر (فسعر البيع يتحدد بالعرض والطلب بالسوق)، وتتميز أيضاً بخصائص منها:

- **مجال التطبيق:** يمكن تطبيقها على وظيفة إقتصادية بالمؤسسة كالتموين، الإنتاج، التوزيع الإدارة وكذلك على وسيلة إستغلال كالورشة، مكان العمل، على النشاط سواءاً منتج أو عائلة منتجات، وأخيراً يمكن تطبيقها على مركز مسؤولية (نظام جزئي بالمؤسسة حيث عرف هدف قابل للقياس).

- **المحتـــوى:** الأخذ بكل الأعباء أو بجزء منها فقط لأجل فترة معينة.

- **لحظة الحساب:** يمكن حساب التكلفة فيما بعد، حيث تعتمد كأحد أدوات المراقبة وتسمى بالتكلفة الحقيقية، وكذلك يمكن أن تحسب من قبل وتسمى التكلفة الإعدادية وتكمن أهميتها في التسيير التنبؤي.

بالإضافة لما سبق، نشير إلى أنه لا يمكن إعتبار التكلفة متجانسة، بسبب كون المنتج، ما هو إلا محصلة لإعباء وإتقان وبالتالي تعدد الأوجه المشكلة للتكلفة، وتعدد أيضاً مصادرها، فبعض التكاليف نستطيع تحديد مصادرها بكل وضوح، إلا أنه يتعذر علينا قياسها كتكاليف الغيابات وسوء تنظيم العمليات، نسمي هذه التكاليف (التكاليف الخفية).

الفرع الثاني: أنواع التكاليف

يمكن أن نميز ثلاثة أنواع من التكاليف:

1- تكاليف الخطط البديلة:

وتنشأ هذه التكاليف حين يأخذ صانع القرارات في الإعتبار نتائج إجراء معين إختاره بمقارنته بالنتائج التي كان يمكن تحقيقها لو إتبع إجراء آخر. [1]

وهذا النوع من التكاليف ضروري حيث عوامل الإنتاج المحددة تجعل من غير المستطاع على المسؤول أن يحاول أعمالاً متفاوتة.
وهي تكاليف وهمية حيث لا تظهر في سجلات المحاسبة.

1) عبد الغافور يونس، مرجع سابق، ص 353.

2- التكلفة الإعدادية:

هي تكلفة تحدد مسبقاً وفق أسس علمية، بهدف تسهيل بعض المعالجات التحليلية أو السماح بمراقبة التسيير وذلك بتحليل الإنحرافات، فإذا تم تحديد هذه التكلفة بدقة وذلك بتحليل تقني وإقتصادي مرة واحدة، تسمى عندئذ بالتكلفة المعيارية.

حيث توضع معايير نمطية بالكمية والقيمة لعناصر التكاليف، تماشياً مع البرنامج المسطر من طرف المؤسسة أو الوحدة الإنتاجية، وبالتالي فالطريقة المعيارية ذات مفعول على الترتيب التقني والتنظيمي وأيضاً الأفراد حيث تمثل بذلك نظام مراقبة ووسيلة تقييم للمستخدمين.

3- التكلفة الفعلية:

تتمثل هذه التكلفة في مجموع النفقات الفعلية، المؤيدة بالمستندات المحاسبية. وهي تختلف عن التكلفة الإعدادية لعدة أسباب، أهمها كون التكاليف الفعلية تتغير، بتغيير بيانات السوق (المواد الأولية، ساعات اليد العاملة). وبالتالي ترتبط إرتباطاً وثيقاً بالمنتوج أو الخدمة.

الفرع الثالث: تصنيف التكاليف

تختلف التصنيفات على حسب وجهات النظر التي يمكن النظر بها للتكلفة، فهي قد تصنف على أساس علاقتها بعنصر الزمن أو على أساس حجم (أو طبيعة) النشاط، وأيضاً وفق علاقتها بعنصر المنتوج في حد ذاته.

وسنهتم فيمايلي بأكثر التصنيفات إنتشاراً وإستخداماً:

1- تصنيف التكلفة من وجهة نظر علاقتها بحجم النشاط (حجم الإنتاج):

عند النظر للتكاليف من هذه الوجهة، نستطيع أن نمايز بين صنفين، ألا وهما التكاليف المتغيرة والتكاليف الثابتة.

1-1- التكاليف المتغيرة:

الأعباء المتغيرة هي تكاليف تتكون من الأعباء التي تتغير وحجم نشاط المؤسسة فقط، وليس ضروري التناسب بدقة بين تغيير هذه الأعباء وتغيير حجم المنتجات المتحصل عليها.[1]

1) Patrick Boisseliier, OP Cité, Page 137.

ونقول بعبارة أخرى، أنه يوجد إرتباط بين التكاليف المتغيرة وبين التغير في حجم الإنتاج، فإذا إنخفض حجم الإنتاج إنخفضت، وإذا زاد زادت معه. ويلاحظ أن التكاليف المتغيرة تميل لأن تبقى ثابتة لكل وحدة منتجة ولكنها تتفاوت بالنسبة إلى أجمالها.

فالتكاليف المتغيرة الأكثر تواتراً هي:

- تكلفة المواد الأولية (المواد المحتواة بالمنتج)؛
- تكلفة اليد العاملة المباشرة، أي أجور العمال المشاركين مباشرة في التصنيع والذين لهم تأثير مباشر على حجم الإنتاج؛
- المصاريف الصناعية المباشرة؛
- تكلفة التشغيل المتغيرة، المتمثلة في المواد والمهمات غير المباشرة والأجور غير المباشرة ..... إلخ، المرتبطة بحجم الإنتاج.

1-2- التكاليف الثابتة:

وهي عبارة عن التكاليف التي تكون طبيعتها ثابتة إلى حد ما، حيث أنها لا تتأثر بمعدل النشاط، فإرتفاع وإنخفاض حجم الإنتاج لا يولد زيادة أو إنخفاض هذه التكلفة.

إن ظاهرة الثبات في النفقات تتصل بإجمالي التكاليف في فترة زمنية محددة ولكن هذه التكاليف حين تترجم إلى تكاليف لكل وحدة فإنها تكتسب ميزة التغير.[1]

فبعبارة أخرى إن التكاليف الغير متغيرة ثابتة في إجمالها ولكن إذا حسبت على أساس الوحدة فإنها تتفاوت تفاوتاً عكسياً مع عدد الوحدات المنتجة.

هذه التكاليف يمكن أن تكون: الإيجار، أقساط الإهتلاك، رواتب الإطارات، جزء المصاريف العامة للإنتاج والتي لا تتغير ومستوى الإنتاج، أو الإستثمارات الدائمة، الإدارة.

2- التصنيف حسب علاقتها بالمنتوج:

تصنف التكاليف حسب علاقتها بالمنتوج إلى مباشرة وغير مباشرة.

2-1- التكاليف المباشرة:

التكاليف المباشرة هي التي يمكن تعينها فورياً، أي بدون إجراء عمليات حسابية وسيطية، لتكلفة منتج محدد. [2]

---

1) عبد الغافور يونس، مرجع سابق، ص 355.

2) Patrick Boisselier, OP Cité, Page 139.

وتعرف أيضاً على أنها: [1] : هي التكاليف التي يمكن تعينها، أو تحميلها مباشرة على المنتجات، فكل منتوج مثلاً يستهلك كمية معينة من المواد الأولية، وهذه الكمية يمكن تحديدها كما يمكن معرفة تكلفتها. كل منتوج أيضاً يتطلب ساعات عمل معينة يمكن حسابها ومعرفة تكلفتها أيضاً.

يتعلق التخصيص لهذه التكاليف بالوجود الدائم لوسائل مباشرة للقياس، مما يفسر كون أعباء المواد الأولية وساعات اليد العاملة، تؤخذ على أنها تكاليف مباشرة.

ونظراً لتطور أنظمة الإنتاج، أصبحت المؤسسات تحاول معالجة إهتلاك الآلات المستخدمة كأنها أعباء مباشرة، طبعاً على أساس الزمن العملي المطلوب لكل منتوج. (في الصناعات حيث لا تتطلب يد عاملة كثيرة).

2-2- التكاليف غير مباشرة:

تعرف على أنها: التكاليف التي لا يمكن تعينها فورياً، أي بدون حساب وسيطي، لتكلفة منتج محدد.[2]
هي تكاليف تشترك فيها كل المنتجات أو الطلبيات، ولا يمكن توزيعها إلا بعد معرفة ما يعرف بمفاتيح التوزيع، لكن هذه المفاتيح هي مجرد وسائل عملية فقط، وليست خالية من العيوب وقد ينتج عنها أخطاء هامة عند حساب التكاليف، فمثلاً قد توزع التكاليف الغير مباشرة على أساس عدد ساعات تشغيل الآلات في مختلف الورشات، إلا أنه من الخطاء إعتماد هذا التوزيع، خاصة عند إختلاف المنتجات، وإختلاف تكاليف الأقسام.

هذه التكاليف تتضمن الأعباء الإدارية، مصاريف الصيانة العامة، نفقات القوى المحركة الإعلان والإشهار، الإضاءة، ...إلخ. فجميعها تشترك فيها كل المنتجات.

الفرع الرابع: مفهوم سعر التكلفة: [3]

1- تعريف سعر التكلفة:

سعر التكلفة هو المبلغ الإجمالي لكل النفقات الضرورية والتي تسمح للمؤسسة ببيع تسليم أو تقديم خدمة أو منتج ، سواءاً بشكله الأصلي (مؤسسة تجارية) أو بعد خضوعها لتحويلات (مؤسسة صناعية).

---

1) سعيد أوكيل، مرجع سابق، ص 49.

2) Patrick Boisselier, OP Cité, Page 140.

3) Marc Amblad et Patrick Fabricina, Analyse des Coûts, www.up.univ.mrs.fr /N Wlaglea / dept –lea/fil-lea/Documents/lea661-analyse-des-Coûts.pdf, (page Consulting le : 02/09/2002) . (بتصرف)

يمثل سعر التكلفة إذا مجموعة التكاليف المتعلقة بسلعة أو خدمة بالمرحلة النهائية للإنتاج أو للإتجار.

يتضح لنا أن سعر التكلفة هو مجموع كل التكاليف إلى غاية تكلفة التوزيع، أي أنه يتضمن مجموع التكاليف التي يتكلفها المنتج أو (خدمة) إنطلاقاً من المرحلة الإعدادية وصولاً إلى المرحلة النهائية.

2- أهمية سعر التكلفة:

مما سبق يتبين أن سعر التكلفة ما هو إلا تجميع لكل المصاريف المتعلقة بإنتاج وبيع لمنتج أو خدمة. فمعرفة سعر التكلفة تسمح بالتحكم في الهوامش سواءاً إنطلاقاً من سعر السوق أو بتحديد سعر البيع، لذا يجب حساب سعر التكلفة.

وعادة ما يحسب للإعتبارات التالية:[1]

- لأجل الحصول على النتائج / منتج: معرفة الهامش لكل منتج ، بهدف إستكشاف المستقبل وتوفير معالم حول:
  - تحديد أسعار البيع.
  - قرار وقف تسويق منتج.
  - قرارات حول المقاولة من الباطن.
- لأجل الحصول على نتائج خاصة لكل قطاع زبائن.
- لأجل الحصول على النتائج لمختلف قطاعات الإنفاق بالمؤسسة.

هذه النتائج تساعد في إتخاذ القرار حول:

* دراسة النجاعة للاستثمار.
* أمثلية استخدام مختلف قدرات الإنتاج.
* التنبؤ بالتكاليف الموافقة للأهداف المسطرة (الميزانية).

نستخلص أن سعر التكلفة يمثل أداة فعالة في خدمة عدد من المصالح بالمؤسسة، كالتسويق المالية، الإنتاج،...الخ.

---

1) Fronçois Blondel, Gestion de la production, Paris, 2eme édition, Dunod, 1999, Page 294..(بتصرف)

المطلب الثاني: تحميل التكاليف:

الفرع الأول: تخصيص الأعباء:

يعتمد المبدأ العام في حساب تكلفة المنتج على تخصيص مجموع الأعباء الداخلة في المحاسبة العامة إلى تكلفة المنتج.

تتمثل هذه الأعباء في الشراء و أعباء خارجية أخرى، الضرائب و الرسوم، أعباء المستخدمين أعباء مالية أخرى، الإهتلاكات....الخ.

يمكن تمييز بين صنفين لهذه الأعباء: مباشرة و أخرى أعباء غير مباشرة. فالأعباء المباشرة يتم تخصيصها على حسب الكميات و القيمة المستهلكة: لكون عملية اتصالها بالمنتج فورية و بالتالي سهولة حسابها.

بالمقابل، فتخصيص الأعباء غير المباشرة يفرض معالجة قبلية، قبل تحميلها على المنتجات المصنعة وفقا لإجراءات محددة، وتجمع بمجمعات تدعى مراكز التحليل.[1]

الفرع الثاني: مراكز التحليل

تستخدم مراكز التحليل (التكلفة) كأداة تجميع للأعباء المسجلة بالمحاسبة، و التي لا توجد رابطة مباشرة بينها و بين المنتج. فيتم تجميع الأعباء المشتركة لعدة منتجات بمركز التحليل دون تحديد الجزء المرفق لهذا أو ذاك المنتج.

وتعرف على أنها:[2]

المراكز الفنية و الإدارية التي تتخذ أساسا لحصر النفقات بشكل مباشر، و تحليلها ثم تحميلها على وحدات التكلفة، ويتميز كل مركز منها بنشاط تختلف مقوماته عن النشاط الذي يؤدي في مراكز أخرى.

فالمؤسسة الإنتاجية تحوي نوعين من المصالح، المصالح العملية و المتمثلة في التموين،الإنتاج التوزيع،....الخ. هذه المصالح تعد المصدر الرئيسي و الهام لتكاليف المنتجات.أما النوع الثاني من المصالح فيعتمد في وجوده على النوع الأول من المصالح، مما يجعل تكاليفه ثانوية و بالتالي ضرورة تحميلها قبليا للمصالح العملية.

---

1) Patrick Boisselier, OP Cité, Page 148.

2) محمد كمال عطية، أصول محاسبة التكاليف، مصر،الطبعة الرابعة، دار الجامعات المصرية، 1985، ص66.

وعليه يجب تصنيف مراكز التحليل على أساس المصالح، أي إلى مراكز رئيسية و أخرى مساعدة (ثانوية).

1- المراكز الرئيسية:

هي مراكز ذات نشاط قابل للقياس، وتوافق دورة الإنتاج (شراء، إنتاج، بيع)، وتتمثل في مراكز التموين، الإنتاج و التوزيع، وتحمل الأعباء الخاصة بها مباشرة (بعد القياس) إلى التكاليف.

2- المراكز الثانوية:

يتمثل دورها في تسيير عوامل الإنتاج، فهي توافق المصالح الوظيفية، كتسيير المستخدمين، الصيانة، التجهيزات و المباني الإدارية، الوظيفة المالية و المحاسبية.[1]

إذ توجد مراكز تحمل أعباؤها على مراكز أخرى قبل تحميلها على تكاليف مختلف المنتجات.

- في بادئ الأمر، يتم توزيع أعباء المحاسبية التحليلية على مختلف مراكز التحليل، ويسمى بالتوزيع الأولي، ثم في مرحلة ثانية توزيع أعباء المراكز المساعدة على المراكز المرتبطة بالإنتاج مباشرة أي المراكز الرئيسية ، ويسمى بالتوزيع الثانوي.

تفرض عملية تحويل أعباء المحاسبة العامة إلى المحاسبة التحليلية، إشكالية تخصيص الأعباء إلى مختلف المراكز، وتتم معالجة هذه المسألة على حسب علاقة العبء بمركز التحليل، فإذا كانت الأعباء مرتبطة مباشرة بعمل المركز فهي لا تطرح أي إشكال نظرا لوجود أداة لقياسها. أما إذا كانت الأعباء غير مرتبطة مباشرة بعمل مركز محدد، فيتم تخصيص الأعباء باستعمال عداد على سبيل المثال وذلك حسب الاستهلاك، أما إذا لم يتوفر ذلك، فتستخدم عندها مفاتيح توزيع.

الفرع الثالث: تحميل الأعباء للمنتجات

بعد القيام بالتوزيع الثانوي، يجب التوجه نحو تحميل تكاليف المراكز على المنتجات (أو الخدمات) المصنعة.

تتم عملية التحميل على أساس معاملات تسمى الوحدات العاملة، والسؤال المطروح هو: ما هي هذه الوحدات العاملة؟

1) Patrick Boisselier, OP Cité, Page 150.

تعرف الوحدة العاملة على أنها وحدة تحميل تكلفة مركز تحليل إلى حسابات تكاليف التحليل.[1] فهي إذا وحدة قياس لإنتاج المركز، و يمكنها التعبير عن نشاط المركز الذي عرفت لأجله.

و يستعمل عادة، عدة أنواع من الوحدات العاملة، نذكر منها:

* ثقل المواد الأولية المستعملة.
* ثقل، مساحة، و حجم المنتج النهائي.
* زمن عمل آلة أو زمن العمل.

في الأساس، أفضل وحدة عاملة هي حيث الكمية تتغير، خلال عدة فترات متتالية وبارتباط شديد مع مبلغ التكلفة المتغيرة للمركز.[2]

على هذا الأساس، تستخدم بالأخص الوحدات العاملة المتمثلة في ساعات اليد العاملة المباشرة ساعات الآلات، و أيضا الكميات المستهلكة، مما يؤدي إلى تركيز حساب التكاليف حول حجم المنتجات.

المطلب الثالث: التكلفة الحدية والإنتاج

الفرع الأول: مفهوم التكلفة الهامشية

يفيد حساب التكلفة الحدية في الإجابة على بعض التساؤلات الهامة حول الإنتاج، كأن نعرف السعر المقبول لطلبية إضافية، أو معرفة الكيفية التي يمكن تعظيم النتيجة بها.

و هي تعرف على أنها:[3]

« تمثل التكلفة الحدية تكلفة وحدة إضافية منتجة » .

ويمكن تعريفها كذلك بـــ:[4]

« النفقات الزائدة، بسبب إنتاج وحدة إضافية، وهي لا تشتمل إلا على التكاليف المتغيرة، لأنها هي التي تتزايد عند ارتفاع الإنتاج » .

---

1) François Blondel, OP cité, Page 296.

2) Patrick Boisselier, OP Cité, Page 152.

3) Patrick Boisselier, OP Cité, Page 240.

4) فتح الله ولعلو، الإقتصاد السياسي، لبنان، دار الحداثة والنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى، 1971، ص 539.

و يعبر عن التكلفة الحدية رياضيا بالعلاقة:

$$CM = \frac{f(Q+\Delta Q)-f(Q)}{\Delta Q}$$

حيث: f(Q): دالة التكلفة الإجمالية
Q: الكميات المنتجة.

فإذا افترضنا أن f قابلة للاشتقاق و ΔQ صغير جدا فان: $CM = f'(Q)$ أي أن التكلفة الحدية ما هي إلا مشتقة التكلفة الإجمالية.

ولا يستخدم اصطلاح التكاليف الحدية إلا إذا كان التغيير في الإنتاج صغير جدا، و هذا يعني أن التكاليف الحدية تساوي المعدل الذي تتغير به التكاليف الكلية عندما يتغير حجم الإنتاج.[1]

الفرع الثاني: الأمثلية التقنية والاقتصادية:[2]

أحد فوائد التكلفة الحدية كون أنها تسمح بتقدير (بصفة دقيقة) للكميات الضرورية، التي عندها تأخذ التكلفة المتوسطة أدنى قيمة لها.

و هذا ما يصطلح على تسميته بالأمثلية التقنية، أما الأمثلية الاقتصادية فهي تجيب على السؤال: كم يجب أن ننتج؟ أي كمية الإنتاج التي تسمح بالحصول على أفضل نتيجة.

فلحساب كمية المنتجات التي تكون عندها التكلفة المتوسطة دنيا، يجب معرفة أولا دالة التكلفة المتوسطة،ثم حساب المشتق الأول المساوي للصفر و أيضا أن يكون المشتق الثاني موجب.

بالتعبير الرياضي:

دالة التكلفة المتوسطة تساوي: $CMO = \frac{f(Q)}{Q}$

حيث:f(Q): دالة التكلفة الإجمالية.
Q: الكميات المنتجة.

---

1) محمد علي الليثي، نعمت الله نجيب إبراهيم، مقدمة في التحليل الإقتصادي، الإسكندرية، دار الجامعات المصرية، 1976، ص 247.

2) Patrick Boisselier, OP Cité, Page 241.(بتصرف)

نضع: $CMO' = 0$ أى:

$$CMO' = \frac{[f'(Q).Q] - f(Q)}{Q^2} = 0$$

و منه:

$$f'(Q) = \frac{f(Q)}{Q}$$

إذا نقطة الأمثلية التقنية، تتحقق عند تساوي التكلفة المتوسطة و مشتق التكلفة الإجمالية (التكلفة الحدية).

أما الأمثلية الاقتصادية فتتحد بنقطة يسمح عندها بضمان ربح أعظمي، حيث أن الربح ما هو إلا الفرق بين الدخل الإجمالي و التكاليف الإجمالية. فالبحث عن الأعظمية يعني إيجاد النقطة التي تعدم دالة الربح مع أن المشتق غير موجب.

نضع: Π : دالة الربح.

RT: الدخل الإجمالي.

CT: التكلفة الإجمالية.

و عليه : $\Pi = RT - CT$

$$\Rightarrow RT' = CT'$$

أي : $RM = CM$

ونستخلص أن الدخل الحدي يجب أن يساوي التكلفة الحدية، لتحديد نقطة الأمثلية الاقتصادية.

نضع: $CMO' = 0$ أي:

$$CMO' = \frac{[f'(Q).Q] - f(Q)}{Q^2} = 0$$

و منه:

$$f'(Q) = \frac{f(Q)}{Q}$$

إذا نقطة الأمثلية التقنية، تتحقق عند تساوي التكلفة المتوسطة و مشتق التكلفة الإجمالية (التكلفة الحدية).

أما الأمثلية الاقتصادية فتتحد بنقطة يسمح عندها بضمان ربح أعظمي، حيث أن الربح ما هو إلا الفرق بين الدخل الإجمالي و التكاليف الإجمالية. فالبحث عن الأعظمية يعني إيجاد النقطة التي تعدم دالة الربح مع أن المشتق غير موجب.

نضع: Π : دالة الربح.

RT: الدخل الإجمالي.

CT: التكلفة الإجمالية.

و عليه : $\Pi = RT - CT$

$$\Rightarrow RT' = CT'$$

أي : $RM = CM$

ونستخلص أن الدخل الحدي يجب أن يساوي التكلفة الحدية، لتحديد نقطة الأمثلية الاقتصادية.

المبحث الثاني: من تكلفة الشراء إلى سعر البيع

المطلب الأول: تكلفة الشراء

تعد عملية الشراء عملية معقدة وذلك بسبب العديد من العوامل التي ينبغي أن تؤخذ في الحسبان، كتحديد شكل التعامل مع الموردين، والحصول على المواد والمستلزمات عند الجودة المحددة ....إلخ.

من جهة أخرى، تشير الدراسات المتعلقة بعمليات الشراء إلى أن المنتجات التي يتم شراؤها بواسطة المؤسسات تقع في مجموعات رئيسية هي: [1]

الأجزاء تامة الصنع – المواد الخام – الأجزاء نصف المصنعة أو المواد تحت التشغيل – المعدات والأدوات المساعدة في العملية الإنتاجية – المعدات الرئيسية للإنتاج – الإمدادات الخاصة بالتشغيل.

ويتوقف الحكم على كفاية مشروع معين بمدى قدرته على توفير ما يحتاج إليه من مواد أولية ومواد تشغيل وأجزاء مصنوعة بالكميات المطلوبة، وبالجودة المناسبة، في الوقـت المناسـب والمكان المناسب، وبالسعر المناسب. [2]

إن عدم قدرة المؤسسة على تحقيق أي عنصر من هذه العناصر سيؤدي حتماً إلى زيادة تكاليف الشراء وبالتالي تخفيض إجمالي الأرباح.

وتتكون تكلفة الشراء من سعر الشراء مضاف إليه نفقات إضافية متصلة بالبحث عن المورد تقديم الطلبيات (كالهاتف، الفاكس، ...إلخ)، التمويل، الرسوم المختلفة، النقل، ....إلخ.

فعند قيام المؤسسة بعملية الشراء، فهي تتحمل بذلك مصاريف الشراء المرفقة بالعملية وسعر الشراء، أي أن:

تكلفة الشراء = سعر الشراء + مصاريف الشراء

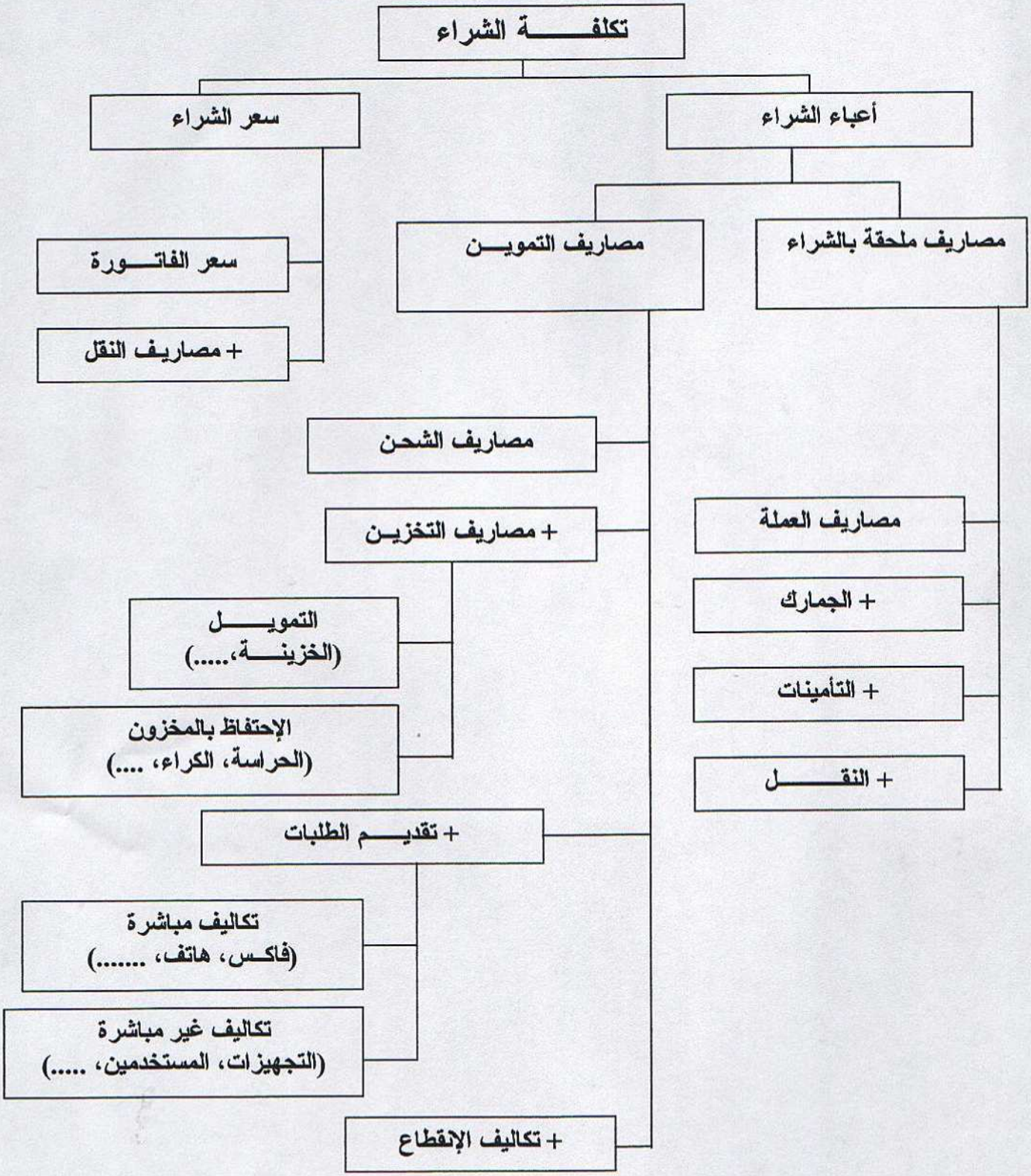
---

1) محمد توفيق ماضي، إسماعيل السيد، مرجع سابق، ص 78.

2) صلاح الشنواني، مرجع سابق، ص 275، (بتصرف).

ويمكن تبيان مختلف عناصر تكلفة الشراء بالمخطط التالي:

الشكـــل 10: مختلف مكونات تكلفة التموين



المصدر: Patrick Boisselier, OP Cité, Page 355.

تسعى المؤسسات الإنتاجية إلى تخفيض تكلفة التموين بالتأثير على عناصرها الأساسية، وتتوقف درجة الإهتمام بأحد العناصر على حسب نوعية نشاط المؤسسة وتبعاً لظروف البيئة الداخلية والخارجية.

المطلب الثاني: تكلفة الإنتاج

تتضمن تكلفة الإنتاج جميع مصاريف الإنتاج مضاف إليها تكلفة الشراء، فهي تتمثل في اليد العاملة، إهتلاك الآلات المستخدمة، تجهيزات الصيانة ، التموين بمختلف أشكاله، العتاد، المواد المستهلكة، المواد، .....إلخ.

وقبل إستخدام هذه المواد الأولية في العملية الإنتاجية، يجب أن تتواجد بالمخازن.

الفرع الأول: الدخول والخروج (من / إلى) المخازن

تدخل المواد الأولية إلى المخازن بقيمة سعر الشراء، وتخرج من المخزن بنفس السعر لأنه لا توجد مصاريف مباشرة يمكن إضافتها لسعر الدخول.

إلا أن المواد الأولية يتم شراؤها بتواريخ مختلفة وأسعار متباينة في أكثر الأحيان، ويرجع سبب إختلاف أسعار المواد المشتراة لعدة عوامل، كأن نعتمد في التوريد على عدة مصادر ولكل مصدر الخدمات الخاصة به (خدمات ما بعد البيع، المساعدة في الإستعمال، ....إلخ) أو يكون حجم الطلبية كبير مما يسمح بالإستفادة من تخفيضات.

وبالتالي يصعب تخزين نفس النوع من المادة الأولية حسب أسعار الشراء، ومن ثم تسليمها إلى أماكن الإنتاج بأسعار مختلفة بين حين وآخر.

أي أن سعر الخروج للمادة الأولية الموجه للإنتاج متغير حسب الزمن والظروف، مما يصعب عملية حساب تكلفة الإنتاج.

فلتفادي هذا الإشكال تلجأ المؤسسات الإنتاجية إلى إعتماد عدة طرق في تقييم المخزون كلاً حسب أهدافه، من بين الطرق الأكثر إستخداماً. [1]

1- طريقة الداخل الأول – الخارج الأول : « FIFO »

يتمثل مبداءها في كون المواد (أو السلع) تخرج من المخزن بتكلفة شرائها، مع إعطاء الأولية للأقدم منها.

---

1)Patrick Boisselier, OP Cité, Page 156.(بتصرف)

2- طريقة الداخل الأخير – الخارج الأول: « LIFO »

مبداءها معاكس لطريقة « FIFO » بحيث أن المواد (أو السلع) تخرج بتكلفة شرائها كذلك، إلا أنه يتم إعطاء الأسبقية للأكثر حداثة.

3- طريقة التكلفة المتوسطة الواحدية المرجحة:

تعتمد الطريقة على حساب متوسط مرجح لقيم المخازن الداخلة بحيث أن سعر الوحدة المرجح يساوي مجموع المبالغ مقسوم على إجمالي الكميات، ومنه تخرج المواد الأولية من المخازن بسعر وحدوي مساوي لسعر الوحدة المرجحة.

الفرع الثاني: المصاريف الملحقة بالمنتجات

يمكن تجميع تكاليف الإنتاج في صنفين مختلفين الأول المصاريف الملحقة مباشرة بالمنتجات والثانية تمثل بقية المصاريف.

تتمثل المصاريف الملحقة مباشرة بالمنتجات في الإستهلاك وهي تجزء في العادة إلى المواد المباشرة، اليد العاملة المباشرة والمصاريف المباشرة، جميعها تتناسب والكميات المصنعة، مما يتوافق والمفهوم المحاسبي للمصاريف النسبية والمفهوم الإقتصادي للتكلفة الحدية.

– فالمواد المباشرة: تتمثل في العناصر المادية اللازمة لتكوين السلعة، والتي تدخل في تركيب المنتج النهائي، وهي باقية معه حتى الإنتهاء من تصنيعه.

تظهر الأنواع المختلفة من المواد المباشرة، وكذا الكميات الواجب إستخدامها للحصول على المنتج النهائي بوضوح في ملفات المنتجات، والمدونات، والتشكيلات، وأيضاً بوثائق مكتب الدراسات.

إلا أن عملية تحديد الأسعار تعتمد على نوع المحاسبة المعتمدة، فتحمل على أساس التكاليف الكلية أو بفصل التكاليف المحملة مباشرة.

فالأسعار الواحدية تحسب إنطلاقاً من نمطين مختلفين، فيمكن حسابها بأسعار مختلفة للوطات المختلفة أو بأسعار نمطية لكل السلع المتشابهة والموجودة بالمخازن في نفس الوقت.

ففي النظام الأول، يقبل بخروج أسعار مختلفة لسلع متشابهة دخلت المخازن بتواريخ مختلفة أو من مصادر توريد مختلفة. فهذا التخصيص الموجود بالسجلات المحاسبية لا يتطابق والواقع الفيزيائي في أغلب الأحيان. ويستخدم المحاسب قواعد (FIFO، LIFO، طرق أخرى) لتجهيز اللوطات.

أما النظام الثاني: فيتم فيه تحديد أسعار متوسطة، لتفادي عدة إشكالات، ففي كثير من الأحيان لا يمكن معرفة عناصر التكاليف الواجب أخذها بالإعتبار في الوقت المناسب، ونتعرف عليها إلا بعد مرور وقت معين، مع أنه قد تحصل كثيراً من حركات الدخول والخروج للمخازن بهذه الفترة.

وعليه يتم تعويض الأسعار الواحدية المجهولة، للمواد الجديدة الداخلة إلى المخازن بتقديرات أو بأسعار الجرد السابقة.

فبالإضافة للطريقتين السابقتين، يمكن الإعتماد على التكاليف الإعدادية في تقييم حركات الدخول والخروج.

- اليد العاملة المباشرة والمصاريف المباشرة: [1]

تحميل اليد العاملة المباشرة أبسط من تحميل المواد، وهذا لعدم وجود إشكاليات المخزون، بالعكس يجب الإهتمام بالفرق بين أزمنة التواجد بالمصنع (بإستخدام نظام مراقبة) والأزمنة المخصصة حقيقة للعمليات الإنتاجية.

هذا الإختلاف بين الزمنيين يمكن تحليلة إلى عناصره الأساسية (الإنتقال، الإنتظار، النشاطات النقابية، الزيارات الطبية، تناول الوجبات، ...إلخ)، وبالتالي محاولة تقليص عدد الساعات المدفوعة وغير المستغرقة في الإنتاج.

بالإضافة لذلك، يكمن المشكل الرئيسي في تسجيل الأزمنة لكل فرد بمكان عمله، ويلجأ عادة إلى إستخدام وسائل مراقبة تتراوح بين اليدوية، ميقات وحتى أجهزة الحاسوب. وهذا لأجل تحديد مصاريف المستخدمين.

أما بالنسبة للمصاريف الغير مباشرة المرفقة بالمنتجات فهي مصاريف حيث حجمها يصعب ربطه بالمنتجات المصنعة والمباعة وترتبط أساساً بوجود المؤسسة.

1) Jean Bénassy, la Gestion de production, paris,3eme édition, Hermas, 1998, Page 204.(بتصرف)

فلأجل مراقبة التسيير ومراقبة الشروط الداخلية للعمل، يفضل إعتبارها بمكان نشأتها ولا نذهب لتحميلها على المنتجات إلا لضرورة، كأن نقوم بتقدير السلع أو المنتجات قيد الصنع (تحديد أسعار البيع في حالة عدم سماح السوق بذلك)، أي نحصرها بشكل مباشر على مراكز التكاليف ومن ثم تحميلها على المنتجات.

الفرع الثالث: أنواع المنتجات

تشتمل تكلفة الإنتاج على تكلفة الشراء وكل المصاريف الناتجة عن عملية الإنتاج إلا أنه لهذه العملية خصوصيات على حسب طبيعة العملية الإنتاجية في حد ذاتها.

فعند إنتاج المنتج الرئـــيسي، يجب الإهتمام كذلك بالمنتجات الثانوية والتي يمكن أن تمثل تكلفة (أو ربح) بالنسبة للمنتج النهائي، ولذا يجب الأخذ بالإعتبار جميع مراحل العملية الإنتاجية إبتداءاً من التموين، إلى غاية مرحلة التوزيع، لإظهار الأنواع المختلفة لهذه المنتجات.

وعادة تحدد على أنها: منتجات نصف مصنعة، الفضلات والمهملات، ومنتجات قيد الصنع.

1- منتجات نصف مصنعة:

يقصد بها المنتجات التي خضعت لتحويل والممكن إعتبارها بأنها تامة بالنسبة لمرحلة من مراحل دورة الإنتاج. [1]

ومن خصوصياتها أنها تدخل في تركيب المنتجات النهائية وبالتالي فهي قابلة للتخزين والإستهلاك، أو بيعها مما يستوجب تحديد سعر تكلفتها.

2- منتوج قيد الصنع:

يعرف المنتج النهائي على أنه المنتج الذي أتم الدورة الإنتاجية، و يعتبر أنه إكتمل نهائياً. أي تم تصنيعه مع الفترة المحاسبية، أما المنتوجات قيد التصنيع فتعرف بـــ: [2]

هي منتجات أو خدمات خضعت لتحويل، إلا أنها لازالت لم تصل إلى حالة الإكتمال والخروج من مرحلة دورة الإنتاج. وهي ليست بالمواد الأولية ولا يمكن إستخدامها على حالتها.

1) Patrick Boisselier, OP Cité, Page 170.

2) Patrick Boisselier,OP Cité, Page 173.

فعند حساب تكاليف الإنتاج، هذه المنتجات أستهلكت البعض من الموارد بنسب مختلفة (مواد أولية، يد عاملة، ....إلخ) أي أنها إستفادة بنسبة معينة من التصنيع وبالتالي بنسبة معينة من المصاريف.

وبهدف الحصول على تكلفة الإنتاج الإجمالية، يجب طرح مصاريف أو تكلفة المنتوج في مرحلة الصنع من تكلفة الإنتاج الإجمالية، بإعتباره لا يكون جاهزاً إلا في الفترة القادمة والمنتوج في مرحلة التصنيع آخر الفترة يصبح منتوج في طريق الصنع لبداية الفترة الموالية التي يتحول من خلالها إلى منتوج نهائي.

في هذه الحالة تضاف مصاريف هذا المنتوج (الذي هو في قيد الإنجاز) إلى تكلفة الإنجاز الإجمالية. [1]

فتكلفة الإنتاج للفترة " N " تساوي الأعباء الضرورية لتصنيع المنتجات التامة المنتهية بالفترة " N " (بما فيها إكتمال قيد الصنع للفترة " N-1 ") مضاف إليها المنتوجات قيد الصنع لنهاية الفترة " N ".

وبعبارة أخرى تعطى تكلفة الإنتاج للمنتجات المنتهية خلال الفترة " N " بالعلاقة:

الشكل 11: تكلفة الإنتاج للمنتجات المنتهية في الفترة N

	تكلفة الإنتاج للقترة N
+	الإنتاج قيد الصنع للفترة N-1
−	الإنتاج قيد الصنع للفترة N
=	تكلفة الإنتاج للمنتجات تامة الصنع في الفترة N

المصدر. Patrick Boisselier, OP Cité, Page 174

3- الفضلات والمهملات:

تمثل الفضلات والمهملات منتجات باقية من عملية الإنتاج، وعادة ما تنتج الفضلات من المواد الأولية أو عند التقطيع في الصناعات التي تستدعي التقطيع.

1) نصر دادي عدون، محاسبة التكاليف، الجزء الثاني، مطبعة البعث، 1988، ص 35.

ولتحقيق هذه الأهداف تتحمل المؤسسة مصاريف خاصة للحصول على الطلب (مصاريف البيع) وبالمثل مصاريف أخرى متصلة بخدمة الطلب (مصاريف التوزيع).

وتتضمن مصاريف البيع، رواتب مستخدمين البيع وتكاليف مراكز البيع، وتكاليف الأبحاث التسويقية لتعريف الإنتاج، ومصاريف الإعلان والإشهار.

أما مصاريف التوزيع، فتتمثل بالأخص في التأمينات وإدارة المخازن، تلبية الطلب، التعبئة والشحن، وأخيراً النقل، والواقع أن تكلفة النقل تمثل نحو ثلثي التكلفة الخاصة بالإمداد والتوزيع ككل.

وتستطيع وسائل النقل الرخيصة أن تخفض من أسعار المنتجات ليس من خلال زيادة المنافسة فقط، ولكن لأن تكلفة النقل تعد جزءاً أساسياً من التكلفة الكلية للمنتجات وذلك إلى جوار تكلفة الإنتاج وتكلفة البيع وتكلفة التوزيع الأخرى. [1]

وفي أغلب الأحيان تختصر مصاريف التوزيع والبيع في المحاور التالية: [2]

- مصاريف تخزين المنتج النهائي.
- نقل البضائع إلى الزبائن.
- البيع بالتجزئة والجملة، دراسة السوق والإشهار.
- تقديم خدمات ما بعد البيع.

في الأخير، يمثل سعر التكلفة مجموع مصاريف التوزيع للمنتجات مضافة لتكلفة الإنتاج، وهو يتضمن مصاريف الهيكل الضرورية لنشاط المؤسسة (الإدارة، البحث والتطوير، الإعلام الآلي،....إلخ).

1) محمد توفيق ماضي، وإسماعيل السيد، مرجع سابق، ص 123.

2) رحال علي، سعر التكلفة والمحاسبة التحليلية، الجزائر، ديوان المطبوعات الجامعية، 1994، ص 33.

حل البرنامج الخطي (P) يعني تحديد المستويات x_j (غير سالبة) بحيث يجب ممارسة النشاطات " j " بالكيفية التالية:

- لكل مورد " i "، الكمية المستهلكة $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j$ من المورد i لا تتجاوز b_i

- الربح الإجمالي، $\sum_{j=1}^{n} c_j . x_j$ أعظمي.

المطلب الثالث: بناء النموذج الخطي لتعظيم الإنتاج

تتضمن الإشكالية المطروحة في تحديد المقادير التي يجب إنتاجها لتعظيم (زيادة قدر الإمكان) هامش الربح الإجمالي في نفس الوقت إستفاء القيود المفروضة على الطلب وعلى إستخدام الموارد.

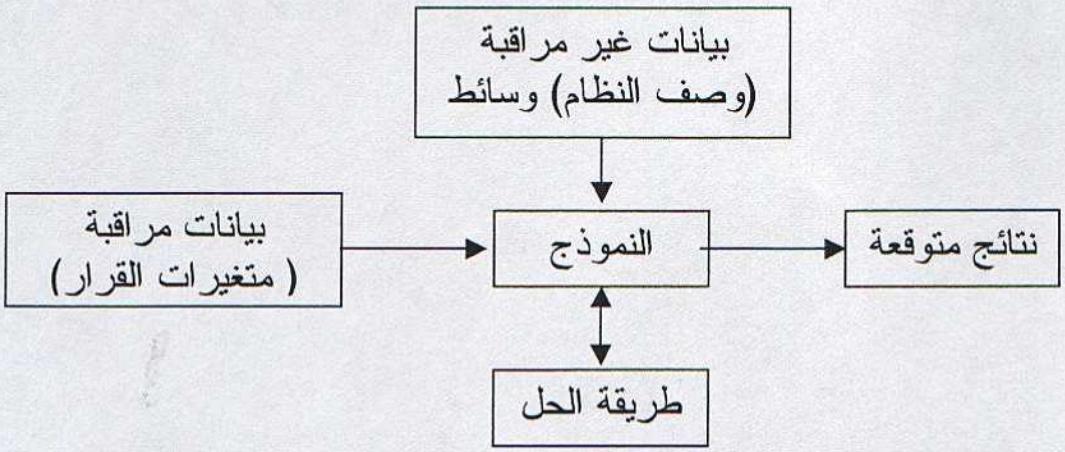
بعبارة أخرى أن نحقق أفضل تخصيص للموارد المحدودة على أنشطة إقتصادية محددة متنافسة فيما بينها على هذه الموارد المتاحة، والبلوغ في نفس الوقت إلى هدف المؤسسة الإنتاجية وذلك بتعظيم إنتاجها.

ولتحقيق متطلبات المسألة نستخدم البرمجة الخطية، ومنه الإجابة على التساؤلات التالية:

1- ما هي متغيرات النموذج الخطي؟
2- ما هي مجموعة القيود المفروضة على متغيرات النموذج ؟
3- وما هو مقياس مساهمة كل الأنشطة ؟ ما هو الهدف ؟

وقبل التطرق إلى هاتة النقاط ومن ثم الحصول على النموذج الخطي المناسب للمشكلة المطروحة، نبين من خلال هذا الرسم التوضيحي العناصر الضرورية للمعالجة.

الشكل 16 : عناصر النموذج الخطي



المصـــــدر: T.G Crainic, OPCIT,page2

إن من بين أهم الطرق نجد:

الفرع الأول: طريقة التحميل الشامل للمنتوجات بمعامل

في هذا الصنف من الطرق تحمل الأعباء غير المباشرة لتكلفة المنتجات، بالاعتماد على معاملات، فقد تحمل على أساس الأعباء المباشرة، كأن نستخدم في حساب التكاليف غير المباشرة، تكاليف المواد الداخلة في تكوين المنتج. وذلك بتطبيق معامل ضرب يأخذ في الاعتبار كل أعباء المؤسسة الأخرى.

حيث توزع المصاريف الأخرى بنسبة محددة من مبالغ تكاليف المواد، و بالتالي، نستنتج أن الأهمية الكبرى عند اعتماد هذا المعامل تعطى لتكاليف الشراء.

إلا أن التطور الحاصل في تسيير الإنتاج، أدى إلى الاهتمام بتكاليف العمالة بالإضافة لتكاليف المواد، مما استوجب توزيع التكاليف الأخرى على أساس تكاليف اليد العاملة المباشرة، و هكذا القيام بعملية التحميل بمعاملات تأخذ بالاعتبار كل الأعباء المباشرة.

ومع التقدم التكنولوجي و التقني، اصبح يفضل في بعض الأحيان تحميل الأعباء المباشرة على قاعدة عدد دوران الآلة، وعلى العموم يتم اختيار المعامل على حسب طبيعة نشاط المؤسسة، و مدى دقة البيانات اللازمة لذلك.

الفرع الثاني: طرق التحميل الشامل للوظائف

نظرا لحجم التكاليف الذي واكب توسع شبكات التوزيع و المصالح الإدارية في المؤسسات، تم اعتماد تحميل الأعباء غير المباشرة على الوظائف الأساسية بالمؤسسة الإنتاجية، و ذلك وفقا لمعايير و معدلات تحميل فالطريقة تفرق بين الأعباء المباشرة و غير مباشرة لكل وظيفة (التموين، الإنتاج، التوزيع والإدارة) كالآتي:[1]

1- التكاليف المباشرة لكل وظيفة:

* تكاليف الشراء المرتبطة بالمنتج.
* تكاليف الإنتاج للمنتج.
* تكاليف التوزيع (التوزيع المادي، البيع).

1) François Blondel, OP Cité, Page 299.(بتصرف)

2- التكاليف غير مباشرة لكل وظيفة:

* مصاريف التموين (تخزين، محلات،..)، توزع على كل منتج و تحسب كجزء من التكاليف المباشرة للشراء.
* مصاريف الإنتاج (إهتلاك الآلات، الطرق،..) و التي يمكن توزيعها سواءاً كجزء من التكاليف المباشرة للإنتاج أو كجزء من تكاليف الشراء.
* مصاريف التوزيع (التكاليف التسويقية....)، توزع على المنتوجات كجزء من رقم الأعمال المحقق من المنتج.

يبقى أن توزع المصاريف الإدارية بين مختلف المنتجات، على أساس جزء من رقم الأعمال أو جزء من تكاليف الإنتاج، أو أيضا وفق طريقة أخرى.

الفرع الثالث: طريقة الأقسام المتجانسة

تعتبر الأكثر تطورا مقارنة بالطرق السابقة، فهي تقوم بتحليل الأعباء تحليلا مفصلا و بدقة متناهية. مما يساعد في حساب التكاليف و أسعار تكلفة المنتجات بانحراف صغير و مقبول.

إذا هذه الطريقة توزع المصاريف غير المباشرة بكيفية دقيقة لكل نوع من المنتجات. و كذا تخصيص المصاريف المباشرة. أي أنها توزع كل نفقات المؤسسة على المنتج.

و لأجل القيام بهذا التوزيع، تقسم الطريقة المؤسسة إلى عدد من الأقسام، و التي يجب أن تكون متجانسة(جميع أعمال القسم يمكن قياسها باستعمال الوحدة العاملة المختارة للقسم).

يعرف القسم المتجانس على أنه: [1]

« قسم من أقسام الوحدة المحاسبية، حيث تجمع عناصر الأعباء غير المباشرة قبل توزيعها على المنتجات » .

هذه الأقسام المتجانسة، تقسم بدورها إلى نوعين، أقسام رئيسية و أخرى ثانوية (مساعدة).

فالأقسام الرئيسية هي الأقسام التي لا توجد صعوبة في تحميل التكاليف إلى أسعار تكلفة المنتجات (أو المصالح) التي تستعمل هذا القسم. ووحدتها العاملة ذات دلالة في تحقيق المنتج. كأقسام الشراء، الإنتاج، التوزيع.

أما الأقسام الثانوية هي الأقسام حيث لا يمكن تحميل المصاريف مباشرة للمنتجات، مما يستدعي توزيعها على الأقسام الرئيسية أولا، و من ثم تحميلها على المنتجات.

1) C. RAULET, Comptabilité analytique et Contrôle de Gestion, Paris, Tome 1, Dunod, 1982, Page 29.

و يمكن اختصار الطريقة في الأربعة مراحل التالية:[1]

- **المرحلة الأولى:**

و يتم في بادئي الأمر، تخصيص التكاليف المباشرة لكل منتج، مع التمييز بين تكلفة الشراء و تكلفة الإنتاج و تكلفة التوزيع.

- **المرحلة الثانية:**

بعد اختيار الأقسام المتجانسة، نقوم بتوزيع المصاريف غير المباشرة على مختلف أقسامها، و تكون البداية بالذي يخصص كليا للقسم، ثم بعد ذلك نستخدم مفاتيح التوزيع لتحميل الأقسام.

يتم في العادة تمثيل التخصيص و التحميل للمصاريف غير المباشرة بجدول بحيث بالأعمدة تظهر الأقسام و بالأسطر طبيعة المصاريف.

- **المرحلة الثالثة:**

تحويل مصاريف الأقسام الثانوية إلى الأقسام الرئيسية، باستعمال نسب مئوية تدعى مفاتيح توزيع، يتم تحديدها على حسب حجم الخدمات المقدمة.(أو المتبادلة).

- **المرحلة الرابعة:**

تخصيص أعباء الأقسام الرئيسية إلى تكاليف المنتجات، إذ يتم تحديد لكل قسم عدد الوحدات العاملة المنتجة الموافقة للمصاريف المعتبرة للفترة الزمنية المعنية.

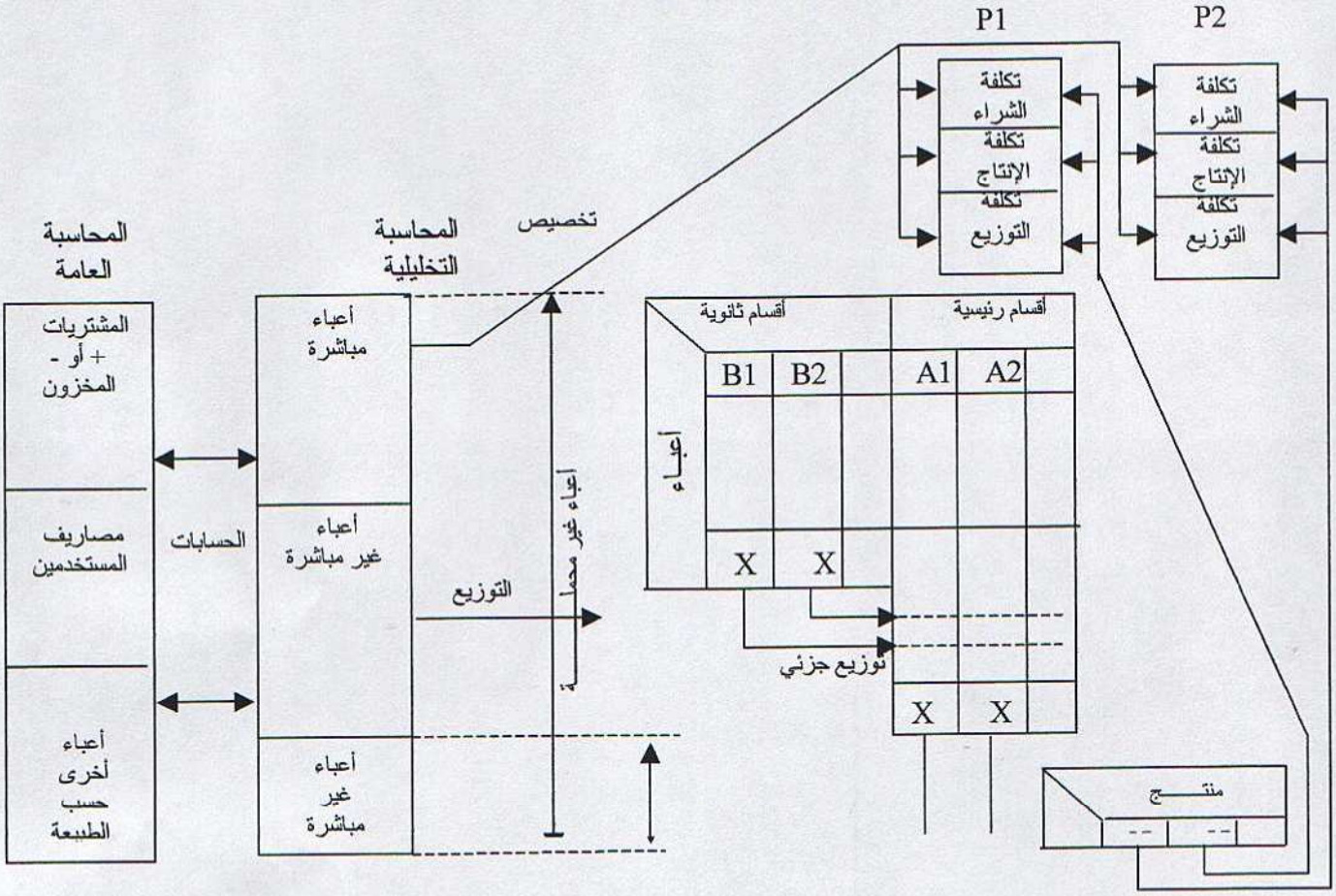
و تحسب تكلفة الوحدة العاملة للقسم، بقسمة تكاليف القسم على مجموع الوحدات العاملة المنتجة، مع تحديد عدد الوحدات العاملة الضروري للإنتاج المنتج، و ذلك لكل منتج.

و عليه يمكن الحصول على التكلفة الكلية للمنتج بضرب عدد الوحدات العاملة الداخلة في تكوين المنتج في تكلفة الوحدة العاملة الموافقة.

1) François Blondel, OP Cité, Page 301.(بتصرف)

و يمكن تبيان مختلف مراحل الطريقة بالمخطط التالي:

الشكـــل 12: مختلف مراحل طريقة الأقسام المتجانسة



المصـــــدر.François Blondel,OP Cité, Page 303

تتمثل أهم إيجابية للطريقة، كونها تستعين بمفاتيح توزيع تتماشى و طبيعة نشاط القسم، و إعطاء الأولية لتخصيص الأعباء عن توزيعها.

لكن بالمقابل توجد عدة سلبيات للطريقة، أهمها: عند تقسيم المؤسسة إلى عدد كبير من الأقسام بهدف الحصول على أقسام متجانسة، غالبا ما يؤدي هذا إلى صعوبات كبيرة في التسيير. و أيضا اختيار الوحدة العاملة للقسم لا يتوفر على درجة إقناع في بعض الأقسام.

و تكمن الصعوبة الأساسية في وجود خدمات متبادلة بين الأقسام، مما يجعل عملية توزيع الأعباء بينها يحجب في كثير من الأحيان الحقيقية.

على العموم، عند تطبيق أحد طرق التكاليف الكلية، تظهر صعاب كثيرة تتمثل بالأخص في:

وجود خدمات متبادلة بين الأقسام المساعدة، ظهور المنتجات المرتبطة في دورة التصنيع (المنتجات الجزئية، الفضلات، البواقي و المهملات، المنتجات النصف مصنعة) وكذا مسألة المنتجات قيد التصنيع.

المطلب الثاني: طرق التكاليف الجزئية

تقوم طرق التكاليف الكلية بتحميل المنتوجات بكافة الأعباء سواءاً كانت مباشرة أو غير مباشرة، متغيرة أو ثابتة. هذه الأعباء الثابتة تتضمن عناصر تكلفة بعيدة الأجل.

أما التكاليف الجزئية فتهتم بمجموعة التكاليف ذات المنظور متوسط أو قصير الأجل، و هي بذلك تسمح باتخاذ قرارات سريعة. بعبارة أخرى طرق التكاليف الجزئية لا تحمل المنتوجات بكل أعباء المؤسسة، وإنما يتم التحميل بالأعباء الأكثر ارتباطا بالمنتوج.

فطرق التكاليف الجزئية تتعدد و تتنوع على حسب صنف (أو أصناف) التكاليف التي تؤخذ بالاعتبار، فنجد منها بالأخص طريقة التكاليف المتغيرة «Direct-costing » و التي تهمل مفعول التكاليف الثابتة، و طريقة التكاليف النوعية «Direct –costing évolué » أو « Spécifique » و تختلف عن الطريقة المتغيرة، كونها تأخذ بالاعتبار جزءا من التكاليف الثابتة، أي الخاصة بالمنتج. فهي تحمل المنتوجات بنصيبها من التكاليف المتغيرة و المباشرة.

وعند الاهتمام بالتكاليف المباشرة فقط، نتحصل على طريقة أخرى من طرق التكاليف الجزئية ألا و هي التكاليف المباشرة المتوافقة و المخطط المحاسبي.

الفرع الأول: طريقة التكاليف المباشرة

في هذه الطريقة لا تحمل المنتوجات بالأعباء الغير مباشرة، و إنما تحمل بالأعباء المباشرة فقط. فهي تعتبر أن تكاليف المنتوجات تتكون في الأساس من الأعباء المباشرة، مما يسمح بحساب هامش خاص لكل منتج.

فهامش الربح يساوي إلى سعر البيع ناقص سعر التكلفة للمنتج، و الذي يتم حسابه من خلال الأعباء المباشرة فقط. و بالتالي لا يتم حساب نتيجة خاصة بكل منتج.

إلا أن الأعباء غير المباشرة تحمل على النتيجة، و يمكن توضيح ذلك بالجدول التالي (على سبيل المثال):

الجدول 1: حساب النتيجة الصافية لطريقة التكاليف المباشرة

	منتج 1	منتج 2	منتج 3
1°- سعر البيع			
2°- التكلفة المباشرة الواحدية			
3°- المساهمة الواحدية (1°-2°)			
4°- معدل المساهمة (1°/3°)			
5°- الكميات المباعة			
6°- الهوامش الخاصة: (3° × 5°)	a	b	c
7°- الهامش الإجمالي (MG):	MG= a+b+c		
8°- أعباء الفترة: (ثابتة):			
9°- النتيجة الصافية:(RN):	RN= 7°-8°		

المصدر: من تصور الطالب

الفرع الثاني: طريقة التكاليف المتغيرة

1- مفهوم الطريقة:

تتضمن هذه الطريقة الأعباء المتغيرة المباشرة و غير مباشرة، فهي تفرق بين الأعباء الثابتة والمتغيرة.

فنجدها تحمل المنتوجات بالأعباء المتغيرة فقط، أما الأعباء الثابتة فتربط بالطاقة الإنتاجية و هي بذلك تحمل على نتيجة الدورة.

و عليه يعرف الهامش الواحدي للمنتج بالفرق بين سعر البيع و التكلفة المتغيرة الواحدية.

تستخدم طريقة التكاليف المتغيرة في العديد من المجالات، فتستخدم في تسعير المنتوجات عند الضرورة، و في الدراسات المتعلقة بالهوامش و المساهمات للمنتوجات. إلا أنه أهم تطبيق لها يتمثل في دراسة عتبة الربحية، حيث تسمح بإظهار الربحية الإجمالية للمنتوجات المصنعة أو المباعة، لأنه إبتداءاً من اللحظة أين إجمالي الهامش على التكلفة المتغيرة أكبر من المصاريف الثابتة، يفسر هذا على أن المؤسسة بدأت تحقق أرباحا.

تعتمد طريقة التكاليف المتغيرة، على فرضية أساسية هو كونها متناسبة بالضبط و الكميات المصنعة، هذه الفرضية تقبل في ظل الشروط التالية:[1]

- إعتبار أن تسعيرات الموردون من المواد الأولية متناسبة و الكميات، في الحقيقة كلما ازدادت الكميات المشتراة، تحصل المؤسسة على تخفيضات.

- افتراض تناسب مصاريف التموين و الكميات المنقولة، إلا أنه في الواقع المصاريف تتعلق أكثر بمسافات النقل.

- افتراض انعدام تأثيرات منحنى الخبرة، إلا أنه، عادة لمنحنى الخبرة مفعول على حجم المواد الأولية المستعملة و أيضا على اليد العاملة.

- إعتبار بيع كل الكميات المنتجة أو التي يتم شراؤها، أي أن المخزون صفري و هذا لتفادي وجود منتجات لم تباع بالفترة.

- عدم ثبات تسعيرات البيع، بالأخص عند البيع بالجملة يستفيد الزبون من تخفيضات مقارنة بزبائن التجزئة. مما يؤدي إلى حدوث تغيير في رقم أعمال المؤسسة و بالتالي تتأثر شروط حساب عتبة الربحية.

- عند تجاوز عتبة ما من رقم الأعمال، يواكب ذلك مستوى أعلى من المصاريف الثابتة و ينتج تغيير في شروط حساب النموذج.

2- التكاليف المتغيرة و عتبة الربحية:

تعرف عتبة الربحية على أنها النقطة، التي إبتداءاً منها الهامش على التكلفة المتغيرة يغطي الأعباء الثابتة. و يمكن التعبير عنها بالكميات و رقم الأعمال.[2]

أما رقم الأعمال يغطي التكاليف المتغيرة و الثابتة و النتيجة حيث أن الهامش ما هو إلا الفرق بين رقم الأعمال و التكاليف المتغيرة، هذه النقطة تسمى نقطة التوازن و التي تحسب وفق الصيغة الرياضية التالية:[3]

$$\text{نقطة توازن المخروج} = \frac{\text{التكاليف الثابتـــــة}}{\text{المساهمة الوحدوية}}$$

---

1) Patrick Boisselier, OP Cité, page 225.(بتصرف)

2) Patrick Boisselier, OP Cité , Page 226.

3) سعيد أوكيل، مرجع سابق، ص 50.

حيث: المساهمة الوحدوية = الفرق بين سعر البيع والتكلفة المتغيرة للوحدة
تمكن هذه العلاقة من معرفة حجم الإنتاج الذي يجب أن تنتجه المؤسسة حتى تتمكن من تغطية تكاليفها الإجمالية.

وبالتعبير الرياضي: [1]

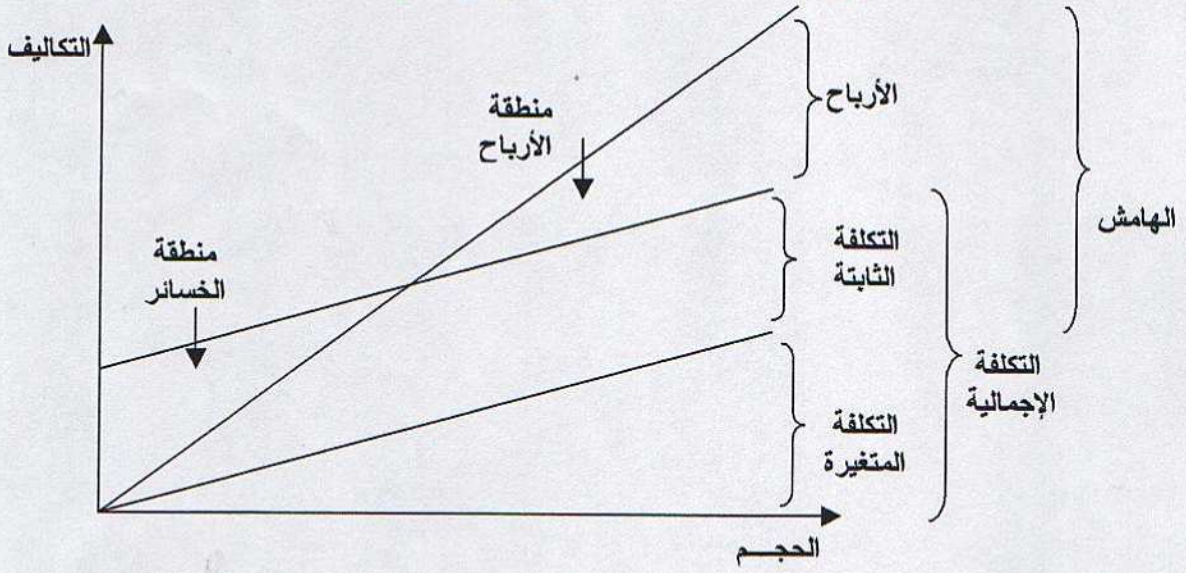
$$Q = CF/m$$

حيث:
P: سعر الوحدة.
C: التكلفة المتغيرة الواحدية.
M: الهامش على التكلفة المتغيرة الإجمالية.
m: الهامش على التكلفة المتغيرة الواحدية (m = p-c)
Q: الكميات المنتجة والمباعة.
CF: التكاليف الثابتة.

ويمكن تعريف نقطة التوازن بأنها ذلك الحجم من المبيعات الذي يمكن من تغطية الأعباء الثابتة والمتغيرة، ودون تحقيق أية أرباح ولا خسائر ويتحقق التوازن عند تساوي هامش التكلفة المتغيرة مع الأعباء الثابتة. [2]

ونستطيع، توضيح العلاقة بين عتبة الربحية والهامش بالبيان التالي:

الشكل 13: التكلفة الإجمالية والهامش



المصدر. Serge Carrier, OP Cité, Page 63

1) Patrick Boisselier, OP Cité, Page 227.

2) سعيد أوكيل، مرجع سابق، ص 58.

بالإضافة لما سبق، تستطيع المؤسسة معرفة النسبة من سعر البيع المتبقية، وذلك بالإعتماد على المعدل الهامشي والذي يمثل النسبة بين الهامش على التكلفة المتغيرة ورقم الأعمال.

ويعبر عنه بالعلاقة:

$$t = M/CA$$

حيث:

M: الهامش على التكلفة المتغيرة.

CA:رقم الأعمال.

ومنه:

$$M = t \cdot CA$$

ولدينا: $R = M - CF$ حيث R: النتيجـــة

وعليه عندما: $R = 0$

نحصل على نقطة توازن رقم الأعمال:

$$CA = CF/t$$

نستخلص، إن حساب عتبة الربحية (الكميات المباعة التي تسمح للمؤسسة بتغطية أعباءها الثابتة)، يساعد المؤسسة في تحديد تاريخ البدء في تحقيق الأرباح، ومن ثم تحليل بعض القرارات التي من الممكن أن ترفع أو تخفض عتبة الربحية.

3- سلبيات الطريقة:

تعتبر طريقة التكاليف المتغيرة، أن تكاليف الإنتاج تتمثل في الأعباء المتغيرة فقط وبالتالي إهمالها لدور التكاليف الثابتة في العملية الإنتاجية، لهذا تعرضت إلى الكثير من الإنتقادات.

كذلك: - إعتبار مصاريف الفترة على أنها أعباء ثابتة، وهذا مغاير للحقيقة.

- ففي حالة كون مصاريف الهيكل كبيرة جداً (قد تتجاوز نصف إجمالي المصاريف)، عندها كيف يمكن تبرير إتخاذ القرارات بشأن المنتج.

- وجود تداخل في بعض الأحيان، بين التكاليف المتغيرة والثابتة، وبالتالي صعوبة الفصل بينها.

إذاً وعلى العموم، تستخدم الطريقة بالأخص في التنبؤ، لأجل التعاطي مع المتغيرات المستقبلية.

الفرع الثالث: طريقة التكاليف النوعية

إن طريقة التكاليف الكلية تحمل المنتوجات بكافة الأعباء، مما يساعد في إتخاذ القرار بشأن الإختيار بين إنتاج المنتج أو التوقف عن إنتاجه.

أما الهامش على التكلفة المتغيرة، فيسمح بإختيار المنتج الأفضل في السياسة التجارية للمؤسسة. وبالتالي ضرورة إيجاد طريقة أخرى، تعتمد منهاجاً أكثر دقة في التحليل، لذا تم تمديد طريقة التكاليف المتغيرة، إلى الطريقة المسماة طريقة التكاليف النوعية « Direct Costing évolué » .

هذه الطريقة، تحمل المنتج بكل أعباءه الثابتة المباشرة، فهي تسمح بحساب هامش على التكاليف النوعية لكل منتج، وبالتالي توضيح مساهمة المنتج في إمتصاص الأعباء الثابتة غير المباشرة وهي بذلك تعتبر أداة فعالة ودقيقة في معرفة نجاعة المنتوجات.

فعند تطبيق الطريقة، يجب التمييز بين المصاريف المتحكم فيها وغير المتحكم فيها أولاً. فالمصاريف المتحكم فيها هي المصاريف التي يستطيع مسؤول قطعة النشاط التصرف في مبالغها، أي التأثير على التكلفة الواحدية أو على الكميات المستخدمة في النشاط، أما في الحالة المغايرة فنقول أن المصاريف غير متحكم فيها.

فالنفقات المتحكم فيها، يتم إعتبارها على أنها مصاريف مباشرة، أما غير المتحكم فيها فيمكن أن تكون مصاريف مباشرة أو غير مباشرة، وعادة ما يفترض أن النفقات غير المتحكم فيها هي أعباء الفترة.

ويمكن تبيان طريقة التحليل بالجدول التالي:

الجدول 2: حساب الهامش بطريقة التكاليف النوعية

	المنتج 1	المنتج 2	المنتج 3
1°/ سعر البيع			
2°/ التكلفة المتغيرة الواحدية			
3°/ المساهمة الواحدية (1°/ - 2°/)			
4°/ معدل المساهمة (3°/ /1°)			
5°/ الكميات المباعة			
6°/ الهوامش الخاصة	a	b	c
7°/ الهامش الإجمالي = المساهمة 1= a+b+c			
8°/ أعباء الفترة المتحكم فيها (أي مباشرة)			
9°/ = (7°/) - (8°/) = المساهمة2			
10°/ أعباء الفترة غير المتحكم فيها المباشرة			
11°/ = (9°/) - (10°/) = المساهمة3			

المصـــــــدر. François Blondel, OP Cité, Page 308

- يتضح من الجدول، أن طريقة التكاليف النوعية ما هي إلا إمتداد لطريقة التكاليف المتغيرة (حيث يظهر الإنتقال من المساهمة 1 إلى المساهمة 3).

- للحصول على النتيجة، نقوم بتعويض السطر (8°/) بمجموع السطرين (10°/)+(8°/) ثم طرح أعباء الفترة غير المباشرة.

إن طريقة التكاليف النوعية، تحمل المنتوجات، بالأعباء المباشرة للفترة وأعباء طريقة التكاليف المتغيرة، مما أدى إلى تحسين بعض نقاط ضعف طريقة التكاليف المتغيرة كالآتي:

- تضعيف كتلة أعباء الفترة الغير مخصصة.
- يصعب على أي قسم أن يخفض تكاليفه بزيادة أعباء الفترة، لأنها مباشرة ومخصصة لهذا القسم.

إلا أنه، يمكن حصر نقاط ضعفها في:
- ضياع النسبية بين المبيعات والتكاليف المتغيرة.
- تحميل تكاليف المنتوجات التامة بالمخزون ، بجزء من أعباء الفترة.

المطلب الثالث: طريقة التحميل العقلاني

ظهرت طريقة التحميل العقلاني، نظراً للإنتقادات التي وجهت إلى كل من طريقتي التكاليف الكلية والجزئية (المتغيرة).

ففي طريقة التكاليف الكلية، تحمل المنتوجات بكل الأعباء، بما فيها الأعباء الثابتة والتي تصبح متغيرة بالنسبة للوحدة، فكلما زاد حجم الإنتاج إنخفضت التكلفة الثابتة للوحدة المصنعة.
لكن في الحالة المعاكسة، فكلما نقص عدد الوحدات المنتجة إرتفعت التكلفة الثابتة للوحدة (لو نفرض أن المؤسسة، أنتجت وحدة واحدة بالفترة، عندها تحمل هذه الوحدة المنتجة بكل الأعباء الثابتة)، مما يترتب عليه إرتفاع سعر تكلفة الوحدات المنتجة، وبالتالي تقلص أو إنعدام هامش الربح وفقدان المكانة التنافسية بالسوق.

أما عند إستخدام طريقة التكاليف المتغيرة، فهذه الأخيرة تحمل المنتوجات بالأعباء المتغيرة فقط. وهي بذلك تتجاهل دور وأهمية الأعباء الثابتة في الإنتاج.

لذا نجد طريقة التحميل العقلاني تتفادى تحميل الأعباء الثابتة للنتيجة أو تحميلها للإنتاج، وهي بذلك تأخذ مكاناً وسطاً بين الطريقتين، إذ تعتمد على مبدأ التعامل مع الأعباء الثابتة وكأنها متغيرة، أي معالجة الأعباء الثابتة على أنها أعباء متغيرة، وبوجود إنحراف طبعاً، وهدف الطريقة الأساسي، هو إلغاء تأثير النشاط على التكاليف، حيث يظهر تأثير النشاط على التكاليف بالأخص عند إستعمال طريقة التكاليف الكلية (الأقسام المتجانسة)، فعند حساب التكلفة الكلية الواحدية لعدة فترات، يظهر بوضوح التغيير بهذه التكلفة إلا إنه يتعذر تحديد بدقة للسبب (أو الأسباب). يمكن أن يكون هذا التغيير في النشاط بسبب مفعول إقتصاديات السلم (تترجم بتغيير في التكلفة الثابتة الواحدية)، لكن في بعض الحالات يحمل هذا التغيير في النشاط للتكاليف المتغيرة الواحدية.

فطريقة التحميل العقلاني للأعباء الثابتة، تلغي تأثير النشاط على التكاليف وتحدد الأسباب الحقيقة للتغيير في النشاط. [1]

ففي الطريقة، يحمل المنتوج بكافة الأعباء المتغيرة مضافاً إليها جزء من الأعباء الثابتة التي ساهمت في تحقيقه. يتم تحديد هذا الجزء من الأعباء الثابتة، وفقاً لـــ « نسبة إستغلال الطاقة الإنتاجية » وتسمى أيضا هذه النسبة بـــ « معامل التحميل العقلاني » .

1) Patrick Boisselier, OP Cité, Page 176.

فمعامل التحميل العقلاني يعرف على أنه: [1]

النسبة بين النشاط الفعلي (الحقيقي) والنشاط العادي (مستوى معلمي).

إذاً:

$$C_{IR} = \frac{\text{النشـــاط الفعلـــي}}{\text{النشـــاط العـــادي}} = \frac{A_r}{A_n}$$

فإذا كانت ($A_r > A_n$) يحمل المنتوج بمقدار من الأعباء الثابتة، أكبر من مقدار الأعباء الثابتة المتوقعة للفترة، ونقول عندها أن المؤسسة تعمل بطاقة أكبر من طاقتها المتاحة.

أما إذا كانت ($A_r < A_n$)، هذا يعني أن طاقة المؤسسة غير مستغلة، وبالتالي الجزء المتبقي من الأعباء الثابتة وغير المحمل يحمل على النتيجة، يدعى جزء الأعباء الثابتة الذي لا يمكن تحميله، بـــ « فرق التحميل ».

أما الحالة الأخيرة، فتتمثل في ($A_n = A_r$)، عندها فرق التحميل مساوي الصفر. أي أن كل الأعباء الثابتة يتم تحميلها للمنتوجات.

1) Patrick Boisselier, OP Cité, Page 178.(بتصرف)

خلاصة الفصل:

يتضح لنا من خلال هذا الفصل الأهمية الواجب إعطاؤها لدراسة وتحليل التكاليف على إختلاف مراحل الإنتاج.

فتكاليف مراحل الإنتاج مرتبطة ببعضها، مما يجعل عدم التحكم في أحد عناصر هذه التكاليف يؤدي إلى إرتفاع سعر تكلفة المنتوجات ومن ثم تقليص هامش الربح الإجمالي للمؤسسة أو إنخفاض حجم المبيعات للمنتج، ففي كلتا الحالتين تدخل المؤسسة في صعوبات إقتصادية.

وعلى العموم، نستخلص أنه لأجل تدنية سعر تكلفة المنتوجات يجب تقليص كل مكونات هذا السعر قدر الإمكان، أي تقليص تكاليف التوزيع والإنتاج وأيضاً تكاليف الشراء، لكن مع المحافظة على حجم الإنتاج الأعظمي.

من جهة أخرى يعتمد تعظيم أرباح المؤسسة الإنتاجية على عاملين أساسيين الأول هو تدنية سعر تكلفة المنتج والثاني الإنتاج بكميات كبيرة مع مراعاة مجموعة القيود الداخلية والخارجية التي تخضع لها المؤسسة.

وهذا ما سنحاول تجسيده في الفصل الثالث بالإعتماد على نماذج البرمجة الخطية.

الفصل الثالث

البرمجة الخطية وعملية تخطيط الإنتاج

تمهيد:

يمكن تقسيم عملية تسيير الإنتاج إلى ثلاث أنشطة رئيسية هي تصميم و تشغيل و رقابة العملية التحويلية،حيث أن عملية التشغيل تحوي قرارات تخطيط العملية الإنتاجية فيما يخص مستويات الإنتاج لفترة أو فترات متتالية، تبعا للطلب المتوقع.

لكن في الحقيقة مستوى الطلب يتصف بالتذبذب، لعدة إعتبارات مما يجعل إتخاذ قرار الإنتاج بالصعوبة بمكان، فعادة لمواجهة تقلب الطلب يلجأ إلى إتجاهين:

- محاولة التأثير على الطلب بهدف جعله يقترب من الثبات بإستخدام عدة وسائل كالحملات الإعلانية، أو تخفيض الأسعار عند الضرورة، إلا أن هذا الإتجاه رغم فعاليته يبقى مكلفا.

- محاولة تبني بعض الإستراتيجيات على مستوى الإنتاج، مما يستدعي التخطيط لعملية الإنتاج خلال الفترات المستقبلية بغرض مواجهة الطلب.

يتضح مما سبق الحاجة إلى تخطيط الإنتاج، أي وضع خطة بغرض إستغلال جميع الإمكانيات المادية و البشرية المتوفرة لدى المؤسسة الإنتاجية لتحقيق هدف معين بأعلى درجة من الكفاية.

فلوضع هذه الخطة قمنا بتقسيم هذا الفصل إلى أربعة مباحث، حيث نتناول في المبحث الأول المفاهيم الأساسية لعملية التخطيط وخاصة التخطيط متوسط الآجل، أما المبحث الثاني نتطرق فيه للتخطيط الساكن والقيام ببناء نموذج خطي لتعظيم الإنتاج، وأما المبحث الثالث نتعرض لبعض نماذج البرمجة الخطية المستخدمة في التخطيط المتحرك، وأخيراً تضمن المبحث الرابع بعض طرق حل البرنامج الخطي.

المبحث الأول: عملية تخطيط الإنتاج
المطلب الأول: ماهية التخطيط.
الفرع الأول: دور التخطيط في العملية الإنتاجية.

يهدف تخطيط الإنتاج إلى مواجهة الطلب المتذبذب عن طريق تحديد حجم الإنتاج لكل فترة من فترات التخطيط، و عدد المستخدمين و كميات المخزون اللازمة بأقل تكلفة ممكنة فعلاقة المؤسسة الإنتاجية بالزبون تحدد طريقة مواجهة هذا الطلب المتقلب بهدف تعظيم الإنتاج و إستغلال جميع الموارد المتاحة.

فإذا إنتهجت الوحدة الإنتاجية إستراتيجية الإنتاج بكميات منتظمة خلال فترات التخطيط، فإنها تستفيد من:

- إستقرار التموين و المخزون للمواد الأولية.
- تقليص مشكلة تغيير عدد اليد العاملة، و تتخلص بذلك من مصاريف إضافية، مصاريف التوظيف، التسريح، ...إلخ.
- السيطرة على مواعيد إنطلاق و إنتهاء الإنتاج.
- بساطة عملية تخطيط الإنتاج و مراقبته.

بالمقابل يتولد بالضرورة مخزون للمنتوجات التامة، قد يؤدي إلى إرتفاع التكاليف.

أما إذا اختارت المؤسسة الإنتاج بكميات غير منتظمة، فيمكن أن نميز نوعين من الإنتاج:

1- الإنتاج الموجه للمخزون:

الكميات المنتجة لفترات التخطيط غير متساوية، و يتم تخزينها لتغطية زيادة الطلب لفترة من الفترات، بعد أن يتم تخزينها عند إنخفاض الطلب.
فالمؤسسة الإنتاجية تعتمد هذه الكيفية بهدف الإنتاج بكميات كبيرة و تكلفة دنية، و أيضا لتفادي إشكالية أجل التصنيع أكبر من آجال التسليم المحدد من الزبون.

بالإضافة إلى المقدرة على حسن إستغلال الآلات بطاقاتها القصوى، و تنظيم عملية التموين إلا أن المخزون يؤدي إلى مصاريف مالية هامة و كذا صعوبات تسييره.

إذا للتحكم في تكاليف المخزون ومن ثم تكاليف الإنتاج لفترات الإنتاج يتحتم الإستعانة بالتنبؤ لمواجهة التغيير المتوقع على الطلب مستقبلا.

2- الإنتاج حسب الطلب:

عند إستلام الطلبية المؤكدة من الزبون تشرع المؤسسة الإنتاجية في الإنتاج، مما يسمح بتفادي مخزون المنتوجات التامة، على إعتبار أن أجل الإنتاج مقبول من طرف الزبون و الشروط الواجب توفرها بالمؤسسة هي:

- الحصول على التموين بكل سهولة.
- التجهيزات تستطيع مواجهة الطلب و إلا الإستعانة بالمقاولة من الباطن.
- تغيير حجم المستخدمين من فترة لأخرى.

عند الإستفادة من خدمات مقاولي من الباطن أو توظيف (تسريح) عمال، فإنه يترتب عن ذلك تكاليف قد لا تستطيع المؤسسة الإنتاجية بعدها تخفيض سعر تكلفة المنتوج من جهة، ومن جهة أخرى هذه العوامل من مستخدمين مثلا، غير متوفرة دائما، مما يضطر المؤسسة إلى إجراء تنبؤ مستقبلي بالإحتياجات الفعلية لكل فترة من فترات التخطيط.

فالحاجة إلى تخطيط الإنتاج تظهر بوضوح مهما كان نوع الإنتاج المتبع بالمؤسسة سواءاً لتلبية رغبة الزبون في زمن الحصول على المنتج أو في كيفية المزج بين عوامل الإنتاج لمقابلة تذبذب السوق بالإنتاج المتقطع (الإنتاج المتكرر للطلب).

الفرع الثاني: أنواع تخطيط الإنتاج

يعني تخطيط الإنتاج أساسا بجملة من القضايا، إبتداءاً من تقدير الطلب فيحاول تحديد مستويات كلا من الإنتاج، التخزين و العمالة لمواجهة هذا الطلب خلال فترات متتالية وتخصيص الموارد المتاحة اللازمة لذلك.

و لبلوغ الهدف المسطر عبر الفترات الزمنية المستقبلية، تختلف مدة الفترات فهناك خطط طويلة الأجل وتتراوح الفترة لأكثر من عام و أخرى متوسطة الأجل التي تغطي فترة أقل من سنة وأخيرا قصيرة الأجل لا تتجاوز مدتها الشهر.

1- التخطيط طويل الأجل:

يقوم المخطط بتحديد مستويات الإنتاج للفترات الزمنية المستقبلية الأكبر من العام و تحديد حجم الطاقة اللازم كإختيار الآلة الواجب شراؤها.

يعرف هذا التخطيط بإسم تخطيط الطاقة، و يتناول المجالات التالية: [1]

1- خط أو خطوط المنتج ، أي مزيج المنتجات، و مدى الحاجة لتطويرها.
2- دراسة و توزيع أسواق المنظمة جغرافيا.
3- الخدمات المكملة المطلوب تقديمها للعملاء و تصميمها.
4- تحديد مستويات الجودة والتكلفة لكل المنتجات.
5- تصميم عمليات التحويل و مدى الحاجة لتطويرها.
6- تهيئة الموارد اللازمة للإنتاج مثل التسهيلات (مواقع- مساحات- مبان- مرافق) و الآلات و العمالة و المعلومات.
7- التخطيط الكلي أو العام للعمليات الإنتاجية.

يتضح أن القرار الإستراتيجي يصعب تغيره في الأجل القصير، مما يجعل المؤسسة الإنتاجية تتحمل تبعاته لفترة طويلة.

2- التخطيط متوسط الأجل: [2]

يهتم بتحديد الطاقة الإنتاجية المطلوبة لكل فترة من فترات التخطيط و حجم الإنتاج و مستويات المخزون و تعيين العمالة الضرورية على مدى مدة التخطيط.

و التخطيط متوسط الأجل يتضمن القرارات التالية:

1- تحديد مستويات الإنتاج لكل فترة.
2- تخصيص الموارد المطلوبة لكل منتج و لكل فترة.
3- تحديد مستويات المخزون الضرورية مع مراعاة التكاليف المترتبة.
4- تحديد حجم العمالة الضروري لكل فترة من فترات الخطة.
5- إظهار الحاجة إلى مقاولي من الباطن لفترة أو فترات من مدة الخطة.
6- التنبيه إلى عدد ساعات التشغيل الإضافية لفترة ما.

عند إتخاذ قرار أو (قرارات) التخطيط متوسط الأجل، يجب مراعاة القرارات الإستراتيجية للمؤسسة من ناحية، و كذا تكاليف القرارات المتخذة.

---

1) أحمد سيد مصطفى، مرجع سابق، ص493، (بتصرف)

2) yves CRAMA, Lionel Dupont et Gerd Finke, Recherche opérationnelle et gestion de la production, www.sig.egss.ulg.ac.be / rogp/Crama/publication/papers % 5CRO-GP.pdf, (page Consulting le : 20/08/2002). (بتصرف)

3- التخطيط قصير الأجل:

هو تخطيط الإنتاج لفترات قصيرة، تتضمن تخصيص الموارد المتاحة، بهدف تشغيل الأوامر الإنتاجية، فهو يعتمد على تقديرات التخطيط متوسط الأجل، فهو يخصص الطاقة و الموارد في الإطار العام لتخطيط متوسط الأجل.

ويغطي هذا التخطيط القرارات التالية: [1]

1-تخصيص الموارد من الآلات و المخزون.
2-تخصيص الموارد البشرية.
3-تحديد الاحتياجات من الموارد.
4-تحديد أزمنة البدء و الإنتهاء للأنشطة.

الفرع الثالث: نظام التخطيـــط

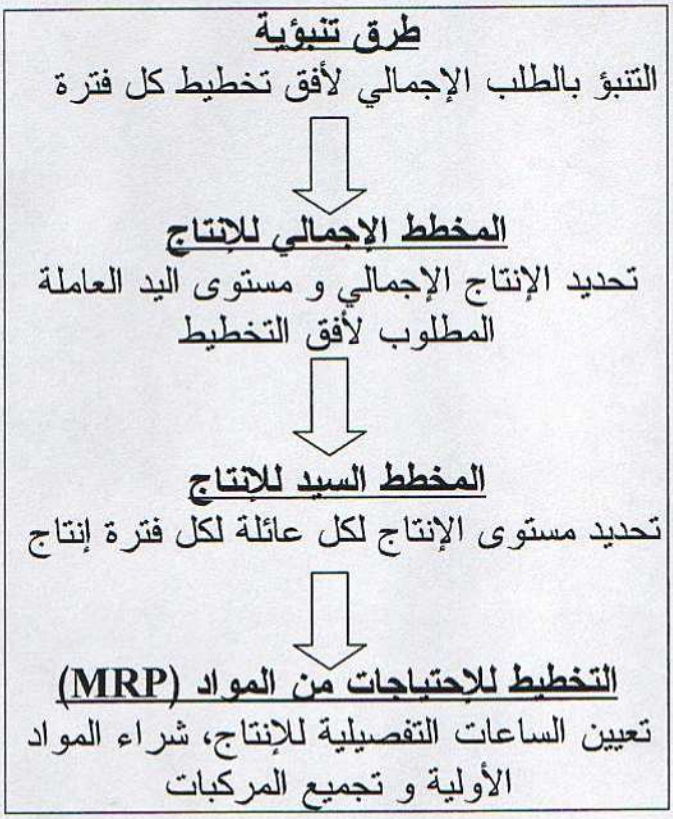
بعد التنبؤ بالطلب للفترات الزمنية القادمة، تأتي مرحلة تحديد الكميات الواجب إنتاجها لكل فترة التخطيط، نقول عندئذ أنه تم وضع مخطط للإنتاج أو برنامج إنتاجي، من الناحية العملية يمكن إستخدام عدة مخططات على حسب أجل المخطط و درجة التجميع للمؤسسة الإنتاجية.

فمجموعة المخططات المستعملة تعمل وفق نظام تدريجي للقرارات، فيقسم نظام التخطيط إلى عدد من المستويات المتماسكة و المكملة لبعضها البعض، بحيث أنه كلما تقلصت مدة المخطط زادت درجة التفصيل.

على العموم يمكن تقسيم نظام التخطيط إلى ثلاث مراحل رئيسية:
1-تحديد تقديرات الطلب لكل فترة التخطيط.
2-وضع المخططات الإنتاجية المختلفة.
3-تحديد الإحتياجات من المواد الأولية و المركبات الضرورية لمخطط الإنتاج كما هو مبين في الشكل التالي:

1) Yves Crama, Lionnel Dupont et Gerd Finke, OP cité, (Page Consulting le : 20/08/2002) (بتصرف)

الشكل 14: تدرج القرارات في تخطيط الإنتاج



المصـــــــــدر:

Claude Olivier, planification agrégée de la production, www.gpa.etsmtl.ca / Cours / gpa 548 / chapitre 3.pdf , (page Consulting le : 05/08/2002.)

فالنظام التدريجي يحوي ثلاثة أنواع من القرارات، إستراتيجية و تكتيكية و قرارات عملية. فعلى المستوى الإستراتيجي جميع القرارات متضمنة في مخطط المؤسسة آجله بعض السنوات فهو يتطرق إلى إنشاء الوحدات الإنتاجية الجديدة على سبيل المثال.

ثم تليه القرارات التكتيكية و التي عادة ما تكون أجلها من ستة أشهر إلى عامين و الموجودة بالمخطط الإجمالي للإنتاج (المخطط الصناعي والتجاري) والمخطط السيد للإنتاج (المخطط المدير للإنتاج) بحيث إحداهما يكمل الآخر.

فالمخطط الإجمالي للإنتاج يعني بقرارات لكل فترة التخطيط و من بين أهم القرارات:

- محاولة إيجاد التوازن العام بين الموارد و إحتياجات الإنتاج.
- تحديد كمية الإنتاج الكلية.
- تحديد مستوى العاملة.
- إمضاء عقود مع مقاولي من الباطن.
- البحث عن مصادر تموين جديدة.

أما المخطط السيد للإنتاج فيشتمل على القرارات لكل فترة من فترات التخطيط نذكر منها:

- تحديد لكل منتوج أو (عائلة منتوج) الكميات الواجب إنتاجها لكل فترة من الفترات الزمنية القادمة.
- وضع برنامج تصنيع قبلي.

ففي هذا المخطط نجد معلومات غير متوفرة بالمخطط الإجمالي للإنتاج كحجم المخزون الحالي و الطلبيات المؤكدة و الطلبات المتأخرة و أيضا جاهزية التجهيزات و الموجود الحقيقي لتموين فالمخطط الأكثر تفصيلا هو مخطط إنطلاق الإنتاج و الطلبيات فهو يحوي القرارات العملية و التي تمثل في:

- تواريخ الطلبيات.
- مركبات المنتوج التام.
- أوقات شراء المواد الأولية.
- تواريخ إنطلاق وإنتهاء الأنشطة الإنتاجية.

فبصفة عامة يهدف المخطط مهما كان مستواه في نظام التخطيط إلى :[1]

- تلبية طلب الزبون: المؤسسة الإنتاجية تستطيع أن تورد أحسن منتوج، في المكان و التاريخ المختار من الزبون.
- إعطاء للعملية الإنتاجية أفضل شروط العمل : توفير الموارد المتاحة من تجهيزات و مواد وموارد بشرية خلال العملية الإنتاجية، أما بالنسبة للموارد النادرة يبحث عن أفضل توازن ممكن بين الإحتياجات و الطاقة.
- ضمان إنتاج بأقل تكلفة، أو بربحية قصوى.

المطلب الثاني: التخطيط متوسط الأجل تخطيط تجميعي.

الفرع الأول: مفهوم التجميع: [2]

تأخذ قرارات التخطيط متوسط الأجل مكانها داخل إطار القرار الإستراتيجي، الخاص بمحفظة المنتوجات و سيرورة الإنتاج، المحددة مسبقا بمخطط المؤسسة، فالقرار التكتيكي يتمحور حول الإستعمال الأمثل للنظام الإنتاجي، بهدف تلبية الطلب المقدر خلال مدة التخطيط.

---

1) Lionel Dupont, la gestion industrielle, paris, Edition HERMES, 1998, Page 108.

2) yves CRAMA, Lionel Dupont et Gerd Finke, OP Cité, (page consulting le : 20/08/2002). (بتصرف)

إن البحث عن الأمثلية عند هذا المستوى للقرار التكتيكي، تجعل بالضرورة بمكان تفادي التفاصيل، و من ثم التطرق إلى الخطوط الكبيرة حيث:

- تجمع القرارات: تجمع المنتوجات في عائلات و المواد في أصناف كبرى، و الفترات طويلة نسبيا عادة تؤخذ شهر.
- تهمل بعض التفاصيل: لا يهتم بالمنتوجات قليلة الطلب أو بمواد قليلة الإستعمال و هكذا ...

وهذا بهدف تبسيط النماذج المستخدمة، فتكون بأقل بيانات و تقليص عدد العمليات الحسابية و من ثم الحصول على أقل عدد ممكن من النتائج للتحليل، بعبارة أخرى تخفيض عدد متغيرات النموذج لتسيل عملية المراقبة لها، وتقسيمها إلى نوعين رئيسيين:

1- عدد الوحدات لكل منتوج تام:

لا نهتم بمصدر الإنتاج للفترة، سواءاً تمت تلبية الطلب بإنتاج الفترة أو بإنتاج الفترات السابقة (التسليم من المخزون) أو بإنتاج الفترات القادمة (تسليم موزع) أو أيضا بالمزج بين مختلف الإمكانيات.

2- الموارد المطلوبة:

يتمثل هذا المتغير في الموارد الأكثر مرونة، فالقرارات المتخذة تخص بالأساس حجم التوظيف، التسريح، الساعات الإضافية، ...إلخ.

أما بعض القرارات المطلوبة للتجهيزات أو مقاولة من الباطن، يمكن أحيانا إدراجها بالمخطط الإجمالي للإنتاج.

وهكذا تتضح أهمية التجميع، فتجميع المتغيرات في صفين الأول خاص بالمنتوجات بغض النظر عن فترة الإنتاج الحقيقية و الثاني خاص بالموارد يؤدي حتما إلى تبسيط النموذج و بالتالي التحكم في مدخلاته و مخرجاته.

وعليه يمكن تعريف التجميع على أنه إنتقاء مجموعة جزئية من مجموعة كلية، بحيث تحتفظ المجموعة المستخرجة بدلالات المجموعة الأصلية، ويشمل عدة أنواع من البيانات كالزمن و المنتوجات ووسائل الإنتاج.

الفرع الثاني: تجميع الزمن [1]

إن إستمرارية الزمن، يعد عاملاً هاماً في إختلاف نتائج بعض العمليات، فمن لحظة لأخرى عند وقوع نفس الحادثة و بنفس البيانات تنتج نتائج مختلفة و لو جزئيا، مما يجعل بالضرورة تقليص حجم البيانات المرتبطة بالزمن إلى مجموعات يسهل معالجتها و هذا بتقسيم الزمن إلى فترات متتالية كل فترة تتأثر بالفترة السابقة و تؤثر في اللاحقة، نسمي عملية التقسيم هاته بتجميع الزمن.

فلكل فترة طول، وإختيار طول الفترة يتوقف على مستوى التجميع، أي مترتبط بطبيعة القرارات، ففي القرارات الإستراتيجية يكون طول الفترة بالسنوات، أما في القرارات التكتيكية فيكون من الرتبة شهر و في القرارات العملية لا يتجاوز طول الفترة الأيام أو الساعات نظرا لطبيعة الإجراءات العملية في النظام الإنتاجي.

مما سبق يتضح الإشكال المتمثل في ما هو طول الفترة الأفضل عند تجميع الزمن ؟.
بينت نتائج الدراسة التي قام بها « BOSKMA » لآثار تجميع الزمن، حيث وجد أن فعالية و نجاعة النموذج تتوقف على طول الفترة، حيث أن الدقة تقل كلما طالت الفترة الزمنية التي يتم التنبؤ خلالها، ومن جهة أخرى عند إستخدام فترة قصيرة جدا، لا نستطيع تغطية كل صيرورة الإنتاج.

الفرع الثالث: تجميع المنتوجات ووسائل الإنتاج [2]

1- تجميع المنتوجات:

يتم تجميع متغيرات النموذج، إلى متغيرات خاصة بالموارد وأخرى خاصة بالمنتوجات بهدف تبسيط النموذج و حسن تفسير النتائج، إلا أنه قد نصادف أن عدد المنتوجات كبير جدا مما يجعل التعامل مع النموذج معقد، و بالتالي ضرورة تجميع المنتوجات في عائلات متناسقة و متماسكة، بهدف إستغلالها أحسن إستغلال.

فتجميع المنتوجات يتم وفق الطرق التالية:

1-1- حسب الخصائص:

تتشكل العائلة الواحدة من منتوجات تحمل خصائص مشتركة أو متشابهة، و يسمى هذا النوع من التجميع بالتجميع المنطقي للمنتوجات.

---

1) Lionel Dupont, OP Cité, Page 111. (بتصرف)

2) Lionel Dupont, OP Cité, Page 112. (بتصرف)

1-2- حسب منتوج قياسي متوسط:

بطريقة حسابية، بحيث يتم تحديد منتوج قياسي متوسط إنطلاقا من متوسط مرجح للمنتوجات الحقيقية.

1-3- حسب المستويات:

يعتمد تجميع المنتوجات على النموذج المقترح من طرف « Hax et MEAL » و الذي تمت تكملته فيما بعد بأعمال كلا من « Hax » و « Bitran » حيث إقترح بناء شجري بثلاث مستويات لتجميع المنتوجات كالتالي:

المستوى الأول:

يمثل النوع و كل نوع يتكون من مجموعة من العائلات بشرط أن يكون لها تطور مماسي و تكاليف إنتاج متشابهة.

المستوى الثاني:

يضم عائلة للمنتوجات، و تشكل العائلة من مواد (منتوج نهائي قبل تسليمه للزبون) لها نفس تكلفة إنطلاق الإنتاج و تستعمل نفس الأدوات.

المستوى الثالث:

يحوي هذا المستوى المواد أو السلع، و هو الأكثر تفصيلا مقارنتا بالمستويات الأول و الثاني، ومنه فكل مادة تنتمي لعائلة واحدة، و كل عائلة محتواة في نوع واحد فقط.

2- تجميع وسائل الإنتاج: [1]

يتم تجميع وسائل الإنتاج وفق نمط الإنتاج المتبع، فلكل نمط منهجه في التجميع.

2-1 - التجميع المتدفق أو الخطي:

تتوالى مواضع و عمليات التشغيل وفق تسلسل تقني محدد، فنظام التحويل مصمم وفق متطلبات إنتاج منتج محدد، وما يميز هذا النمط هو توالي عمليات تكرارية على خط أو (خطوط) إنتاج.

ويتألف الخط من مجموعة من الآلات متكاملة لإنتاج منتج، هذه الآلات أو بعضها يمكن تجميعه لتشكيل آلة واحدة ومن ثم تقليص عدد الوسائط، إلا أن إختلاف هاته الآلات المجمعة في آلة واحدة قد تختلف من الناحية التقنية و بالتالي صعوبة تحديد الخصائص التقنية للآلة المجمعة.

1) Lionnel Dupont, OP cité, Page 113.

2-2- التجميع المتقطع:

يتمحور التشغيل حول العمليات المراد القيام بها، فهذا النمط يتميز بمرونة كبيرة، حيث يمكن تشغيل الآلات لإنتاج منتوجات متعددة، لذا عند التجميع تجمع الآلات ذات الخصائص المشتركة أو المتقاربة، أو التي تؤدي نفس العمليات، بغض النظر على الإختلافات التقنية الممكنة.

المطلب الثالث: إستراتيجيات التخطيط متوسط الآجل

الفرع الأول: أهم الإستراتيجيات

1- الإنتاج بمستوى ثابت:

يتم إنتاج كميات ثابتة لجميع فترات الخطة، وتثبيت حجم العمالة على طول الفترة، مع تخزين الكميات من المنتوجات التامة لفترة إنخفاض الطلب، و البيع من المخزون عند إرتفاع الطلب لفترة ما.

2- الإنتاج حسب الطلب:

هنا الإنتاج لكل فترة يقابل الطلب، فعند زيادة الطلب لفترة ما يتم تشغيل اليد العاملة الحالية ساعات إضافية و عند إنخفاض الطلب تتحمل المؤسسة تكلفة الوقت العاطل.

3- الإنتاج حسب الطلب مع عدم الإحتفاظ بقوة عمل ثابتة:

أي أنه من فترة لأخرى يتم توظيف أو تسريح عدد العمال على حسب زيادة الطلب أو إنخفاضه على الترتيب.

4- الإعتماد على مقاولي الباطن:

يتم اللجوء إلى مؤسسات أخرى بهدف تلبية الزيادة في الطلب لفترة أو (فترات) و هذا عند إستنفاذ الطاقة الإنتاجية المتاحة.

5- زيادة الطاقة الإنتاجية:

يتوقف زيادة الطاقة الإنتاجية على مدى توفر التمويل للمؤسسة الإنتاجية، ومدى تكلفة و تكنولوجية الآلات الجديدة.

عند إختيار إستراتيجية أو أكثر فإنه تصادفنا عدة عراقيل متعلقة بالبيئة الداخلية أو الخارجية للمؤسسة و بالأخص الآثار المالية المرفقة بكل إستراتيجية.

الفرع الثاني: تكاليف الإستراتيجيات

1- تكاليف المستخدمين:

هي تكاليف تغيير بتغيير عدد العمال لفترة من الفترات أو أكثر، وهي الأكثر وضوحاً بين تكاليف الإستراتيجيات، حيث أن عملية التوظيف ينطوي عليها تكاليف مرفقة، كتكاليف الإعلانات والتكوين وأيضا المصاريف الإجتماعية.

أما عند التسريح فيترتب عن العملية تعويض مادي وكذا مساءلة قانونية، وإضطراب نفسية العمال الباقون وفقدان الصمعة مما يؤدي إلى صعوبة التوظيف مستقبلاً.

2- تكاليف تغيير درجة تشغيل العاملين:

تتمثل هذه التكاليف في الأجر الإضافي عند تشغيل نفس عدد العمال لفترة من الفترات ساعات إضافية لمقابلة الطلب المرتفع، مع العلم أن هذه التكاليف أعلى من تكاليف التشغيل بالوقت النظامي، أو تكاليف الأجر الذي يجب دفعه للعمال عند إنخفاض الطلب للفترة أو (الفترات)، تعتبر هذه التكاليف وقت عاطل تتحمله المؤسسة الإنتاجية.

3 - تكاليف مقاولي الباطن:

عند إعتماد المؤسسة على مؤسسات إنتاجية أجنبية لتغطية العجز في الإنتاج ولمواجهة الطلب المرتفع، تتولد تكاليف إضافية للمؤسسة متمثلة في سعر شراء الوحدات المنتجة.

4- تكاليف المخزونات:

على الرغم من أهمية المخزون بالمؤسسة الإنتاجية، إلا أنه بالصعوبة بمكان تسييره بغرض السيطرة على الطلب المرتفع لفترة من الفترات والتحكم في تكلفة عجز المخزون أو تدنية تكلفة الإحتفاظ بالمخزون عند إنخفاض الطلب.

4 - 1- بعض أسباب الإحتفاظ بالمخزون:

يتم اللجوء إلى الإحتفاظ بالمخزون لعدة أسباب نذكر من بينها: [1]

4-1 -1- موسمية توافر المواد الخام أو السلع:

فقد يكون إنتاج المادة الخام موسمي بشكل يتعذر معه الحصول على كل ما يلزمنا لجداول الإنتاج الزمنية بسعر مناسب.

---

1) محمد توفيق ماضي، إسماعيل السيد، مرجع سابق، ص 212 ، بتصرف.

4-1- 2- موسمية الطلب على السلعة:

فبعض المنتوجات يتم تسويقها في مواسم معينة أو بمناسبات إلا أن إنتاجها يستغرق عام أو أكثر.

4-1- 3- طبيعة العملية التجارية والصناعية:

تستلزم العملية التجارية عرض مجموعة من السلع أمام المستهلك حتى يتسنى له إتخاذ القرار المناسب بمقارنة الشكل أو الجودة والسعر لكل هذه السلع، مما يستلزم الإحتفاظ بما يسمى بمخزون المعروض.

أما في العملية الصناعية فهناك حتمية وجود فترة إنتاج، وطيلة هذه الفترة يكون هناك أموال مستثمرة في المخزون، كذلك نظراً لإختلاف جداول الإنتاج قد يستلزم الأمر إنتظار بعض الوحدات لفترة زمنية حتى تصبح الآلات جاهزة، كل ذلك بسبب تراكم المخزون لفترات طويلة داخل المصنع نفسه.

4-1- 4- الإستفادة بفروق الأسعار:

إذا كان هناك توقع لإرتفاع الأسعار وكانت السلعة قابلة للتخزين، قد يكون ذلك سبباً في تخزينها لبيعها في حالة إرتفاع الأسعار، كذلك فإن التخزين ذاته قد يؤدي إلى تحسن السلعة وبالتالي زيادة قيمتها.

4-2- تكاليف الإحتفاظ بالمخزون:

للأسباب السابقة الذكر، ولأسباب أخرى تتضح أهمية الإحتفاظ بالمخزون بالمؤسسة الإنتاجية، لكن بالمقابل تولد تكاليف هامة قد تؤدي إلى إفلاس المؤسسة، هذه التكاليف تتنوع فمنها الأساسية كتكلفة الأموال المستثمرة بالمخزون وتكلفة تخزين الوحدات وتكلفة التلف والتقادم والتأمين.

4-2-1 - تكلفة الأموال المستثمرة في المخزون:

يمثل هذا النوع من التكاليف أكبر مكونات تكلفة الإحتفاظ بالمخزون، حيث أن هذه الأموال المكونة للمخزون والمخزون الإضافي الذي يمثل طاقة عاطلة، تكلفتها كان يمكن إستثمارها في نشاط آخر بالمؤسسة الإنتاجية مما ينتج عليه عائداً لا يمكن الإستغناء عليه.

لذا تهتم جميع المؤسسات الإنتاجية بهذه التكلفة بهدف توظيف الأموال العاطلة للمخزون وجعلها في أدنى مستوياتها.

4-2-2- تكلفة تخزين الوحدات:

- يقصد بذلك تكلفة المواد الأولية، والمنتوجات التامة والغير التامة، وتتألف هذه التكلفة عادة من تكلفة المخازن والعمالة المسيرة بالمخازن وكذا تكلفة التجهيزات المستعملة لتخزين مختلف الوحدات.

4-2-3- تكلفة التلف والتقادم:

لتكلفة التلف أثر كبير على تكلفة الإحتفاظ بالمخزون، فبعض السلع لا تتحمل التخزين لفترات طويلة مما يجعل المسيرين يعتمدون على تجهيزات خاصة للحفظ ذات تكلفة باهضة.

أما تكلفة التقادم فهي تتجلى بوضوح في المنتوجات ذات دورة حياة قصيرة جداً، حيث العامل التكنولوجي وبمرور الوقت، تفقد المنتوجات ثمنها الحقيقي وتتناقص قيمتها السوقية وبالتالي فالإحتفاظ بهذه المنتوجات لفترة معينة يولد تكلفة إضافية، الواجب تجنبها عند الإحتفاظ بالمخزون وحسن تقديرها.

4-2-4- تكلفة التأمين:

تتعرض المؤسسة الإنتاجية لعدة أخطار، وخاصة الأخطار المرفقة بالمخزون كالحريق التلف، والسرقة أو الضياع، مما يستدعي التأمين على حسب نوع الخطر، وفي جميع الحالات والظروف تمثل تكلفة التأمين ثقل إضافي على تكلفة الإحتفاظ بالمخزون ومن ثم إرتفاع تكلفة الإنتاج.

يبقى أن نستخلص أن تكلفة الإحتفاظ بالمخزون بجميع مكوناتها تمثل تكلفة إضافية لعملية الإنتاج وتأخذ نسبة لا باس بها، ومن هنا يأتي السؤال الأساسي إلى أي حد يمكن الإحتفاظ بالمخزون ؟

4-3- تكاليف عجز المخزون:

أحد أهم التكاليف المرفقة بالمخزون، هي عند عدم تلبية الطلب لفترة من الفترات، ألا وهي تكلفة عجز بالمخزون، ويمكن تقسيم تكلفة عجز المخزون إلى:

4-3-1- تكلفة عدم توافر السلعة:

تظهر هذه التكلفة بسبب عدم تلبية طلبات إدارة التوزيع أو الزبائن رغم عدم توقف العلمية الإنتاجية من المنتوجات التامة، مما ينجر عنه فقدان المؤسسة الإنتاجية لمكانتها بالسوق وأيضا ثقة الزبون.

ويمكن تقدير هذه التكلفة بفكرة الفرصة البديلة، فأقل ضرر لحق بالمؤسسة هو خسارة هامش الربح للوحدات من الطلبات غير المباعة، ضف إلى ذلك تكاليف أخرى تتعلق بالعقود التي

من الممكن أن تكون المؤسسة الإنتاجية قد أبرمتها فيما سبق، فعدم تلبية وعود المؤسسة يؤدي إلى غرامات.

4-3-2- تكلفة توقف العملية الإنتاجية:

تحدث عملية توقف الإنتاج لعدد من الأسباب قد يكون عدم توفر مخزون كافي من المواد الأولية، أو عند توقف أحد الآلات بسبب العطل، أو سوء تفاهم بين المسؤولين واليد العاملة المؤهلة كحالة الإضراب.

كل هذه العوامل تضخم تكلفة العجز بالمخزون، وعليه تكاليف إضافية لتكلفة الإنتاج.

الفرع الثالث: مكونات عملية تخطيط الإنتاج على المدى المتوسط

وضع " Peters et Oliva " إطاراً عاماً لعملية تخطيط الإنتاج، بحيث قسمه إلى وحدات رئيسية ألا وهي وحدة المدخلات ووحدة للمخرجات وبالضرورة الطريقة المعتمدة للحصول على البيانات المطلوبة.

1- المدخـــــلات

هي مجموعة من البيانات (معطيات) ضرورية للأسلوب المعتمد لعملية التخطيط، ويتم عادة تقسيمها إلى ثلاث أنواع:

1-1- الطلب المتوقع لكل فترة من فترات التخطيط:

يجب توفر التقديرات الإجمالية للطلب لكل فترة من فترات التخطيط، مع ما يحمل هذا التقدير من خطأ عند إستعمال أساليب التقدير.

لهذا السبب يعاد النظر في قيمة الطلب عند نهاية كل فترة، ومحاولة إدخال التصحيحات ومعالجة الإنحرافات لبقية الفترات المتبقية من مدة التخطيط، لأنه من جهة أخرى حجم الإنتاج ليس بالضرورة أن يساوي حجم الطلب للفترة وإنما الإنتاج وفق الطاقة المتاحة.

1-2- القيم المبدئة:

تتمثل القيم المبدئة في مستوى الإنتاج، وحجم المخزون من المنتوجات وعدد العمال لمتوفر قبل بداية مدة التخطيط.

فمستوى الإنتاج (الطاقة) الحالي فيعد أساساً لأنه يمثل نقطة على منحنى تكاليف الإنتاج الإجمالية للمؤسسة والذي لا يكون خطاً مستقيماً وإنما يرتبط بمستوى الطاقة. فعندما يتم إستخدام كل الطاقة المتاحة (أقل مستوى لتكاليف إنتاج الوحدة) قد يستلزم رقم الإنتاج الجديد إضافة طاقة جديدة. [1]

من الواضح أن الكميات الواجب إنتاجها لمدة التخطيط القادمة، تعتمد على عنصرين في غاية الأهمية أولهما الطاقة الحالية ومستوى الإنتاج، لأن الإنتاج على أساس طاقة أعلى أو أقل يترتب عليه تعديل الطاقة الحالية مما يولد تكاليف إضافية.

وثانيهما هو مخزون أول المدة المتوفر قبل الشروع في الإنتاج لفترات التخطيط اللاحقة، حيث أن إرتفاع هذا المخزون يؤدي إلى إنخفاض مستوى الإنتاج للفترة الموالية، أما إذا كان منخفضاً فمستوى الإنتاج يرتفع للفترة أو (الفترات) اللاحقة من مدة التخطيط.

كذلك يجب معرفة القيمة المبدئة لعدد العمال في بداية مدة التخطيط، والذي من الممكن أن يبقى ثابتاً خلال كل الفترات أو يتغير من فترة لأخرى على حسب إرتفاع الإنتاج أو إنخفاضه ووفق الإستراتيجية أو (الإستراتيجيات) المتبناة.

1-3- تكاليف الإستراتيجية أو (الإستراتيجيات):

تتمثل هذه البيانات في التكاليف المرتبطة بكيفية مواجهة التذبذب في مستوى الطلب بالإعتماد على إستراتيجية معينة أو البحث عن التوفيقة المثلى من الإستراتيجيات للمقارنة بين مختلف التكاليف المترتبة عن ذلك.

2- المخرجـــــات [2]

مخرجات عملية التخطيط، تتمثل في مستويات الإنتاج والمخزون والعمالة اللازمة لكل فترة من فترات التخطيط، والتكلفة الإجمالية المترتبة عن تنفيذ الخطة متوسطة الآجل.

2-1- مستوى الإنتاج:

هو تقدير إجمالي لكميات الإنتاج لكل فترة من فترات الخطة، هذه التقديرات الإجمالية هي مدخلات للمرحلة الموالية حيث يتم تحديد الكميات الواجب إنتاجها من كل منتج، طبعا لكل فترة من فترات التخطيط متوسط الآجل.

---

1) محمد توفيق ماضي، مرجع سابق، ص 323.

2) Claude Olivier, Planification agrégée de la production, OP cité. بتصرف

2-2- حجم العمـــالة:

هو تقدير إجمالي لعدد العمال الضروري، لإنجاز مستوى الإنتاج لكل فترة من الفترات حيث لا يتم تخصيص العمال لأي قسم من أقسام المؤسسة الإنتاجية.

2-3- مستوى المخزون:

وهي كذلك تقديرات إجمالية لحجم المخزون، الواجب توفره عند نهاية كل فترة من فترات التخطيط. مع ملاحظة أن مستوى المخزون في آخر مدة التخطيط، قد يكون صفراً أو موجباً أو حتى سالب مما يفسر وجود زبائن في حالة إنتظار.

2-4- تكاليف الخطـــة:

عند زيادة موارد إضافية بهدف تحسين الطاقة المتاحة، يترتب عن ذلك تكاليف إضافية تضاف إلى تكلفة الإنتاج وبالنظر إلى سعر البيع يمكن أن تقبل أو ترفض.

المبحث الثاني: نموذج التخطيط الساكن

المطلب الأول: النمذجة

الفرع الأول: مفهوم النموذج

إن من احدث الوسائل في مواجهة المشاكل الإنتاجية القيام بعمل نموذج للعملية الإنتاجية بحيث تتوفر في هذا النموذج جميع الظروف والعوامل المتشابكة والمتداخلة في الإنتاج، أي كل ما له تأثير على إنتاج السلعة.

فعند تصميمه يجب أن يكون صورة مصغرة لما هو واقع فعلاً، كما أنه يمكن تجربة مختلف الحلول الممكنة للمشكلة، ومن ثم دراسة النتائج بغية الوصول إلى أفضل حل ممكن.

على العموم، يمكن تعريف النموذج كأنه تمثيل أو إعادة إنتاج لفكرة أو لنظام حقيقي (فيزيائي أو مجرد). [1]

فالنموذج المجرد « Abstrait » يلعب دوراً هاماً في التسيير كأنظمة المحاسبة الصناعية، فهو يسمح بتحديد العناصر الضرورية للظاهرة وبالتالي سهولة التحليل.

إلا أنه يمكن تقسيم النماذج المجردة، إلى نماذج إحتمالية وغير إحتمالية « Déterministes » فكل نوعيات النموذج المحدد معرفة في ظل التأكد: تكاليف المواد الأولية، طلب المنتجات، ..إلخ أما النماذج الإحتمالية تأخذ بالإعتبار درجة من عدم التأكد، فمثلاً الطلب على منتج لا يمكن تحديده بدقة.

الفرع الثاني: بناء النموذج [2]

يجري بناء النموذج خطوة بخطوة، ففي المراحل الأولى نقوم بتبسيط المسألة إلى أقصى حد للحصول على نموذج عملي بسيط، ثم ندخل بتدرج تعقيدات المسألة الحقيقية ونحاول تغيير النموذج كي نستطيع الإعتماد عليه ويمكن إتباع النصائح التالية عند بناء النموذج:

- نحاول بقدر الإمكان، تقسيم المسألة إلى عدد من المسائل الجزئية المستقلة، هذه المسائل الجزئية تكون عادة قابلة للنمذجة بكل سهولة بسبب حجمها الصغير.
- البحث عن النماذج المشابهة، مما يسرع عملية بناء النموذج.

---

1) MICHEL NEDZELA, Introduction à la science de la gestion, Canada, presses de l'université du Québec, 2eme édition, 1984, Page 4.

2) seminaire - Atelier sur la modélisation Economique, www.sigape.com / téléchargement / fichiers-telech / Intromod.doc (page consulting le : 20/06/2002) .(بتصرف)

- قم بتصنيع مثال واقعي لمحاولة إكتشاف خصائص المسألة المجردة ومن ثم يمكن بناء النموذج العام، فهذا المثال أو (الأمثلة) تفيدنا في الفهم الصحيح لعمل النظام.

يبقى أن نشير إلى أنه لا توجد طريقة منهجية لبناء النموذج وإنما يتم الإعتماد في ذلك على الموهبة والخبرة، أما الخطوات الواجب إتباعها للحصول على الحل لنموذج معطى، فتمثل طريقة الحل أو (الخوارزم) وتقييم من خلال العناصر التالية:

1- يجب أن تعطى حل للمسألة.
2- يتم فهم الخوارزم بكل سهولة.
3- سهولة الإستخدام.
4- يتضمن مرونة لمواجهة بعض التغيرات في خصائص النموذج.

ويتم إختيار خوارزم الحل وذلك بأن نأخذ بالإعتبار الصعوبات العددية.

الفرع الثالث: مراحل دراسة بحوث العمليات [1]

تحصر أسباب إستخدام البحوث العملية في مسألة ما في:

- **المشكلة معقدة:** وبالتالي ضرورة الإستعانة بالوسائل الكمية
- **المشكلة هامة:** إستثمار مبالغ كبيرة من المال، مما يجعل المسير يحاول تنويع أدوات القرار.
- **المشكلة من نوع جديد:** لا يمكن الإعتماد على الخبرات السابقة لعدم توفرها أصلاً.
- **المشكلة تكرارية:** تريد الإدارة توفير الوقت بإستخدام البحوث العملية والحاسوب.

كما يمكن تقسيم مراحل دراسة البحوث العملية إلى ما يلي:

1- تعريف المشكلة:

تحويل وصف عام للمشكلة إلى وصف دقيق يمكن التعامل معه كمياً.

1) Michel Nedzela, OP cité, Page 6. (بتصرف)

2- تجهيز البيانات:

في كثير من الحالات لا تكون البيانات جاهزة، بل يجب جمعها وتجهيزها ومعرفة درجة إرتباطها.

3- بناء النموذج:

تمثل النماذج المشكلة بنظام من الرموز والعلاقات أو التعبيرات الرياضية، فلبناء النموذج يجب تحديد الهدف (أو الأهداف) بكل دقة، وتوضيح مدخلات ومخرجات النموذج، أي إيجاد العلاقات بين المتغيرات المستقلة، والتي تمثل الواقع أحسن تمثيل، والإستفادة من النماذج الموجودة بهدف المساعدة في بناء النموذج.

4- حل النموذج:

إيجاد قيم المتغيرات التي تعطي أفضل النتائج للنموذج أي الحل الأمثل.

5- التحقق من صحة النموذج:

بعد الحصول على النتائج يتوجب إختبار جودة النموذج، ويتم ذلك عادة بإستخدام مسائل صغيرة تكون نتائج الحل لها معروفة سلفاً.

6- تنفيذ النتائج النهائية:

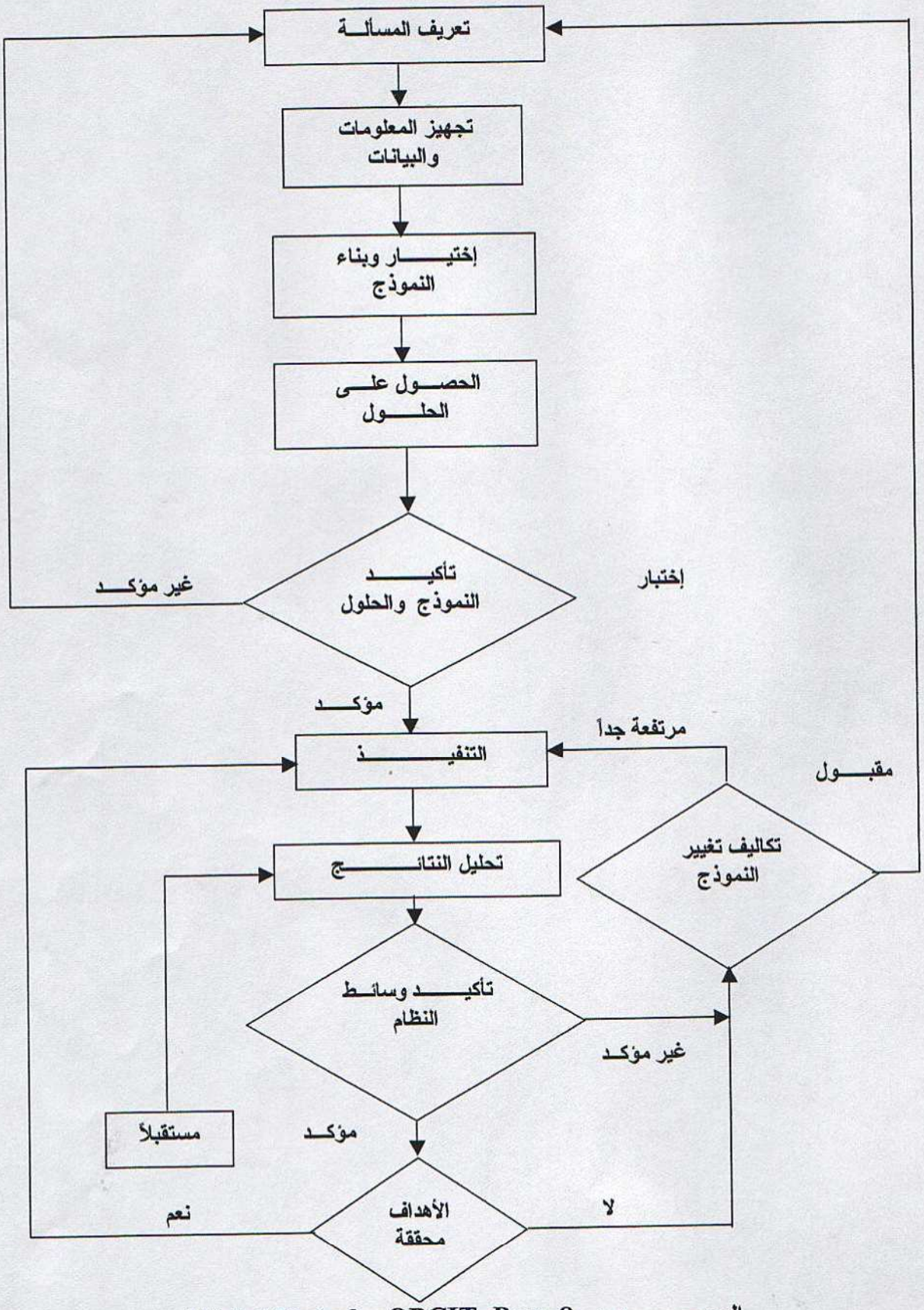
يستخدم النموذج لحل هذه المسائل، وإذا أعطى النتائج المتوقعة، يعطى الضوء الأخضر لإستخدام النموذج لحل المشكلة الأصلية، أما إذا لم تتطابق نتائج النموذج مع النتائج المعروفة فإنه ينبغي إعادة النظر في النموذج لمعرفة أسباب الخلل ومن ثم معالجتها.

ويلاحظ عدم وجود قواعد ثابتة لهذه المراحل، عدا مرحلة حل النموذج التي تعتمد بصفة عامة على أساليب محددة ومعروفة جيداً ويرجع السبب في ذلك إلى إعتماد الإجراءات في هذه المراحل على نوع المشكلة الجاري فحصها وعلى البيئة التي توجد فيها المشكلة. [1]

1) حمدي أ – طه، تعريب / أحمد حسين علي حسين، مقدمة في بحوث العمليات، المملكة العربية السعودية، دار المريخ الرياض ، 1996، ص 35.

أما تداخل المراحل وعلاقاتها ببعضها البعض فيوضحها الشكل التالي:

الشكل 15: خطوات دراسة البحوث العملية



المصـــــــدر: Michel Nedzela, OPCIT, Page 8

المطلب الثاني: النماذج الخطية

الفرع الأول: أهمية البرمجة الخطية

هي أحد النماذج الأكثر إستخداماً في مجال علوم التسيير، فهي تطبق على تخصيص الموارد المحدودة بين النشاطات المتنافسة، لبلوغ بطريقة أحسن الأهداف، كذلك في كثيراً من الوضعيات يتم إستعمالها لتحديد أفضل مخطط إنتاج، تحديد الطريقة الإقتصادية لنقل بعض المنتجات بين المخزون ومراكز التوزيع، كذلك التخصيص الأمثل للعمال لبعض النشاطات وتستخدم على وجه الخصوص في المسائل التالية: [1]

1- تخطيط الإنتاج.
2- توزيع الموارد.
3- إختيار المنتجات التي ستصنع.
4- تخطيط الإستثمارات.
5- تخطيط المسارات.
6- النقل.
7- التوزيع.
8- تعيين وتسيير المستخدمين.
9- تسيير المشاريع.

الفرع الثاني: فرضيات (مبادئ) البرمجة الخطية

لضمان خطية النموذج، يجب توافر الخاصيات التالية: [2]

1- وجود حالة من التأكد التام فيما يتعلق بكافة البيانات.
2- يتطلب توافر خاصية التناسبية: إن مساهمة كل متغير في دالة الهدف أو إستخدامه من الموارد المتاحة تتناسب تناسباً مباشراً مع مستوى (قيمة) المتغير.
3- افتراض وجود خاصية الجمع: إن قيمة دالة الهدف ما هي إلا الجمع المباشر للمساهمات الفردية للمتغيرات المختلفة، وبالمثل يجب أن تكون قيمة الجانب الأيسر في كل قيد مساوية لمجموع الإستخدام الفردي لكل متغير من المورد المقابل له.
أي أن الأنشطة الكلية ما هي إلا حاصل جمع كافة الأنشطة، خاصية الجمع تضمن أن تأثيرات نشاط غير مرتبطة بمستويات النشاطات الأخرى.
4- مسلمة التقسيم: متغيرات القرار يمكن أن تأخذ قيم غير سالبة كيفية، بما فيها القيم الكسرية.
5- افتراض أن كافة الإجابات المرتبطة بالحلول النهائية يجب أن تكون موجبة.

---

1) T.G Crainic, Planification agrégée statique-L .P, www.Crt.umontreal.Ca / theo/Cours/Ip.pdf ; (page consulting le : 08/06/2002) .(بتصرف)

2) T. G Crainic, OP Cité, (page Consulting le : 08/06/2002) .(بتصرف)

الفرع الثالث: خطوات صياغة النموذج الخطي

تتضح الخطوات الواجب إتباعها عند صياغة النموذج الخطي بالإجابة على الإستفهامات التالية: [1]

1- ما هي النشاطات المرتبطة بالمشكلة ؟ يجب تمثيل مستوى كل نشاط بمتغير وحيد يسمى بمتغير القرار.
ففي هذه الخطوة، نعرف المتغيرات الملحقة بالمسألة بشكل واضح ودقيق لتسهيل صياغة النموذج الخطي.
2- ما هي قيود المسألة ؟ نقوم بصياغة القيود المحددة للقيم التي من الممكن أن تأخذها المتغيرات، ونعرف إن أمكن الموارد المرفقة لكل قيد من القيود.
3- ما هي دالة الهدف الاقتصادية للمسألة ؟ بعبارة أخرى ما هو قياس فعالية المتغيرات المرفقة بالمشكلة ؟ يجب أن يكون الهدف واحداً فقط.
4- هل فرضيات الخطية محققة ؟ يمكن أن يكون أحد الفرضيات غير محقق بشكل تام لكن التقريب الخطي مقبول.
5- إذا كان الجواب على السؤال (4-) موجباً، نقوم بجمع كل بيانات النموذج، ونتساءل ما إذا كان النموذج يحوي المسألة الحقيقية.
6- إذا كان الجواب على السؤال (5-) بالإيجاب، نشرع في وضع الصياغة الرياضية للنموذج الخطي.

الفرع الرابع: الصياغة الرياضية للبرنامج الخطي

الصياغة الرياضية العامة لبرنامج خطي بـــ "n" متغير و "m" قيد، تأخذ الشكل التالي: [2]

MAXIMISER (ou MINIMISER)

$$Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \ldots\ldots\ldots + c_n x_n$$

بمجموعة القيود

$$\begin{cases} a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \ldots\ldots\ldots + a_{1n} x_n \ (\leq, =, \geq)\ b_1 \\ a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \ldots\ldots\ldots + a_{2n} x_n \ (\leq, =, \geq)\ b_2 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \ldots\ldots\ldots + a_{mn} x_n \ (\leq, =, \geq)\ b_m \end{cases}$$

وقيود عدم السلبية

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

1) Michel Nedzela, OP Cité, Page 67.(بتصرف)

2) Michel Nedzela, OP Cité, Page 70.

حيث أن:

* $x_1, x_2, \ldots, x_n$ = المتغيرات (مجاهيل) المسألة.
* $c_1, c_2, \ldots, c_n$ = معاملات (الربح أو التكلفة الواحدية) لمتغيرات الدالة الاقتصادية (الهدف).
* $b_1, b_2, \ldots, b_m$ = الكميات المتاحة لمختلف الموارد (أو قيم الطرف الثاني).
* $a_{i1}, a_{i2}, \ldots, a_{in}$ = المعاملات الفنية لكل نشاط بالنسبة للمورد رقم " i "، ($i= \overline{1,m}$).

إذا كان القيد رقم " i " من النوع $\geq$ فإن a_{ij} أستخدم المورد رقم " i " بنشاط وحدة رقم " j "

أما إذا كان القيد رقم " i " من النوع $\leq$ إذا a_{ij} تمثل مساهمة وحدة من النشاط " j " نحو الخاصية رقم " i ".

في النهاية إذا كان القيد رقم " i " بالنوع = إذاً a_{ij} يمثل الإستعمال (أو المساهمة) لهذا القيد بالنشاط " j ".

فإذا كان لدينا البرنامج الخطي (p) بالشكل التالي:

$$MAX \quad Z = \sum_{j=1}^{n} c_j . x_j$$

$$s.c \begin{cases} \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \leq b_i \; ; \; i= \overline{1,m} \\ x_j \geq 0 \; ; \; j= \overline{1,n} \end{cases}$$

فيفسر اقتصاديا كالآتي: [1]

مؤسسة تمارس مجموعة من "n " نشاط (j= 1, ... n)، كل نشاط يستهلك بعضاً من الكمية من مختلف الموارد " i ".

نعرف الكمية المتاحة "b_i " للموارد " i " لكل الموارد "m "، كل نشاط " j " يمارس بمستوى x_j

يعطى المعامل الفني a_{ij} للمورد " i " لممارسة النشاط " j " على مستوى الوحدة. فإذا كان " c_j " الربح الوحدوي المتحصل عليه من النشاط " j " (بمعنى الربح المتحصل عليه بممارسة النشاط j على المستوى الوحدوي).

1) Dominique de werra, Eléments de programmation linéaire avec application aux graphes, Lausane, prsses polytechniques ROMANDES, 1990, Page 25.(بتصرف)

المطلب الثالث: الآفاق المستقبلية

تتبع وحدة مطاحن الواحات البرنامج الإقتصادي المسطر من طرف الشركة الأم، مما جعل أهدافها لا تخرج عن نطاق أهداف الشركة الأم.

بدخول هذه الشركة البورصة وظهور منافسة قوية بالقطاع، جعل شركة رياض سطيف تعجل بتبني إستراتيجية، تسمح لها بتحسين إنتاجيتها والقدرة على المنافسة.

هذه الإستراتيجية تعتمد على مخطط تطوير من 4 محاور أساسية:

1- رفع مستوى التسيير بـــ:

* إدراج المحاسبة التحليلية.
* نظام التسيير التكاملي
* إعتماد المعايير الدولية للجودة «ISO 9002 »
* الإهتمام بالإتصالات

2- الرفع من المستوى التقني بـــ:
* تحديث وحدات الإنتاج (تألية العمليات الإنتاجية)

3- زيادة طاقة الإنتاج لبعض الوحدات

4- الشراكة: مشروع تغليف.

سنحاول في هذا الجزء وصف النموذج أي الإجابة على التساؤلات ونؤجل طريقة الحل إلى ما بعد.

الفرع الأول: المتغيرات : " متغيرات النموذج الخطي "

تتجلى أهم نقطة في النموذج الخطي في تعريف متغيرات المشكلة، فحسب الشكل السابق يمكن تمييز نوعين من المتغيرات:

- النوع الأول:

بيانات غير مراقبة (وسائط) : هذه البيانات تصف النظام وحالته الحالية ففي النموذج المقترح تمثل هامش الربح (أو سعر التكلفة) للوحدة المنتجة، وأيضاً جميع الوسائط العامة.

أما النوع الثاني: فيتمثل في البيانات المراقبة (متغيرات القرار)، ففي النماذج الخطية نطلق إسم متغيرات القرار على مختلف النشاطات.

فإذا إفترضنا أن المؤسسة الإنتاجية تنتج المنتجات، A ، B، .... إلخ وتريد إتخاذ القرار بإختيار تشكيلة المنتجات المثلى. وكان x_A عدد الوحدات المنتجة من النوع A للفترة و x_B عدد الوحدات المنتجة من النوع B للفترة ذاتها، ...إلخ، فإن الكميات x_A ، x_B، ..... تمثل متغيرات القرار وقيمة كل متغير تعبر عن مستوى النشاط.

وعليه فمتغيرات النموذج الخطي عبارة عن عدد الوحدات المنتجة من كل منتج خلال الفترة المحددة.

الفرع الثاني: القيود

يتم تحويل المدخلات (الموارد) إلى مخرجات، هذه الموارد تتنوع على حسب طبيعة النشاط الإنتاجي، فهي تشمل جميع عناصر العملية الإنتاجية، من تجهيزات آلية والمواد والقوة العاملة والمخزون ..... إلخ.

فإذا إفترضنا أنه لدينا الموارد التالية:

المورد 1: المتوفر من المادة الأولية.
المورد 2: المتوفر بالساعات من العمالة.
المورد 3: طاقة التخزين.
المورد 4: حجم السوق.
المورد 5: حجم الأموال.

نلاحظ أن المورد 1 والمورد 2 تمثل طاقة إنتاجية، والمورد 3 طاقة تخزينية، أما المورد 4 فيعبر عن الطاقة التسويقية، وأخيراً المورد 5 يمثل طاقة مالية.

من المعلوم أن كل نشاط يستهلك بعضاً من الكمية المتوفرة بالمورد، وكميات الموارد محدودة وبالتالي فهناك حدود على قيم متغيرات القرار.

يتم التعبير عن هذه الحدود بواسطة علاقات توضح المتوفر من الموارد، تسمى هذه العلاقات بقيود البرنامج الخطي، ويمكن على العموم تصنيفها كالآتي:

- **قيود الطاقة:** حدود على المتوفر من الموارد، طاقة الإنتاج، طاقة النقل، طاقة التخزين.
- **قيود الطلب:** تقديرات الطلب، التعاقد، مستويات الطلبيات، .....
- **إيرادات الإنتاج:** تظهر في قيود الطاقة أو الطلب.
- **في المستقبل:** – مستوى المخزونات والعلاقات بين الفترات.
  – المحافظة على التدفق.
- **قيد منطقي:** يخص متغيرات القرار حيث أنه لا يمكن أن يكون الإنتاج سالب.

إذا قيود النموذج الخطي المقترح تأخذ البعض منها الشكل التالي:

إستخدامات المنتجات من المورد ≤ الحد الأقصى المتاح من المورد.

أما الجزء الثاني من القيود فيأخذ الشكل:

مجموع الكميات الواجب إنتاجها من العائلة = الكمية المخططة من عائلة المنتجات للفترة
(البعض من متغيرات القرار)

الفرع الثالث :دالة الهدف

الهدف هو تعظيم الإنتاج، يتوقف هذا على القيم المختلفة لمتغيرات القرار وكذا هامش الربح الوحدودي لكل نوع من المنتجات.

فإذا إفترضنا أن المؤسسة الإنتاجية تنتج نوعين من المنتجات A و B ، ولكل منها هامش ربح P_A, P_B للوحدة الواحدة.

فإن هامش الربح الإجمالي المتحقق من بيع x_A (متغير القرار) هو $(P_A \cdot x_A)$، وبالمثل هامش الربح الإجمالي المتحقق من بيع x_B (متغير القرار) هو $(P_B \cdot x_B)$.

يكون هامش الربح الإجمالي مساوياً إلى $Z = P_A . x_A + P_B . x_B$

هدفنا البحث عن القيم الممكنة لمتغيرات القرار x_A , x_B التي ستعظم هامش الربح الإجمالي(Z).

إذا بصفة عامة تعظيم المقدار:

$$Max\ Z = P_1 x_1 + P_2 x_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + P_n x_n$$

نعلم أن لهامش الربح العلاقة التالية بسعر التكلفة للوحدة المنتجة بحيث:

هامش الربح = سعر البيع – سعر التكلفة

بالتعبير الرياضي :

$$P = Prix\ De\ Vente - Prix\ De\ Revient$$
$$P = P\ V - P\ R$$

إذاً بصفة عامة : $\forall j : P_j = PV_j - PR_j$

نقوم بالتعويض في الدالة Z :

$$MAX\ Z = (PV_1 - PR_1)\ x_1 + (PV_2 - PR_2)\ x_2 + \ldots\ldots\ldots + (PV_n - PR_n)\ x_n$$

وعليه فدالة الهدف تأخذ الشكل التالي:

$$MAX\ Z = \sum_{j=1}^{n} PV_j . x_j - \sum_{j=1}^{n} PR_j . x_j$$

بالنسبة لسعر البيع، متغير خارجي لا تستطيع المؤسسة التحكم فيه وبالتالي تعظيم هامش الربح الإجمالي يعتمد على تدنية المقدار $\sum_{j=1}^{n} PR_j . x_j$ أي تدنية إجمالي سعر التكلفة.

وأخيراً تكون الصياغة الرياضية للبرنامج الخطي كالتالي:

$$MAX\ Z = \sum_{j=1}^{n} (PV)_j . x_j - \sum_{j=1}^{n} (PR)_j . x_j$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{n} a_{ij} . x_j\ (\leq , =)\ b_i\ ;\ i = \overline{1,m} \\ x_j \geq 0\ ;\ \forall j = \overline{1,n} \end{cases}$$

حيث :

n : عدد المنتجات

m : عدد القيود

$(PV)_j$: سعر البيع الوحدوي للمنتج j.

$(PR)_j$: سعر التكلفة الوحدوي للمنتج j.

Z : قيمة دالة الهدف.

a_{ij} : تمثل المعاملات الفنية، مدى إستهلاك المنتج j من المورد i .

$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}.x_j$: المطلوب من المورد i .

b_i : المتاح من المورد i .

x_j : الكمية المنتجة من المنتج j .

المبحث الثالث: نموذج التخطيط المتحرك

تعتبر البرمجة الخطية أحد الأدوات الفعالة والمرنة في حساب المخططات المجمعة للإنتاج، فعند إستخدامها نتحصل على الحل الأمثل إن كان موجوداً، وتسمح بالقيام بتحليل الحساسية للحلول المقترحة.

المطلب الأول: نموذج « Nahmias » [1]

يمثل هذا النموذج الأساس لكل نماذج البرمجة الخطية ذات الصلة بالتخطيط متوسط الأجل، فهو أبسطها على الإطلاق، نظراً لأنه يقتصر فقط إلى التطرق إلى بعض التكاليف، كتكلفة التوظيف والتسريح، تكلفة التخزين، وأيضاً تكاليف التصنيع ويأخذ بالإعتبار كذلك المقاولة من الباطن، وبالتالي فهو نموذج يمتاز بالفاعلية.

الفرع الأول: النموذج

1- تعريف وسائط التكاليف:

يأخذ النموذج في الإعتبار التكاليف التالية:

C_h : تكلفة توظيف عامل.
C_F : تكلفة تسريح عامل.
C_I : تكلفة الإحتفاظ بالمخزون لوحدة خلال الفترة.
C_R : تكلفة تصنيع لوحدة بالزمن النظامي.
C_O : التكلفة التزايدية لتصنيع وحدة بالزمن الإضافي.
C_U : تكلفة ضياع الزمن لوحدة الإنتاج (Iddle Time).
C_S : تكلفة المقاولة من الباطن لكل وحدة منتجة.

تمثل هذه الوسائط، معاملات دالة الهدف.

2- تعريف الوسائط العامة:

تتمثل في البيانات الواجب توفرها للنموذج خلال فترة التخطيط الكلية، وهي مقادير حسابية يجب حسابها قبل الشروع في حل البرنامج الخطي.

---

1) yves Crama, Lionel Dupont et Gerd Finke, OP Cité, (Page Consulting le : 20/08/2002). (بتصرف)

وهي تتضمن المعلومات التالية:

M_t : عدد أيام الإنتاج لكل فترة t .
k : عدد الوحدات المجمعة للإنتاج لكل عامل باليوم.
D_t : تقدير الطلب للفترة t .
I_O : المخزون الإبتدائي في بداية أفق التخطيط.
W_O : العمالة الجاهزة في بداية مدة التخطيط.

3- تعريف المتغيرات :

يستخدم النموذج المتغيرات التالية:

W_t : مستوى العمالة في الفترة t .
P_t : مستوى الإنتاج في الفترة t .
I_t : مستوى المخزون في الفترة t .
H_t : عدد العمال الموظف في الفترة t .
F_t : عدد العمال المسرح في الفترة t .
O_t : عدد الوحدات المنتجة في الزمن الإضافي بالفترة t .
U_t : عدد الوحدات المنتجة بالإنتظار (جاهزة بالفترة t).
S_t : عدد الوحدات المنتجة بالتعاقد في الفترة t .

الفرع الثاني: بناء النموذج

1- دالـــــة الهدف:

يهدف البرنامج الخطي إلى تدنية التكاليف المرفقة بالمخطط المجمع للإنتاج.

فدالة الهدف تأخذ الصيغة:

$$MIN\ Z = \sum_{t=1}^{T} [C_H . H_t + C_F . F_t + C_I . I_t + C_R . P_t + C_O . O_t + C_S . S_t + C_u . U_t]$$

حيث T: عدد فترات التخطيط

2- مجموعة القيود:

يهتم نموذج « Nahmias » بالقيود التالية:

1- معادلات الإحتفاظ باليد العاملة:

$$W_t = W_{t-1} + H_t - F_t \; ; \; t = \overline{1,T}$$

2- معادلات الإحتفاظ بالوحدات المنتجة:

$$I_t = I_{t-1} + P_t + S_t - D_t \; ; \; t = \overline{1,T}$$

3- معادلات الإحتفاظ بالإنتاج:

$$P_t = K \cdot n_t \cdot W_t + O_t - U_t \; ; \; t = \overline{1,T}$$

4- المخزون الأدنى والأقصى:

$$B_t \leq I_t \leq b_t \; ; \; t = \overline{1,T}$$

حيث B_t: مستوى مخزون الأمان بالفترة t.

و b_t: الحد الأقصى لمستوى المخزون بالفترة t.

5- محدودية السعة:

$$P_t \leq C_t \; ; \; t = \overline{1,T}$$

حيث C_t: طاقة الإنتاج بالفترة t.

6- قيد عدم السلبية:

$$H_t, F_t, I_t, O_t, S_t, W_t, P_t \geq 0$$

الفرع الثالث: حالات خاصة للنموذج

1- الإستراتيجية الأولى:

تثبيت عدد العمال لكل فترات التخطيط عند إستخدام هذه الإستراتيجية نقوم بتثبيت القوة العاملة (W_O)، لكل فترات التخطيط ($t = \overline{1,T}$) أي لا يتم توظيف أو تسريح عمال وإنما يتم حساب عدد العمال الضروري لجميع فترات التخطيط.

يصبح النموذج كالآتي:

دالة الهدف:

$$MIN \; Z = \sum_{t=1}^{T} [C_I \cdot I_t + C_R \cdot P_t + C_O \cdot O_t + C_S \cdot S_t + C_u \cdot U_t]$$

القيـــــود:

1- معادلات الإحتفاظ باليد العاملة:

$$W_t = W_O, \; \forall \; t = \overline{1,T}$$

2- معادلات الإحتفاظ بالوحدات المنتجة:

$$I_t = I_{t-1} + P_t + S_t - D_t \; ; \; t = \overline{1,T}$$

3- معادلات الإحتفاظ بالإنتاج:

$$P_t = K \cdot n_t \cdot W_O + O_t - U_t \; ; \; t = \overline{1,T}$$

4- المخزون الأدنى والأقصى:

$$B_t \leq I_t \leq b_t$$

5- محدودية السعة:

$$P_t \leq C_t \; ; \; t = \overline{1,T}$$

6- قيد عدم السلبية:

$$P_t , I_t , O_t , S_t \geq 0$$

2- الإستراتيجية الثانية:

مخزون صفري ($I_t = 0$) مع إمكانية التعديل في عدد العمال لكل فترة من فترات التخطيط.

أي أنه لا توجد تكلفة الإحتفاظ بالمخزون، وعليه يجب حساب عدد العمال الأدنى لكل فترة من فترا ت التخطيط.

فنموذج « Nahmias » يأخذ الشكل:

دالـــة الهدف:

$$MIN \; Z = \sum_{t=1}^{T} [C_H . H_t + C_F . F_t + C_R . P_t + C_O . O_t + C_S . S_t + C_u . U_t]$$

القيـــــود:

1- معادلات الإحتفاظ باليد العاملة:

$$W_t = W_{t-1} + H_t - F_t \; ; \; t = \overline{1,T}$$

2- معادلات الإحتفاظ بالوحدات المنتجة:

$$P_t + S_t = D_t \; ; \; t = \overline{1,T}$$

3- معادلات الإحتفاظ بالإنتاج:

$$P_t = K . n_t . W_t + O_t - U_t \; ; \; t = \overline{1,T}$$

4- المخزون الأدنى والأقصى:

$$I_t = 0 \; ; \; t = \overline{1,T}$$

5- محدودية السعة:

$$P_t \leq C_t \; ; \; t = \overline{1,T}$$

6- قيد عدم السلبية:

$$H_t, F_t, W_t, O_t, S_t, P_t \geq 0$$

المطلب الثاني: نموذج « Hax et Candea » الأصلي: [1]

يسمح نموذج « H et C » لتخطيط الإنتاج، بتوليد مخطط سيد للإنتاج، لعدد من الفترات بالفرضيات التالية:

- مستوى عمالة ثابت لكل فترات التخطيط.
- السماح باللجوء إلى الساعات الإضافية.

هذا النموذج يأخذ بالإعتبار تكلفة الإحتفاظ بالمخزون لعائلات المنتجات < Items > من قبل ويولد مخطط إنتاج بتدنية تكاليف الزمن الإضافي ومصاريف التخزين.

الفرع الأول: النمـــــوذج

1- تعريف الوسائط:

V_{it}: التكلفة الواحدية للإنتاج للعائلة i بالفترة t ، بإستثناء تكاليف المستخدمين.

C_{it} : التكلفة الواحدية للإحتفاظ بالمخزون لمنتج i بين الفترتين t و t+1.

r_t : تكلفة الساعة للعمالة في الزمن النظامي بالفترة t .

O_t : تكلفة الساعة للعمالة في الزمن الإضافي بالفترة t .

d_{it} : الطلب المتوقع للمنتج i بالفترة t .

K_i : عدد الساعات المطلوبة لتصنيع وحدة من المنتج i .

$(rm)_t$: عدد الساعات الكلي المتوفر بالزمن النظامي بالفترة t ح

$(om)_t$: عدد الساعات الكلي المتوفر من الزمن الإضافي بالفترة t .

I_{io} : مستوى المخزون الإبتدائي للمنتج i.

T : عدد فترات التخطيط.

N : عدد المنتجات الكلي.

2- تعريف المتغيرات:

يستعمل النموذج المتغيرات التالية:

X_{it} : كمية العائلة i المنتجة بالفترة t .

I_{it} : كمية العائلة i بالمخزون في الفترة t.

W_t : عدد ساعات العمل النظامية بالفترة t .

O_t : عدد ساعات العمل الزمن الإضافي بالفترة t .

---

1) Claude Olivier, OP Cité, (page consulting le : 05/08/2002) .(بتصرف)

الفرع الثاني: بناء النموذج

1- دالـــة الهـــدف:

$$MIN\ Z = \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} (V_{it} \cdot X_{it} + C_{it} \cdot I_{it}) + \sum_{t=1}^{T} (r_t \cdot W_t + o_t \cdot O_t)$$

2- القيـــــود:

1- إتزان المخزونات والإنتاج:

$$X_{it} + I_{it-1} - I_{it} = d_{it} \; ; \; \forall t \, , \, \forall i$$

2- تجميع العمالة المتوفرة لكل فترة :

$$\sum_{i=1}^{N} K_i \cdot X_{it} - W_t - O_t = 0 \; ; \; \forall t$$

3- الحد الأعلى والأدنى للزمن النظامي:

$$0 \leq W_t \leq (rm)_t \; ; \; \forall t$$

4- الحد الأعلى والأدنى للزمن الإضافي:

$$0 \leq O_t \leq (om)_t \; ; \; \forall t$$

5- قيد عدم السلبية:

$$X_{it} \, , \, I_{it} \geq 0 \; ; \; \forall i \, , \, \forall t$$

الفرع الثالث: بعض الحالات الخاصة

1- الإستراتيجية الأولى:

بإفتراض أن المؤسسة لا يمكنها الإستفادة من الساعات الإضافية، بسبب كون تكلفتها كبيرة جداً أي أنها تعمل بالزمن النظامي فقط.

يصبح النموذج بالصيغة التالية:

دالـــــة الهدف:

$$MIN\ Z = \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} (V_{it} \cdot X_{it} + C_{it} \cdot I_{it}) + \sum_{t=1}^{T} r_t \cdot W_t$$

القيـــود:

1- إتزان المخزونات والإنتاج:

$$X_{it} + I_{it-1} - I_{it} = d_{it} \; ; \; \forall t, \forall i$$

2- تجميع العمالة المتوفرة لكل فترة :

$$\sum_{i=1}^{N} K_i \cdot X_{it} - W_t = 0 \; ; \; \forall t$$

3- الحد الأعلى والأدنى للزمن النظامي:

$$0 \le W_t \le (rm)_t \; ; \; \forall t$$

4- الحد الأعلى والأدنى للزمن الإضافي:

$$0 \le O_t \le 0 \; ; \; \forall t$$

5- قيد عدم السلبية:

$$X_{it} , I_{it} \ge 0 \; ; \; \forall i , \forall t$$

2- الإستراتيجية الثانية:

نفترض في هذه الإستراتيجية أن المؤسسة تنتج حسب الطلب، أي ($I_{it}=0 \; ; \; \forall t, \forall i$) عندها يأخذ البرنامج الخطي الشكل: أن

دالـــــة الهدف:

$$MIN \; Z = \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} (V_{it} \cdot X_{it}) + \sum_{t=1}^{T} (r_t \cdot W_t + o_t \cdot O_t)$$

القيـــود:

1- إتزان المخزونات والإنتاج:

$$X_{it} = d_{it} \; ; \; \forall t, \forall i$$

2- تجميع العمالة المتوفرة لكل فترة :

$$\sum_{i=1}^{N} K_i \cdot X_{it} - W_t - 0_t = 0 \; ; \; \forall t$$

3- الحد الأعلى والأدنى للزمن النظامي:

$$0 \le W_t \le (rm)_t \; ; \; \forall t$$

4- الحد الأعلى والأدنى للزمن الإضافي:

$$0 \le O_t \le (om)_t \; ; \; \forall t$$

5- قيد عدم السلبية:

$$X_{it} \ge 0 \; ; \; \forall i , \forall t$$

يتميز هذا النموذج عن النموذج السابق، نموذج « Nahmias » بكونه يقسم تشكيلة المنتوجات إلى عدد من العائلات عددها "N " ، أما نموذج « Nahmias » فيجمع كل المنتوجات بعائلة واحدة.

أما أحد أكبر سلبياته، فيتمثل في كونه يفترض أن حجم العمالة ثابت لكل الفترات (T) ومن ثم فهو لا يسمح بتوظيف أو تسريح عمال لفترة من الفترات، وهو أيضاً لا يسمح بالتعاقد مع مقاولي من الباطن عكس نموذج « Nahmias » الذي يعطي هاته الإمكانية.
من جهة أخرى كلا النموذجين لا يأخذ بالإعتبار تكلفة العجز بالمخزون، مما يحد من فعالية النموذجين.

المطلب الثالث: نموذج « Hax et Candea » المحسن [1]

يختلف هذا النموذج عن النموذج الأصلي في إضافة إمكانية تعديل حجم العمال من فترة لأخرى أي أنه يسمح بتوظيف وتسريح العمال، ويأخذ بالإعتبار إنقطاع المخزون.

وبالتالي يمكن تكملة النموذج الأصلي في إضافة متغيرات جديدة، وقيود أخرى للحصول على النموذج المحسن.

الفرع الأول: النمـــــوذج

1- المتغيرات الإضافية:

H_t : عدد ساعات العمل النظامي، الموظفة بالفترة t .
F_t : عدد ساعات العمل النظامي، المسرحة بالفترة t .
$I^+_{i,t}$: عدد الوحدات بالمخزون من المنتج i في نهاية الفترة t .
$I_{i,t}$: عدد الوحدات بعجز المخزون، من المنتج i في نهاية الفترة t .
$I^+_{i,t-1}$: عدد الوحدات بالمخزون من المنتج i في نهاية الفترة " t-1 ".
$I_{i,t-1}$: عدد الوحدات بعجز المخزون من المنتج i في نهاية الفترة " t-1 ".

2- الوسائط الإضافية:

b_{it} : تكلفة الوحدة بإنقطاع المخزون، من المنتج i بين الفترة t والفترة t+1 .
h_t : تكلفة التوظيف للساعة من العمال النظاميين بالفترة t .
f_t : تكلفة التسريح للساعة من العمال النظاميين بالفترة t .
P : الزمن الإضافي المسموح به كجزء من الزمن النظامي.

1) Claude Olivier, OP Cité, (page consulting le : 05/08/2002). (بتصرف)

الفرع الثاني: البرنامج الخطي

1- دالـــة الهدف:

$$MIN\ Z = \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} (V_{it} . X_{it} + C_{it} . \Gamma^{+}_{it} + b_{it} . \Gamma_{it}) + \sum_{t=1}^{T} (r_t . W_t + o_t . O_t + h_t . H_t + f_t . F_t)$$

2- القيـــود:

1- إتزان المخزنات، إنقطاعات المخزون والإنتاج:

$$X_{it} + \Gamma^{+}_{i,t-1} - \Gamma_{i,t-1} + \Gamma^{+}_{i,t} - \Gamma_{i,t} = d_{it} \; ; \; \forall t, \forall i$$

2- تجميع اليد العاملة المتوفرة لكل فترة:

$$\sum_{i=1}^{N} K_i . X_{it} - W_t - 0_t = 0 \; ; \; \forall t$$

3- إتزان التوظيفات والتسريحات:

$$W_t - W_{t-1} - H_t + F_t = 0 \; ; \; \forall t$$

4- حد الزمن الإضافي:

$$O_t \leq P . W_t \; ; \; \forall t$$

5- قيد عدم السلبية:

$$X_{it}, \Gamma^{+}_{it}, \Gamma_{it}, W_t, O_t, H_t, F_t, P_t \geq 0 \; ; \; \forall i, \forall t$$

الفرع الثالث: حالات خاصة للنموذج

1- الإستراتيجية الأولى:

تعتمد هذه الإستراتيجية على إفتراض ما يلي:

- عدد العائلات المنتجة مساوي 1 ، (N=1)
- الإنتاج حسب الطلب أي لا يستخدم المخزون.

فنحصل على النموذج التالي:

دالـــة الهـــدف:

$$MIN\ Z = \sum_{t=1}^{T} (V_{i_0 t} . X_{i_0 t} + r_t . W_t + o_t . O_t + h_t . H_t + f_t + F_t)$$

القيـــود:

1- إتزان الإنتاج:

$$Xi_0t = di_0t \; ; \; \forall t$$

2- تجميع اليد العاملة المتوفرة لكل فترة:

$$ki_0t \cdot Xi_0t - Wt - Ot = 0 \; ; \; \forall t$$

3- إتزان التوظيفات والتسريحات:

$$W_t - W_{t-1} - H_t - O_t = \forall t$$

4- حد الزمن الإضافي:

$$O_t \leq P \cdot W_t \; ; \; \forall t$$

5- قيد عد السلبية:

$$Xi_0t \; , \; W_t \; , \; O_t \; , \; H_t \; , \; F_t \; , \; P_t \; , \geq 0 \; ; \; \forall i, \; \forall t$$

2- الإستراتيجية الثانية:

نفترض هنا، أن حجم العمالة المسموح به يتمثل في الزمن النظامي فقط، وهو ثابت لجميع فترات التخطيط، وعليه يكون النموذج وفق البرنامج التالي:

دالة الهـــدف:

$$MIN \; Z = \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} (V_{it} . X_{it} + C_{it} . I^{+}_{it} + b_{it} . I_{it}) + \sum_{t=1}^{T} r_t . W_t$$

القيـــــود:

1- إتزان المخزنات، إنقطاعات المخزون والإنتاج:

$$X_{it} + I^{+}_{i\,t-1} - I_{i\,t-1} + I^{+}_{i\,t} - I_{i\,t} = d_{it} \; ; \; \forall t, \; \forall i$$

2- تجميع اليد العاملة المتوفرة لكل فترة:

$$\sum_{i=1}^{N} K_i . X_{it} - W_t = 0 \; ; \; \forall t$$

3- إتزان التوظيفات والتسريحات:

$$W_t - W_{t-1} = 0 \; ; \; \forall t$$

4- حد الزمن الإضافي:

$$O_t = 0 \; ; \; \forall t$$

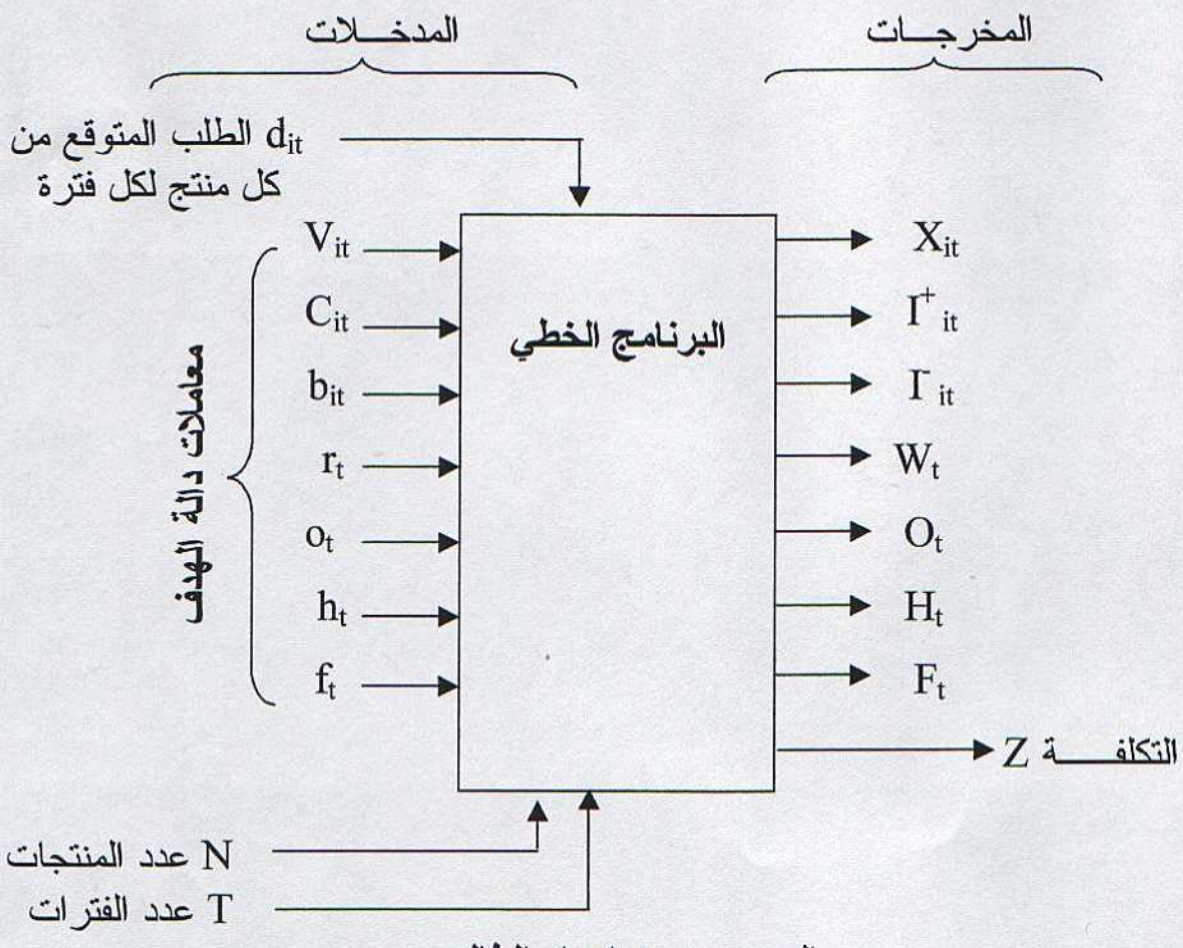
5- قيد عدم السلبية:

$$X_{it} \; , \; \Gamma^{+}_{it} , \; \Gamma_{it} \; , \; W_t \geq 0 \; ; \; \forall i, \; \forall t$$

الفرع الرابع: مدخلات / مخرجات النموذج

يمكن توضيح المدخلات والمخرجات بالشكل التخطيطي التالي:

الشكل 17: مكونات نموذج « Hax et Candea » المحسن



المصدر : من إعداد الطالب

رغم كون النموذج يعطي الحل الأمثل إن وجد، إلا أنه لا يتطرق إلى التفاصيل فيما يخص المنتجات والتجهيزات، حيث لا يحوي تركيبة المنتجات و زمن الإنطلاق بالإنتاج، ففي حالة تضمنه هذه المسائل، فإنه بالتأكيد عدد المتغيرات يكبر وزمن الحل يطول، مما يؤدي إلى تعقد النموذج.

المبحث الرابع: طرق حل البرنامج الخطي

المطلب الأول: طريقة السمبلكس.

تختلف البرامج الخطية في عدد متغيرات القرار،فإذا تضمن البرنامج الخطي على أكثر من متغيرين، فإن الطريقة البيانية تفقد صلاحيتها وبالتالي ضرورة اللجوء إلى أحد الطرق الجبرية.

تعتبر طريقة السمبلكس أحد الطرق الجبرية الأكثر إستخداماً في البرمجة الخطية، وهي تعتمد على وجود الحل الأمثل عند أحد أركان منطقة الحلول الممكنة إن وجد.

حيث تقوم بالإنتقال التدريجي من ركن إلى آخر بهدف تحسين الحل الممكن إلى غاية الوصول إلى الحل الأمثل.

إذاً الفكرة الأساسية لخوارزم السمبلكس تتمثل في الإنطلاق من نقطة طرفية x_o من مجموعة الحلول الممكنة والإنتقال بإتجاه نقطة طرفية مجاورة x_1 ، أين قيمة Z أفضل، ثم تبدأ من x_1 وتستمر مرة أخرى إلى غاية بلوغ النقطة الطرفية x_K حيث لا نستطيع الإنتقال إلى نقطة x_{K+1} أفضل أو أن البرنامج الخطي لا يقبل حل أمثل.

فلتطبيق الطريقة يجب أولاً تحويل البرنامج الأصلي إلى الشكل النمطي حتى يمكن إستخدام خوارزم السمبلكس.

الفرع الأول: المرور من الشكل النموذجي إلى القياسي [1]

للحصول على الشكل النمطي نتبع الخطوات التالية:

1- إذا كان شكل نموذج البرمجة الخطية الأصلي يحتوي على قيد جانبه الأيمن سالب، فنغير ذلك بضرب الطرفين في (1-) وتغيير إتجاه المتباينة.
2- لقيود أقل من أو يساوي: أضف متغير عاطل للحصول على معادلة معامل المتغير العاطل في دالة الهدف صفر " 0 ".
هذا يعطينا شكل الجدول للقيد، والمتغير العاطل يصبح متغير أساسي في الحل الأساسي الممكن الأول.
3- لقيود أكبر من أو يساوي: أطرح متغيراً فائضاً للحصول على معادلة، ثم أضف متغيراً إصطناعياً للحصول على شكل الجدول.
معامل متغير الفائض في دالة الهدف صفر " 0 " معامل المتغير الإصطناعي في دالة الهدف (M-) المتغير الإصطناعي يصبح متغيراً أساسياً في الحل الأساسي الممكن الأول.

---

1) Boualem Benmazouz, Recherche Opérationnelle de gestion, Algerie, Atlas Edition, 1995, page 52. (بتصرف)

4- لقيود المساواة: نضيف متغيراً إصطناعياً للحصول على شكل الجدول، معامل هذا المتغير في دالة الهدف (M-) ويصبح أساسياً في الحل الأساسي الممكن الأول.

بإتباع هذه الخطوات نتحصل على برنامج خطي بالشكل التالي:

$$\max \; C \cdot X$$
$$s.c \begin{cases} A \cdot X = b \\ X \geq 0 \end{cases}$$

هذا البرنامج يمكن كتابته بشكل آخر بالإعتماد على الجدول، فخوارزم السمبلكس يتعامل مع جداول ذات شكل معين، فعند الإنتقال من تكرارة إلى تكرارة موالية، تستخدم الطريقة جدول لكل تكرارة.

ويتم إنشاء الجدول الجديد إنطلاقاً من تغيير بعض قيم الجدول القديم طبعاً بتحسين الحل وإلى غاية الحصول على الجدول الأخير وقراءة الحل الأمثل.

الفرع الثاني: خوارزم السمبلكس [1]

لنعتبر البرنامج الخطي:

$$\max \; Z = C \; X$$
$$s.c \begin{cases} A \; X = b \\ X \geq 0 \end{cases}$$

حيث A بالرتبة mxn : m سطر و n عمود و $r(A) = m$ ، B أساس للمصفوفة A .
أي أنه يمكن كتابة AX=b بالشكل:

$$(B \vdots N) \begin{pmatrix} XB \\ \cdots \\ XN \end{pmatrix} = b$$

$$B \cdot X_B + N \cdot X_N = b$$

ومنه: $$X_B = B^{-1}.b - B^{-1}.N \cdot X_N \qquad (I):$$

1) Dominique de werra, OP Cité, Page 62. بتصرف

وبالمثل يمكن كتابة:

$$Z = C \cdot X = (C_B \vdots C_N) \begin{bmatrix} XB \\ \dots \\ XN \end{bmatrix}$$

$$(II): \quad Z = C_B \cdot X_B + C_N \cdot X_N$$

بالتعويض في (II) بـــ (I) نجد أن :

$$Z = C_B B^{-1}.b - (C_B B^{-1}. N - C_N). X_N$$

بوضـــع: $Z_0 = C_B B^{-1}.b$

تصبح الدالـــة Z بالشكل:

$$(III): \quad Z = Z_0 - \sum_{J: a^j \in N} (C_B . B^{-1} . a^j - C_j) X_j$$

إذا الحل الأساسي الممكن الأول يعطى بوضع $X_N=0$ بالمعادلة :

$$X_B = B^{-1} . b - B^{-1}. N . X_N$$

وقيمة دالة الهدف بوضع كذلك $X_j=0$ بالمعادلة :

$$Z = Z_0 - \sum_{J: a^j \in N} (C_B . B^{-1} . a^j - C_j) X_j$$

ومنه فالجدول الأول يأخذ الشكل:

	..... $-x_j$	$-x_k$
$Z =$	.... $C_B B^{-1} a^j - C_j$	$C_B B^{-1} a^k - C_k$
$X_B =$	.... $B^{-1} . a^j$	$B^{-1} . a^k$

حيث : $X_B , X_N \geq 0$

يوضح الجدول الحل الأساسي الممكن المرفق بالأساس B، حيث مركباته تقرأ بالعمود الأول، و قيمة Z كذلك تقرأ من العمود الأول.

فإذا كان هذا الحل الأساسي الممكن الأول غير أمثل، فيجب الحصول على جدول التكرارة الموالية، لإختبار أمثلية الحل.

من أجل ذلك، نصطلح على مايلي:

1- B(i): دليل المتغير الأساسي رقم i.
2- نضع : $Z_j = C_B.B^{-1}.a^j$.
3- قيمة المتغير الأساسي، تقرأ بتقاطع السطر " i " والعمود " o " بالجدول ونرمز له بـــ: y_{io}
4- الحد الموجود بعمود $(-x_j)$ وبالسطر المتغير الأساسي رقم i ، نرمز له بـــ: y_{ij} .

وأيضاً الشعاع :

$$y_{.j} = \begin{pmatrix} y_{ij} \\ \vdots \\ y_{mj} \end{pmatrix} = B^{-1} . a^j$$

وعليه يمكن كتابة الجدول السابق بالشكل:

الجدول 3: جدول السمبلكس الإبتدائي

		$-x_j$		$-x_k$ .....
$Z =$	Z_O	$Z_j - C_j$		$Z_k - C_k$
$x_{B(1)} =$	y_{1o}	y_{1j}	.....	y_{1k}
	⋮	⋮		
$x_{B(i)} =$	y_{io}	y_{ij}	.....	y_{ik}
$xp = x_{B(r)} =$	y_{ro}	y_{rj}	.....	y_{rk}
$x_{B(m)} =$	y_{mo}	y_{mj}	.....	y_{mk}

المصدر: Dominique de Werra,OP Cité, Page 63

حيث : $X_B , X_N \geq 0$

للحصول على الجدول الجديد، يجب أولاً تعيين عنصر الإرتكاز " Pivot " نفترض أننا نريد إدخال الشعاع a^j إلى الأساس الجديد وإخراج من الأساس الشعاع رقم " r "

($X_{B(r)} = X_P$ ،الشعاع رقم " r " من الأساس B هو a^P) أي أن عنصر الإرتكاز هو y_{rj} .

وعليه نتحصل على أساس جديد، نرمز له بـــ: $\hat{B}$ ويكون شكل الجدول الجديد كالتالي:

الجدول 4: جدول السمبلكـــــس

		$-x_p - \ldots\ldots\ldots\ldots - x_k$	
$Z =$	$Z_O - \frac{(Z_j - C_j)\, y_{ro}}{y_{rj}}$	$- \frac{(Z_j - C_j)}{y_{rj}} \quad \ldots\ldots (Z_k - C_k) - \frac{(Z_j - C_j)\, y_{rk}}{y_{rj}}$	
$x_{\hat{B}(i)} = n_{B(i)} =$	$y_{iO} - \frac{y_{ro} \cdot y_{ij}}{y_{rj}}$	$- \frac{y_{ij}}{y_{rj}} \quad \ldots\ldots\ldots y_{ik} - y_{ij} \quad \frac{y_{rk}}{y_{rj}}$	
$n_{\hat{B}(r)} = n_j =$	y_{ro} / y_{rj}	$\frac{1}{y_{rj}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \frac{y_{rk}}{y_{rj}}$	

المصدر: Dominique de Werra,OP Cité,, Page 67

و عليه فخوارزم السمبلكس يعطى بالخطوات التالية :[1]

1- إنطلاق من حل أساسي ممكن (يظهر بوضوح بالجدول)

2- إبحث إذا وجد حل أساسي ممكن مجاور. أفضل باستعمال القواعد التالية:

- إختيار العمود a^j الذي يجب إدخاله إلى الأساس $\hat{B}$:
  نختار بالجدول العمود " j " بحيث $Z_j - C_j < 0$

- اختيار العمود $a^{B(r)}$ الذي سيتم إلغاءه من B للحصول على $\hat{B}$.
  نختار بالجدول السطر "r " بحيث :

$$\frac{y_{ro}}{y_{rj}} = \min \left\{ \frac{y_{ro}}{y_{rj}} \ / \ y_{ij} > 0 \right\}$$

3- إذا وجد عنصر ارتكاز y_{rj} . نقوم بحساب قيم الجدول الجديد و اذهب إلى الخطوة (1-).

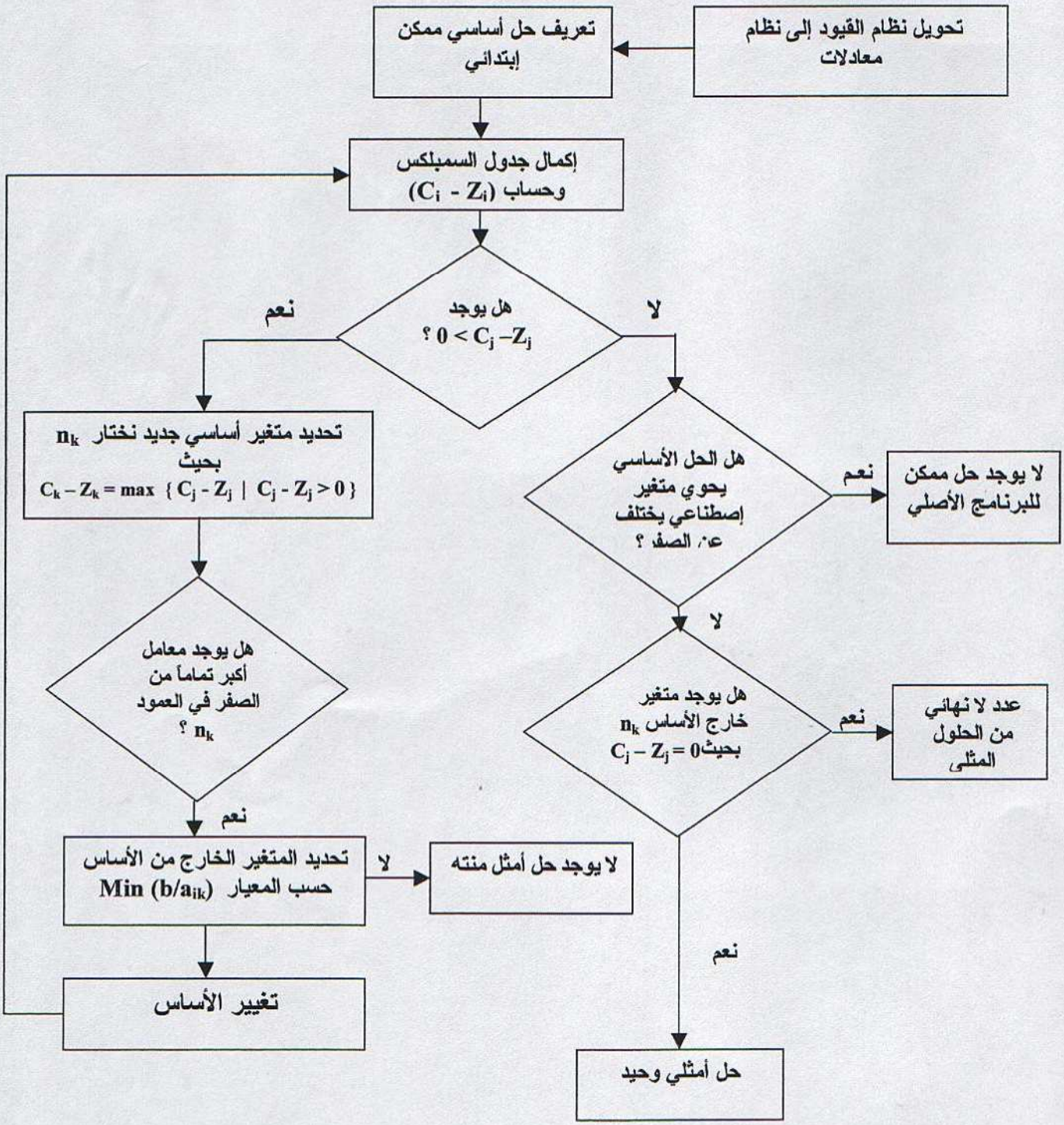
4- إذا كان $Z_j - C_j \geq 0$ لكل عمود بالجدول إذا الأساس الحالي يعطي حلاً أمثل و نتوقف.

5- إذا وجد عموداً بحيث $Z_j - C_j < 0$.لكن لا يوجد أي $y_{rj} > 0$ فانه لا يوجد حل أمثل منته للبرنامج الخطي.

1) Dominique de werra, OP Cité, Page 69 .

ويمكن إظهار الخطوات الأساسية لطريقة السمبلكس بالمخطط التالي:

الشكل 18: مخطط هيكلي لطريقة السمبلكس



المصـــــــــدر: Michel Nedzela, OP Cité, Page160.

الفرع الثالث: خوارزم السمبلكس المرجحة

في طريقة السمبلكس يتم الاعتماد على صف جاوس ــ جوردان للتوصل إلى التحسينات المتتالية. ولا يعتبر استخدام الكمبيوتر في حساب العمليات اقتصاديا نظرا لأن العمليات الحسابية تتطلب الاحتفاظ بكل جدول السمبلكس في ذاكرة الحاسوب.[1]

نفترض الأساس الحالي هو $B=(a^1.....a^m)$ ونرمز الى أساس جديد $\hat{B}$ بتعويض $a^r \in B$ بالشعاع $a^j \in N$.

ففي كل تكرارة من السمبلكس المعدلة نجري العمليات التالية:[2]

1- نحل الجملة $\lambda B=C_B$.

2- البحث عن عمود $a^j \in N$ يحقق أكبر قيمة سالبة للمقدار: $Z_j-C_j=\lambda.a^j-C_j<0$ (في حالة تعظيم) فاذا كانت كل قيم $Z_j-C_j \geq 0$ ،الحل الأساسي الحالي حل أمثل.

3- حل الجملة $By_{.j}=a^j$. (تحديد المتغير الخارج).

4- البحث عن أكبر قيمة $\theta \geq$ بحيث $X_B-\theta . Y_{.j} \geq 0$

فإذا لم توجد قيمة منتهية θj ،لايوجد حل أمثل منته للمسألة.

وإلا: توجد على الأقل مركبة $(X_B- \theta.Y_{.j})j$ تكون معدومة، المتغير X_r المرفق يقابل العمود a^r الخارج من الأساس.

5- إسناد القيم للمتغيرات: المتغير x_j الداخل الى الأساس بالقيمة θ عوض a^r ب a^j في الأساس B وقيم المتغيرات X_B ب $(X_B-\theta.Y_{.j})$ و $Z=C_B.X_B$.

المطلب الثاني: الثنائيـــــة

يعتبر الثنائي مشكلة برمجة خطية إضافية تتحدد مباشرة و بصورة نظامية من نموذج البرمجة الخطية الأصلي أو "الأولي". فيوجد لمعظم معالجات البرمجة الخطية نموذج ثنائي لأشكال مختلفة من النموذج الأولي تختلف بحسب أنواع القيود، و إرشادات المتغيرات وهدف الأمثلية (تعظيم أو تدنية).[3]

---

1) حمدي أ- طه، مرجع سابق، ص 323.

2) Dominique de werra, OP Cité, Page 123.(بتصرف)

3) حمدي أ – طه، مرجع سابق، ص 159.

الفرع الأول: المرور من الأصلية الى الثنائية

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

الجدول 5: الإنتقال من المسألة الثنائية إلى الإبتدائية

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

المصدر: Boualem BENMAZOUZ, OP Cité, page 74.

الفرع الثاني: قراءة المتغيرات الثنائية في جدول السمبلكس

إن حجم العمليات الحسابية في البرمجة الخطية يتوقف على عدد القيود أكثر من إعتماده على عدد المتغيرات، ولذلك إذا إشتمل النموذج الثنائي على عدد من القيود أقل بالمقارنة بالنموذج الأولى، فسيكون الحل الثنائي أكثر كفاءة (عمليات حسابية أقل)، لذلك نحل النموذج الثنائي أولا ومنه نحصل على الحل الأمثل الأولى. [1]

عند حل برنامج خطي بخوارزم السمبلكس نحصل على حل أمثل للمسألة الثنائية.
فإذا كان لدينا البرنامج الخطي بالشكل القانوني: [2]

$$MAX\ Z=C.X^{`}$$

$$S.C \begin{cases} AX^{`} \leq b \\ X^{`} \geq 0 \end{cases}$$

1) حمدي أ – طه، مرجع سابق، ص 168.

2) Dominique de werra, OP Cité, Page 100.(بتصرف)

حيث A مصفوفة بالرتبة (m*p)
فبعد إدخال المتغيرات العاطلة يصبح البرنامج بالشكل:

$$MAX\ Z = C \cdot X`$$
$$s.c \begin{cases} A\,x` + I\,x'' = b \\ x`, x'' \geq 0 \end{cases}$$

بوضع : $x` = (x^1, ..., x^P),\ x'' = (x^{P+1}, ..., x^{P+m})$

إذا افترضنا أن B الأساس الأمثلي،الجدول النهائي يأخذ الشكل:

		$-X_k$	
$Z=$	Z_0	$C_B.B^{-1}a^k-C_k$	...
$X_B=$	$B^{-1}.b$	$B^{-1}.a^k$	...

القيم الأمثلية (y^*_i) للمتغيرات الثنائية يمكن قراءتها من الجدول بالكيفية التالية:

إذا كانت المتغيرة العاطلة رقم "i" x_{p+i} (المعرفة بالعمود e_i ،شعاع الوحدة رقم i في الجدول الابتدائي) هي متغيرة أساسية فان:$y^*_i=0$.

لكل متغير أساسي ،$Z_{p+i}-C_{p+i}=0$ لكن:

$$\begin{cases} Z_{p+i}=C_B.B^{-1}.e_i=y^*_i \\ \text{و} \\ Z_{p+i}=0 \end{cases}$$

ومنه: $\boxed{y^*_i=0}$

أما إذا كانت المتغيرة العاطلة رقم "i" x_{p+i} ليست متغيرة أساسية، فان:

$$\boxed{y^*_i = Z_{p+i}-C_{p+i}}$$

تقرأ في السطر Z و العمود x_{p+i} من الجدول.

بقي أن نشير أنه إذا كان للمسألة الثنائية حل أمثل، فان للمسألة الابتدائية حلاً أمثل أيضا و العكس بالعكس. وقيمة دالة الهدف متساوية.

الفرع الثالث: التفسير الاقتصادي للثنائية

إذا افترضنا أن البرنامج الخطي القياسي هو: $\text{Max } Z= \sum_{j=1}^{n} C_j.x_j$

$$S.C \begin{cases} \sum_{j=1}^{n} a_{ij}.x_j=b_i \ ; \ i=\overline{1,m} \\ x_j \geq 0 \ , \ j=\overline{1,n} \end{cases}$$

فانه يمكن تفسير النموذج كالآتي:

المعامل C_j يمثل ربح 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]

البرنامج الثنائي لبرنامج التعظيم يعطى كالآتي:

$$\text{Min } W=\sum_{i=1}^{m} b_i.y_i$$

$$S.C \begin{cases} \sum_{i=1}^{m} a_{ij} .y_i \geq C_j \ ; \ j=\overline{1,n} \\ y_i \geq 0 \ ; \ i=\overline{1,m} \end{cases}$$

1- التفسير الاقتصادي للمتغيرات الثنائية:[2]

لدينا أن $Z=W=\sum_{i=1}^{m} b_i.y_i$

حيث Z تمثل إجمالي الأرباح و b_i ($i=\overline{1,m}$) تمثل الوحدات من المورد i.

ومنه y_i تمثل قيمة الوحدة من المورد i بالضرورة.

ونستخدم المتغيرات الثنائية لترتيب الموارد حسب مساهمتها في قيمة دالة الهدف. حيث يمكن زيادة دالة الهدف Z على حسب قيم المتغيرات الثنائية.

فإذا كانت قيمة المورد y_{i0} موجبة فان زيادة في المورد تقابله زيادة قيمة دالة الهدف Z ، وبالمثل إذا كانت قيمة المورد y_{i1} سالبة فكلما تناقصت قيمة المورد يؤدي ذلك لزيادة في قيمة Z .

---

1) حمدي أ – طه، مرجع سابق، ص 179.

2) حمدي أ – طه، مرجع سابق، ص 181 (بتصرف).

أي أنه إذا ازداد عدد الوحدات للمورد y_{i0} $(b_{i0}=b_{i0}+1)$ فان Z ستزداد بالقيمة y_{i0} أي $(Z=Z+y_{i0})$.

لكن من جهة أخرى قيمة Z أقل أو تساوي W ،فعند الحل الممكن و الغير أمثل يكون لدينا:

$$Z<W$$

(قيمة المورد) (الربح)

و عند التوصل إلى الحل الأمثل تصبح العلاقة: $Z= W$

و عليه فزيادة قيمة دالة الهدف Z محدودة، ولكل تغيير في الموارد بعد هذا الحد لا يحسن قيمة Z.

إن المتغيرات الثنائية y_i تساعد في تحديد أولويات تخصيص الأموال المتاحة على الموارد حيث كلما ازدادت القيمة الثنائية كلما ارتفعت أولوية المورد الذي تمثله في الحصول على أموال إضافية.

2- التفسير الاقتصادي لقيود الثنائية: [1]

حسب المسألة الثنائية القيد يعطى بالعلاقة التالية:

$$\sum_{i=1}^{m} a_{ij} .y_i \geq C_j \; ; \; j=\overline{1,n}$$

نأخذ الفرق:

$$\chi_j = \sum_{i=1}^{m} a_{ij} . y_i - C_j \; ; \; j = \overline{1,n}$$

حيث أن C_j : تمثل ربح الوحدة من النشاط x_j .

χ_j : عامل هدف x_j، أي النقص في التكلفة للنشاط j.

و عليه فالمقدار ($\sum_{i=1}^{m} a_{ij} .y_i$) تعبر عن قيمة الوحدة وهي تمثل تكلفة الموارد التي تستخدمها الوحدة المنتجة من النشاط j.

و منه فالمعامل a_{ij} :يمثل مقدار المورد i المستخدم في إنتاج وحدة واحدة من النشاط j.

و المتغير الثنائي y_i :يعبر عن تكلفة الوحدة من المورد i.

1) حمدي أ – طه، مرجع سابق، ص 183، (بتصرف)

من جهة أخرى من شرط الأمثلية (حالة تعظيم) في المسألة الأصلية،فانه إذا كان معامل هدف x_j سالبا (أيx_j خارج الأساس) فيجب استخدام النشاط x_j و جعله > 0 (أي يدخل للأساس).

أما إذا كان $0 \leq \chi_j$ فأي زيادة في هذا النشاط x_j لا تحسن قيمة دالة الهدف.

فمما سبق نستخلص أنه يجب إدخال النشاط الغير مستخدم x_j إذا كان

$$\sum_{i=1}^{m} a_{ij} \cdot y_i < C_j$$

(ربح الوحدة من النشاط x_j) > (تكلفة الموارد التي تستخدمها الوحدة من النشاط x_j)

بعبارة أخرى: $Z_j < C_j$

أي أنه يجب تخفيض تكاليف إستخدام النشاط x_j من مختلف الموارد ($\sum_{i=1}^{m} a_{ij} \cdot y_i$)، لجعل هذا النشاط أكثر ربحية وعادة ما يتم القيام بذلك من خلال التركيز على تخفيض معدل الإستهلاك a_{ij} المرتبط بأكبر متغير ثنائي y_k .

المطلب الثالث: تحليل الحساسية

يهتم تحليل الحساسية بدراسة التغيرات الممكنة في الحل الأمثل الحالي نتيجة لحدوث تغيرات في النموذج الأصلي.

ويمكن تلخيص الأجراء العام لتنفيذ تحليل الحساسية كالتالي:[1]

1. قم بحل نموذج البرمجة الخطية الأصلي حتى تتوصل إلى جدول السمبلكس الأمثل.
2. في حالة وجود تغيرا أو تغيرات مقترحة في النموذج الأصلي،قم بإعادة احتساب العناصر الجديدة لجدول الحل الأمثل الحالي باستخدام العمليات الحسابية الأولية-الثنائية.
3. إذا كان الجدول الجديد غير أمثلا:اذهب إلى الخطوة (4-°)، أما إذا كان غير ممكن: فأذهب إلى الخطوة (5-°).
4. طبق طريقة السمبلكس العادية على الجدول الجديد لكي تحصل على حل أمثل جديد، توقف.
5. طبق طريقة السمبلكس الثنائية على الجدول الجديد لإستعادة الإمكانية (أو تشير إلى أنه لا يوجد حل ممكن)، توقف.

فالتغيرات تشمل المتاح من الموارد أو عند إضافة قيد جديد وتحدث عدم أمثلية الحل إذا تغيرت معاملات دالة الهدف أو بإضافة نشاط جديد.

1) حمدي أ – طه، مرجع سابق، ص 190، (بتصرف)

الفرع الأول: تغيرات في الجانب الأيمن للقيود [1]

نفترض أنه لدينا البرنامج: (P):

$$MAX\ Z = C \cdot X$$
$$S.C \begin{cases} Ax = b \\ x \geq 0 \end{cases}$$

وليكن x^* الحل الأمثل والأساس B.

إذا عوض b بـ `b، الأساس B يبقى أساساً للمسألة الجديدة، لكن من الممكن أن الحل الأساسي $X_B = B^{-1}.\ b`$ يصبح غير ممكن.

لدينا بالمقابل ($Z_j - C_j \geq 0$) من أجل كل متغير x_j الملحق بالعمود a^i لا ينتمي للأساس. وبالتالي إمكانية إستخدام الخوارزم الثنائي لإيجاد الحل الأمثل الجديد.

وعليه يتغير العمود الأول من الجدول فقط:

		$-X_N$
$Z=0$	Z_0	$C_B.B^{-1}.N - C_N$
$X_B=$	$B^{-1}b`$	$B^{-1}.N$

حيث:

1- إذا كان : $B^{-1}\ b` \geq 0$ فإن B يبقى أساس أمثلي.
2- أما إذا كان: $B^{-1}\ b` < 0$ إذا نستخدم الخوارزم الثنائي لإيجاد الحل الأمثل الجديد.

الفرع الثاني: إضافة قيد جديد [2]

يحصل انه نريد إضافة قيد بالشكل: $\sum_j a_j.x_j \leq b$ للبرنامج السابق (p).

ليكن x_{p+1} المتغير العاطل المرفق للقيد الإضافي، ومنه يمكن كتابة:

$$x_{p+1} = b - \sum_j a_j.x_j$$

و نعوض المتغيرات الأساسية x_j بعباراتها بدلالة المتغيرات غير الأساسية .

---

1) Dominique de werra, OPCIT, page 150.(بتصرف)

2) Dominique de werra, OPCIT, page 155.(بتصرف)

السطر الجديد المتحصل عليه يضاف للجدول، فإذا كانت $x_{p+1} \geq 0$ فالحل الأمثل القديم يبقى ممكنا وأمثل، أما إذا كانت $x_{p+1} < 0$: تستخدم الخوارزم الثنائي لإيجاد الحل الأمثل الجديد.

على العموم، يمكن إضافة مجموعة من القيود.

الفرع الثالث: تغيرات في معاملات دالة الهدف [1]

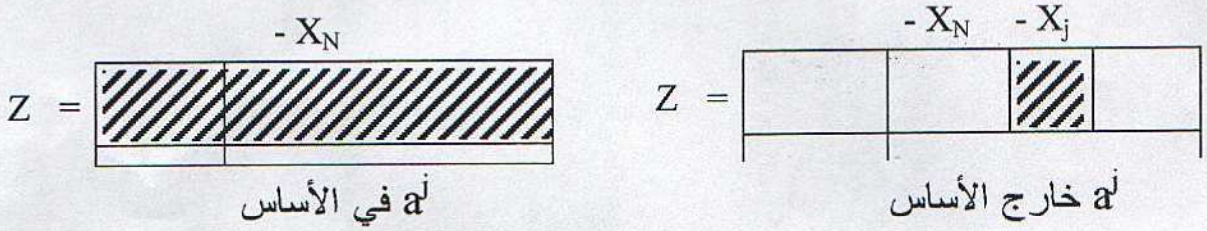
إذا إفترضنا أن C_j تغير بـــ: $C`_j$ وكان C_j مرفق بمتغير أساسي فإن كل الحدود

$$Z_j = C_j = C_B \cdot B^{-1}.a^j - C_j$$

من السطر Z بالجدول ستتغير، والباقي تبقى كما هي.

فإذا بقت كل المقادير $Z_j - C_j \geq 0$ إذا الأساس يبقى كما هو.

أما إذا بعض $Z_j - C_j < 0$ فإنه يتم حساب الحل الأمثل الجديد بإستخدام خوارزم السمبلكس.
نستنتج أن حدود السطر Z تتغير فقط.



1- إذا كان $(Z_j - C_j \geq 0)$ لكل عمود a^j خارج الأساس، يبقى B أساس أمثلي.
2- إذا كان لدينا بعض قيم $(Z_j - C_j < 0)$ إذا نستخدم خوارزم السمبلكس الأولي للحصول على الحل الأمثل الجديد.

1) Dominique de werra, OPCIT, page 157.(بتصرف)

خلاصـــة الفصل:

من الصعب الإستغناء عن التخطيط في المؤسسة الإنتاجية، نظراً لما تقدمه عملية التخطيط بإستغلال جميع الموارد والإمكانيات المتوفرة ، والمساعدة في التكييف مع المتغيرات المستقبلية.

ولعل من أحدث الوسائل في مواجهة المشاكل الإنتاجية القيام بعمل نموذج، تتوفر فيه جميع الظروف والعوامل المتشابكة والمتداخلة في الإنتاج، من إنتاجية وتمويلية وتسويقية، أي كل ما له تأثير على إنتاج المنتوجات.

حيث إستخدمنا نماذج خطية قادرة على تمثيل الواقع الفعلي للمؤسسة الإنتاجية، مما يسمح بتجربة مختلف الحلول ومن ثم دراسة النتائج وتحليلها وفقاً للأسس النظرية للبرمجة الخطية وبالتالي إختيار القرار السليم دون أن نضطر إلى إتخاذ قرارات وتجربتها والتي قد تنجح أو تفشل.

فالبرمجة الخطية تساعد المؤسسة الإنتاجية في تخصيص مواردها المحدودة، وتحديد المزيج الأمثل للمنتوجات، وإظهار نقاط الإختناق بالإنتاج وبالتالي تمكين المؤسسة من دراسة البدائل وإختيار الإستراتيجية المثلى التي تسمح بتعظيم الأرباح في ظل البيئة التي تنشط بها المؤسسة الإنتاجية.

الفصل الرابع

تعظيم الربح لوحدة مطاحن الواحات بتقرت

تمهيد:

بهدف تطبيق المفاهيم النظرية السابقة على واقع المؤسسة الإنتاجية الوطنية، تم إختيار وحدة مطاحن الواحات بتقرت كنموذج للدراسة والتحليل.

فالوحدة موضع الدراسة تعاني مشاكل إقتصادية عديدة، لذا سنحاول معالجة البعض منها في ظل الظروف الإقتصادية المتاحة، بأدوات علمية أكثر حداثة.
فبالبرمجة الخطية، يمكن تحديد الإنحرافات وقياسها، فهي بذلك تقدم لصاحب القرار أداة إضافية للتسيير الجيد.

ولأجل ذلك، قسم هذا الفصل إلى ثلاثة مباحث، حيث قمنا بتقديم عام للوحدة الإنتاجية محل الدراسة بالمبحث الأول، أما المبحث الثاني فتناولنا فيه الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة الخطية لتعظيم هامش الربح الإجمالي، وخصص المبحث الأخير لدراسة وتحليل نتائج حل البرامج الخطية من المنظور الإقتصادي.

المبحث الأول: التعريف بالوحدة محل الدراسة

يعد قطاع الصناعات الغذائية من أهم الصناعات الإستراتيجية بالجزائر، من هذا المبدأ بذلت الجزائر مجهودات كبيرة لتشيد مؤسسات ووحدات على مستوى التراب الوطني، وكان الهدف من وراء إنتهاج هذه السياسة الإقتصادية هو تحقيق المنفعة العامة.

المطلب الأول: تقديم الوحدة الإنتاجية

الفرع الأول: لمحة تاريخية حول الوحدة:

من بين أهم الشركات بقطاع الصناعات الغذائية، شركة رياض سطيف وهي شركة مساهمة برأس مال إجتماعي يقدر بـــ: 5.000.000.000.00 دج.

يتمحور نشاطها بصورة أساسية في قطاع الصناعة الغذائية، من إنتاج وتسويق لمواد كالسميد، الدقيق، والعجائن الغذائية.

بالإضافة إلى أنشطة أخرى مرتبطة بالنشاط الرئيسي، من النقل و تركيب الأجهزة الصناعية وصيانتها، والإستثمار في زراعة الحبوب.

وتضم هذه الشركة عدة وحدات على مستوى القطر، مقسمة إلى 7 وحدات لطحن الحبوب وشركة واحدة لنقل البضائع، وشركة لإستصلاح الأراضي الفلاحية وشركة الإنجاز والصيانة الصناعية.

تختلف هذه الأفرع فيما بينها على حسب النشاطات الرئيسية المؤكلة بها ومنتوجاتها الرئيسية، ويمكن توضيح هذه الإختلافات بالجدول:

الجدول 6 : أفرع شركة رياض سطيف

الأفرع	رأس المال الإجتماعي (دج)	تاريخ إنشاء الفرع	النشاطات الرئيسية	المنتوجات الرئيسية	طاقة الإنتاج (قنطار/اليوم)	رقم الأعمال 2000 دج	عدد العمال	تاريخ البدء بالخدمة
مطاحن الهضاب العليا	265.000.000	1997/10	إنتاج وتسويق المنتجات الغذائية	السميد – الدقيق عجائن غذائية	4000 قمح صلب 2800 قمح لين 750 ع – غ	3846000000	566	1993
مطاحن بيبان		1997/10	إنتاج وتسويق المنتجات الغذائية	السميد – الدقيق النخالة	7400 ق – ص 2000 ق – ل	2445515000	397	1989
مطاحن الصومام	528.000.000	1997/10	إنتاج وتسويق المنتجات الغذائية	السميد – الدقيق عجائن غذائية 3SF	6900 ق – ص 1500 ق – ل	387634965	480	1995
مطاحن الزيبان	235.000.000	1997/10	إنتاج وتسويق المنتجات الغذائية	السميد – الدقيق عجائن غذائية	5900 ق – ص 1500 ق – ل	3295000000	262	1994
مطاحن الحضنة	479.000.000	1997/10	إنتاج وتسويق المنتجات الغذائية	السميد – الدقيق عجائن غذائية	5500 ق – ص 1500 ق – ل	64173454000000	310	1993
مطاحن سيدي عيسى	81.000.000	1997/10	إنتاج وتسويق المنتجات الغذائية	السميد – الدقيق عجائن غذائية	1000 ق – ص 1000 ق – ل	1159000000	137	1980
مطاحن الواحات	261.000.000	1997/10	إنتاج وتسويق المنتجات الغذائية	السميد – الدقيق عجائن غذائية	1500 ق – ص 1500 ق – ل	1889000000	268	1983
« AGRO-SUD »	70.000.000	1997/10	النشاطات الزراعية	القمح الصلب واللين التمور	544 هكتار 6431 نخلة	347000000	32	1997
نقل الفوارة	160.000.000	1997/10	نقل المواد الأولية والسلع	–	2500 طن	236854588	166	1997
«S.O.R.M.I »	3.500.000	1997/10	الإنجاز، الصيانة الصناعية، تركيب الأجهزة	–	–	46427193	57	1997

المصدر : www.eriad-setif.com.dz (page Consulting le 14/12/2002)

تعد وحدة مطاحن الواحات بتقرت ، واحدة من الأفرع العشرة لشركة رياض سطيف، حيث أنشأت سنة 1980 بإسم وحدة الإنتاج والتسويق، ولم تشرع في الإنتاج إلا في سنة 1983.
وعند دخول الشركة الأم بورصة الجزائر، تم إعادة الهيكلة وتقسيم الشركة إلى العشرة أفرع ومنها أصبحت الوحدة تسمى مطاحن الواحات وهذا إبتداءاً من 1997/10/01.

الفرع الثاني: عرض شامل للوحدة:

تقع وحدة مطاحن الواحات بالمنطقة الصناعية بمدينة تقرت، وهي بذلك تتمتع بموقع إستراتيجي بمحاذاة الطريق الوطني رقم 3 الرابط بين مدينتي بسكرة وورقلة. وعلى تماس مباشر بالمؤسسة الوطنية لنقل بالسكك الحديدية، مما سمح لها بالتزود بالمواد الأولية بإستعمال هذه الوسيلة.

تتربع الوحدة على مساحة إجمالية تقدر بـــ: 6.182.250 م^2، منها 935634 م^2 مساحة مبنية، مما يسهل إجراء توسعات في الهياكل والتراكيب الصناعية عند الحاجة.

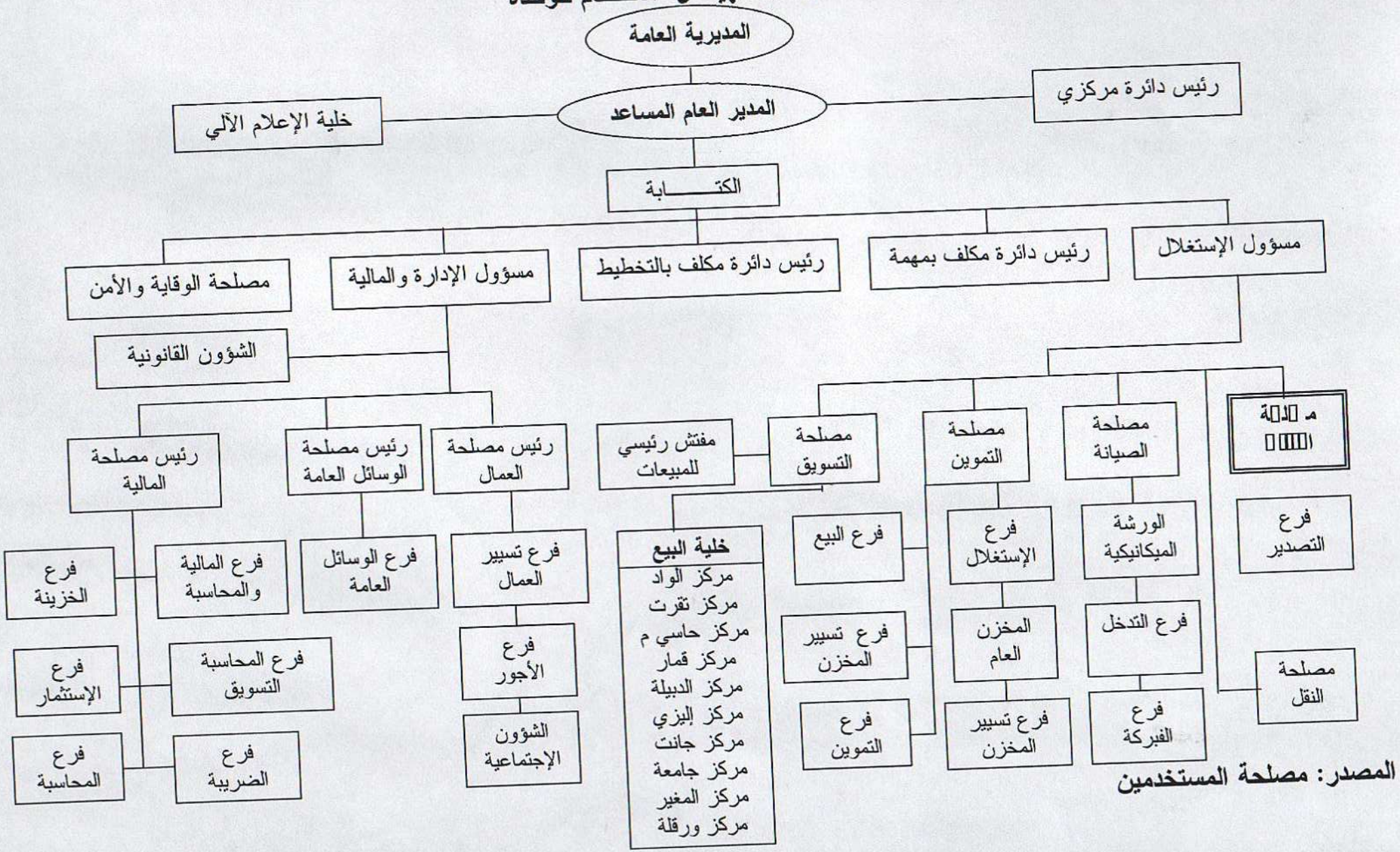
أما التركيب الصناعي الحالي، فيتمثل في مطامير (بعدد 17) لتخزين المواد الأولية من القمح بنوعيه الصلب واللين بطاقة تخزين إجمالية 1.250.000 قنطار والمطاحن بطاقة إنتاجية تقدر بـــ: 22000 قنطار.

تتوفر وحدة مطاحن الواحات على هياكل أخرى مساعدة للعملية الإنتاجية، كالجسر الوازن وحمالة السكك الحديدية، وأيضاً للوحدة عدة مراكز توزيع تنتشر عبر ولايات الجنوب الشرقي.

الفرع الثالث: الهيكل التنظيمي للوحدة:

يعرف الهيكل التنظيمي على أنه التصميم الذي تضعه المؤسسة، لضمان التحكم في التسيير وتحديد المسؤوليات والوظائف التي تخص كل إدارة أو هيئة في المؤسسة.
إنطلاقاً من هذا الأساس يمكن توضيح الهيكل التنظيمي للوحدة كمايلي:

الشكل 19 الهيكـــل العـــــام للوحدة



المصدر: مصلحة المستخدمين

المطلب الثاني: نشاط الوحدة

يتمثل النشاط الرئيسي لوحدة مطاحن الواحات في الإنتاج، رغم محاولة الوحدة الإهتمام بالتسويق في السنوات الأخيرة.

الفرع الأول: مدخلات الإنتاج

1- المواد الأولية:

تعتمد الوحدة على توجيهات الشركة الأم في الحصول على المواد الأولية من القمح الصلب واللين، فشركة رياض سطيف تقوم بالإشراف على التموين لكل الأفرع.

حيث تحدد سعر الشراء ونوعية المادة الأولية مسبقا، بالإعتماد على الإتفاقيات مع مصادر التموين المتمثلة في شركة « OAIC » بنسبة 70% من المادة الأولية والباقي يتم إستيراده.

بالإضافة إلى التزود بأنواع الأكياس المختلفة الوزن للتعبئة والتي تتم أيضاً وفقاً لعقود الشركة الأم والموردين، ومستلزمات العملية الإنتاجية من قطع غيار ...إلخ.

2- قوة العمل:

بلغ عدد مستخدمي الوحدة في بداية سنة 2001 إلى 267 شخص موزعين كالآتي:

- الإطارات المسيرة: 02
- الإطارات: 25
- أعوان التحكم: 114
- المنفذين: 126

وفي نهاية نفس السنة، تناقص العدد إلى 260 عامل بسبب التقاعد أو لأسباب أخرى.
وفي آخر سنة 2002، تناقص عدد المستخدمين إلى 247 شخص، لأسباب قانونية بحتة.

3- القوى المحركة:

تحتوي وحدة مطاحن الواحات على أربع ورشات، مرتبطة ببعضها البعض بشكل تسلسلي.
فالمادة الأولية من القمح بنوعيه، تمر بالثلاث ورشات الأولى (المراحل) ليتحول إلى منتوج نهائي (السميد أو الدقيق) كمنتج رئيسي ومنتج ثانوي (مادة النخالة).

3-1- المرحلة الأولى:

تبدأ هذه المرحلة بإستلام المواد الأولية بمخازن أرضية (مطامير خاصة) من الموردين، مقسمة إلى قسمين جزء خاص بالقمح الصلب والثاني للقمح اللين.
حيث تقدر طاقة التخزين للقمح بـــ 1.250.000 قنطار.

ثم تنقل المادة الأولية عبر مسالك آلية من المطامير الأرضية إلى آلات التنظيف، آلات خاصة بتنظيف القمح الصلب تعمل بطاقة 1000 طن / الساعة ومثلها أخرى خاصة بتنظيف القمح اللين بنفس الطاقة.

وبعد إنتهاء عملية التنظيف، يخزن القمح النقي من الشوائب بمخازن بطاقة 62500 قنطار للقمح الصلب وأيضاً 62500 قنطار للقمح اللين، تسمى هذه المرحلة، بمرحلة التنظيف الأولي.

3-2- المرحلة الثانية:

تعتبر هذه المرحلة، كمرحلة مكملة للمرحلة الأولى حيث أنها تقوم بإستقبال القمح المنظف بالمرحلة الأولى بواسطة مسالك آلية بمخازن بسعة إستقبال 4800 قنطار مخصصة للقمح الصلب و 4800 قنطار للقمح اللين.

يتم بهذه المرحلة تنظيف القمح للمرة الثانية بآلات خاصة لكل نوع من المادة الأولية، بطاقة 75 قنطار / الساعة، وكذا المزج بين مختلف نوعيات القمح بهدف الحصول على الجودة المطلوبة. تسمى هذه المرحلة بمرحلة التحضير.

3-3- المرحلة الثالثة:

تعتبر المرحلة الأساسية في العملية الإنتاجية، فهي تلي المرحلة السابقة مباشرة، فبعد إستلام القمح المنظف والمحضر بواسطة وسائل النقل الآلية، تقوم آلات الطحن بمعالجة القمح الصلب بطاقة 62.5 قنطار / الساعة، وطحن القمح اللين بآلات الطحن الخاصة بـــه، ذات الطاقـــة 62.5 قنطار / الساعة .

ومن ثم الحصول على المنتوجات التامة من السميد والدقيق والنخالة، وتخزينها بمطامير ذات سعة على التوالي:

- مادة السميد: 1000 قنطار
- مادة الدقيق : 7200 قنطار
- مادة النخالة : 7200 قنطار

3-4- المرحلة الرابعة:

تحتوي مرحلة التعبئة على ثلاث آلات، فهذه الورشة تستقبل المنتجات النهائية من السميد والدقيق فقط عبر القنوات الآلية إلى غاية آلة التعبئة.

حيث تم تخصيص الأولى لمادة الدقيق وهي تعمل بطاقة 240 وحدة / الساعة، أما الآلة الثانية والثالثة خصصت لمادة السميد وهي تشتغل بطاقة 240 وحدة / الساعة و 420 وحدة ذات وزن 10 كلغ / الساعة، على الترتيب.

الفرع الثاني: مخرجات الإنتاج:

تتمثل مخرجات العملية الإنتاجية في منتوجات رئيسية وأخرى ثانوية، فالمنتوجات الرئيسية للوحدة هي منتوج نهائي من مادة السميد بمختلف أنواعه من درجة الجودة (ممتاز أو عادي) بأوزان مختلفة، و أيضاً مادة الدقيق بأنواعها المختلفة بالجودة والوزن.

أما المنتوجات الثانوية فتتمثل في الفضلات والسمولات وترتكز بشكل أساسي في منتوج النخالة.

إن إنتاج الوحدة يعرف حركية كبيرة ولمعرفة هذه الحركية بالتفصيل خاصة في الثلاث سنوات الأخيرة، نقدم الجدول التالي الخاص بجميع أنواع المنتوجات.

الجدول 7 : حركية الإنتاج بالوحدة 2000 - 2002 (قنطار)

المنتوجات / السنوات	السميد	الدقيق	منتوجات ثانوية
2000	378.282.75	382.213.75	263.451.00
2001	282.317.50	209.556.65	205.352.50
2002	197.405.45	126.232.30	114.204.00

المصدر: من إعداد الطالب

المورد 12: عدد الأكياس الممكن تعبئته بالآلة الأولى، يتراوح بين 58080 كيس و 145200 كيس.

المورد 13: طاقة التعبئة للآلة الثانية، يجب أن لا تقل عن : 45540 كيس و لا تفوق 455400 كيس.

المورد 14: أن لا تقل طاقة التعبئة للآلة الثالثة عن: 11440 كيس.

المورد 15: أن لا تتجاوز حجم الطلب المتوقع من منتوج السميد الكمية: 14520 قنطار.

المورد 16: كذلك أن لا يفوق حجم الطلب المتوقع من منتوج الدقيق الكمية : 22770 قنطار.

الفرع الثالث: مقارنة نتائج حل البرنامج بالنتائج الفعلية لشهر أكتوبر 2002

يمكن مقارنة بين تشكيلة المنتوجات الفعلية و التشكيلة المثلى، بإستعمال الجدول:

الجدول 31 : المقارنة بين المزيج الإنتاجي الأمثلي بمزيج المنتوجات الفعلي

المنتوجات	الهامش الواحدي (دج)	المزيج الإنتاجي الأمثل (قنطار)	الكميات المنتجة المباعة المحسوبة (دج)
السميد الممتاز بوزن 25 كلغ	-440.74		2327.50
السميد الممتاز بوزن 20 كلغ	-440.74		
السميد الممتاز بوزن 10 كلغ	-340.74		1767.20
السميد الممتاز بوزن 5 كلغ	-340.74		12.50
السميد العادي -1- بوزن 25 كلغ	-189.46	3080	2705.75
السميد العادي -1- بوزن 20 كلغ	-189.46		
السميد العادي -1- بوزن 10 كلغ	-92.02	11440	50.00
السميد العادي -2- بوزن 25 كلغ	-339.46		10038.50
السميد العادي -2- بوزن 10 كلغ	-172.02		
الدقيق الممتاز بوزن 50 كلغ	-20.44	18260	800.00
الدقيق الممتاز بوزن 25 كلغ	-21.29		
الدقيق الممتاز بوزن 5 كلغ	-20.10	4510	41.25
الدقيق العادي بوزن 50 كلغ	-504.13		15525.50
الدقيق العادي بوزن 25 كلغ	-504.98		257.25
منتوج النخالة	+567.76	15876.66	11232.00

المصدر : من إعداد الطالب

بلغت خسائر الوحدة الإنتاجية، على حسب تشكيلة المنتوجات المباعة ما قيمته : 7154016.13 دج. والسبب الرئيسي وراء هذه الخسارة هو إنخفاض حجم المبيعات بنسبة تقارب 50 % مقارنتاً بحجم الإنتاج المباع لسنة 2000، ومن ثم إرتفاع التكاليف الثابتة للوحدة المنتجة والمباعة لسنة 2002.

المبحث الثاني: صياغة البرنامج الخطي لتعظيم الإنتاج – المخطط الساكن

يتكون البرنامج الخطي من دالة الهدف ومجموعة من القيود، والتي يجب تعريفها وفقاً لنشاط الوحدة الإنتاجية محل الدراسة وتبعاً لظروف الإنتاج المتغيرة.
فلصياغة دالة الهدف والقيود، يجب أولاً تعريف متغيرات القرار التي ستستخدم في البرنامج الخطي.

المطلب الأول: متغيرات القرار

لتحديد متغيرات القرار، إعتمدنا على نوعية المادة المنتجة ووزن الكيس من كل مادة منتجة وهذا نظراً لإختلاف سعر التكلفة لكل وحدة منتجة وأيضاً إختلاف سعر البيع.

ويمكن تبيان متغيرات القرار بالجدول التالي:

الجدول 8 : متغيرات القرار

رقم المتغير	متغير القرار	الوصف
1	x_1	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة السميد الممتاز بوزن 25 كلغ
2	x_2	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة السميد الممتاز بوزن 20 كلغ
3	x_3	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة السميد الممتاز بوزن 10 كلغ
4	x_4	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة السميد الممتاز بوزن 5 كلغ
5	x_5	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة السميد العادي صنف 1 بوزن 25 كلغ
6	x_6	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة السميد العادي صنف 1 بوزن 20 كلغ
7	x_7	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة السميد العادي صنف 1 بوزن 10 كلغ
8	x_8	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة السميد العادي صنف 2 بوزن 25 كلغ
9	x_9	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة السميد العادي صنف 2 بوزن 10 كلغ
10	x_{10}	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة الدقيق الممتازة بوزن 50 كلغ
11	x_{11}	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة الدقيق الممتاز بوزن 25 كلغ
12	x_{12}	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة الدقيق الممتاز بوزن 5 كلغ
13	x_{13}	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة الدقيق العادي بوزن 50 كلغ
14	x_{14}	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة الدقيق العادي بوزن 25 كلغ
15	x_{15}	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة النخالة المستخرجة من السميد
16	x_{16}	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة النخالة المستخرجة من مادة الدقيق
17	x_{17}	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة النخالة المستخرجة من مادة السميد الممتاز
18	x_{18}	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة النخالة المستخرجة من مادة السميد العادي 1
19	x_{19}	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة النخالة المستخرجة من مادة السميد العادي 2
20	x_{20}	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة النخالة المستخرجة من مادة الدقيق الممتاز
21	x_{21}	عدد الوحدات المنتجة والمباعة شهرياً بالقنطار من مادة النخالة المستخرجة من مادة الدقيق العادي

المصدر: من إعداد الطالب

التعليق: تم إختيار متغيرات القرار على حسب تشكيلة المنتجات لسنوات 2000، 2001، 2002.

المطلب الثاني: دالة الهدف

نهدف من خلال هذا البرنامج الخطي إلى تعظيم إجمالي الأرباح لفترة ما (الشهر)، ويتم ذلك بتعظيم إلى أقصى ما يمكن لعدد الوحدات المنتجة والمباعة لكل المنتجات وبإفتراض أن هامش الربح الوحدوي للمنتج ثابت خلال الفترة المعينة.

إذا دالة الهدف ما هي إلا المجموع الجبري لحواصل ضرب الكمية المنتجة والمباعة من المنتج في هامش الربح الوحدوي للمنتج، وعليه يمكن إعطاء الصياغة الرياضية بالشكل:

$$MAX\ Z = M_1.x_1 + M_2.x_2 + \ldots\ldots + M_{15}.x_{15} + M_{16}.x_{16} + O.x_{17} + O.x_{18} + O.x_{19} + O.x_{20} + O.x_{21}$$

حيث : x_i : عدد الوحدات المنتجة والمباعة من المنتج i.

M_i : تمثل هامش الربح الوحدوي للمنتج i.

يعتمد في حساب هامش الربح الوحدوي لمنتج i على متغيرين أساسين أولهما سعر البيع للمنتج وثانيهما سعر التكلفة للوحدة المنتجة.

فسعر البيع يختلف على حسب الزبون، فنجد أن سعر البيع بالجملة، يختلف عن سعر البيع بالتجزئة وعلى سعر البيع الخاص بالمخابز، ويمكن تبيان ذلك بالجدول التالي:

الجدول 9 : أسعار البيع إبتداءاً من 2001/09/10 إلى غاية 2002/07/15

المنتجات	وحدة القياس	ما بين الأقرع	الجملة	المخابز	التجزئة	المستهلك
سميد ممتاز بوزن 25 كلغ	دج/قنطار	2700.00	2850.00	-	2950.00	3000.00
سميد ممتاز بوزن 20 كلغ	دج/قنطار	2700.00	2850.00	-	2950.00	3000.00
سميد ممتاز بوزن 10 كلغ	دج/قنطار	2800.00	2950.00	-	3050.00	3100.00
سميد ممتاز بوزن 5 كلغ	دج/قنطار	-	-	-	-	3300.00
سميد عادي 1 بوزن 25 كلغ	دج/قنطار	2400.00	2600.00	-	2700.00	2750.00
سميد عادي 1 بوزن 20 كلغ	دج/قنطار	2400.00	2600.00	-	2700.00	2750.00
سميد عادي 1 بوزن 10 كلغ	دج/قنطار	-	2700.00	-	2800.00	2850.00
سميد عادي 2 بوزن 25 كلغ	دج/قنطار	2200.00	2450.00	-	2400.00	2500.00
سميد عادي 2 بوزن 10 كلغ	دج/قنطار	-	2400.00	-	2500.00	2600.00
دقيق ممتاز بوزن 50 كلغ	دج/قنطار	-	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00
دقيق ممتاز بوزن 25 كلغ	دج/قنطار	-	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00
دقيق ممتاز بوزن 5 كلغ	دج/قنطار	-	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00
دقيق عادي بوزن 50 كلغ	دج/قنطار	1750.00	1850.00	1970.00	-	2050.00
دقيق عادي بوزن 25 كلغ	دج/قنطار	1750.00	1850.00	1970.00	-	2050.00
النخالة المستخرجة من السميد	دج/قنطار	1150.00	1150.00	-	-	1150.00
النخالة المستخرجة من الفرينة	دج/قنطار	1150.00	1150.00	-	-	1150.00

المصدر : مصلحة التسويق

التعليق : تحدد الإدارة العليا أسعار البيع لمختلف المنتجات.

في حقيقة الأمر أسعار البيع بالمؤسسة تتغير بحسب سعر شراء المادة الأولية، فالأسعار بالجدول السابق تم إعتمادها إلى غاية نهاية السداسي الأول من سنة 2002.
ويمكن إظهار هذه التغيرات المستمرة بالنسبة لتجار الجملة بالجدول التالي:

الجدول 10 : تغيير أسعار البيع

المنتجات	إبتداءاً من 2001/09/10	إبتداءاً من 2002/07/15	إبتداءاً من 2003/01/01
سميد ممتاز بوزن 25 كلغ	2850.00	2850.00	2950.00
سميد ممتاز بوزن 20 كلغ	2850.00	2850.00	-
سميد ممتاز بوزن 10 كلغ	2950.00	2950.00	3050.00
سميد ممتاز بوزن 5 كلغ	-	-	-
سميد عادي 1 بوزن 25 كلغ	2600.00	2600.00	2650.00
سميد عادي 1 بوزن 20 كلغ	2600.00	2600.00	-
سميد عادي 1 بوزن 10 كلغ	2700.00	2700.00	2750.00
سميد عادي 2 بوزن 25 كلغ	2450.00	2450.00	2450.00
سميد عادي 2 بوزن 10 كلغ	-	-	2620.00
دقيق ممتاز بوزن 50 كلغ	3000.00	2400.00	-
دقيق ممتاز بوزن 25 كلغ	-	-	2450.00
دقيق ممتاز بوزن 5 كلغ	3000.00	2400.00	2450.00
دقيق عادي بوزن 50 كلغ	1970.00	1850.00	1800.00
دقيق عادي بوزن 25 كلغ	1970.00	1850.00	1900.00
منتوج النخالة	1150.00	1100.00	-

المصدر : من إعداد الطالب

التعليق: نلاحظ إرتفاع في أسعار البيع لمادة السميد بالسداسي الأول من سنة 2003 مقارنة بالأسعار المعتمدة بالسداسيات السابقة.

من الجدول السابق يمكن إستخلاص النتائج كالتالي:
أسعار البيع للجزء الثاني من السداسي الثاني لسنة 2001 والسداسي الأول من سنة 2002 كانت كمايلي:

الجدول 11: أسعار البيع للسداسي الأول من سنة 2002

المنتجات	الأسعار المعتمدة (دج)
سميد ممتاز بوزن 25 كلغ	2850.00
سميد ممتاز بوزن 20 كلغ	2850.00
سميد ممتاز بوزن 10 كلغ	2950.00
سميد ممتاز بوزن 5 كلغ	2950.00
سميد عادي 1 بوزن 25 كلغ	2600.00
سميد عادي 1 بوزن 20 كلغ	2600.00
سميد عادي 1 بوزن 10 كلغ	2700.00
سميد عادي 2 بوزن 25 كلغ	2450.00
سميد عادي 2 بوزن 10 كلغ	2620.00
دقيق ممتاز بوزن 50 كلغ	3000.00
دقيق ممتاز بوزن 25 كلغ	3000.00
دقيق ممتاز بوزن 5 كلغ	3000.00
دقيق عادي بوزن 50 كلغ	1970.00
دقيق عادي بوزن 25 كلغ	1970.00
منتوج النخالة	1150.00

المصدر: من إعداد الطالب

التعليق: يمكن إستنتاج أسعار بعض المنتجات التي لم يتم إنتاجها بالسداسي بالمقارنة بين أسعارها ببقية السداسيات.

بالمثل أسعار البيع لسداسي الثاني من سنة 2002 تعطى بالجدول:

الجدول 12: أسعار البيع لسداسي الثاني من سنة 2002

المنتجات	الأسعار المعتمدة (دج)
سميد ممتاز بوزن 25 كلغ	2850.00
سميد ممتاز بوزن 20 كلغ	2850.00
سميد ممتاز بوزن 10 كلغ	2950.00
سميد ممتاز بوزن 5 كلغ	2950.00
سميد عادي 1 بوزن 25 كلغ	2600.00
سميد عادي 1 بوزن 20 كلغ	2600.00
سميد عادي 1 بوزن 10 كلغ	2700.00
سميد عادي 2 بوزن 25 كلغ	2450.00
سميد عادي 2 بوزن 10 كلغ	2620.00
دقيق ممتاز بوزن 50 كلغ	2400.00
دقيق ممتاز بوزن 25 كلغ	2400.00
دقيق ممتاز بوزن 5 كلغ	2400.00
دقيق عادي بوزن 50 كلغ	1850.00
دقيق عادي بوزن 25 كلغ	1850.00
منتوج النخالة	1100.00

المصدر: من إعداد الطالب

التعليق: نلاحظ من الجدول إنخفاض أسعار مادة الدقيق مقارنة بالأسعار المعتمدة بالسداسي الأول من سنة 2002، وهذا نظراً لإنخفاض تكلفة شراء المادة الأولية.

أما المتغير الثاني فيتمثل في سعر تكلفة الوحدة الواحدة من كل منتج.

ويتضمن سعر التكلفة، تكاليف الإنتاج مضاف إليها تكاليف النقل والتخزين للمنتجات التامة فمن خلال تفحصنا للوثائق الخاصة بالتكاليف بالمؤسسة إتضح لنا أن تكلفة الإنتاج تحسب لمدة ستة أشهر (سداسي) وهي تتمثل في تكاليف مباشرة وأخرى غير مباشرة.

تتكون التكاليف المباشرة من:

- المواد والمستلزمات المستهلكة.
- الخدمات
- مصاريف المستخدمين
- الإهتلاك

أما التكاليف غير المباشرة فتتكون من:

- مواد ومستلزمات مستهلكة
- الخدمات
- مصاريف المستخدمين
- الإهتلاك
- مصاريف عامة
- المصاريف الإدارية

من خلال مقارنة تكاليف الإنتاج لآخر أربعة سداسيات (سنوات 2002/2001) لمختلف المنتجات، نلاحظ التباين في تكاليف الإنتاج من سداسي لآخر، وهذه التكاليف تتناقص أو تتزايد بشكل مؤثر، كما هو موضح بالجدول التالي:

الجدول 13: تكاليف الإنتاج لمختلف المنتجات (دج)

المنتجات	السداسي الأول من سنة 2001	السداسي الثاني من سنة 2001	السداسي الأول من سنة 2002	السداسي الثاني من سنة 2002
سميد ممتاز بوزن 25 كلغ	3148.57	2913.44	2902.63	3210.04
سميد ممتاز بوزن 20 كلغ	-	2934.28	-	-
سميد ممتاز بوزن 10 كلغ	3248.25	3023.94	2966.47	3210.04
سميد ممتاز بوزن 5 كلغ	-	-	-	3210.04
سميد عادي 1 بوزن 25 كلغ	2934.09	2697.61	2638.07	2708.76
سميد عادي 1 بوزن 20 كلغ	-	2718.44	-	-
سميد عادي 1 بوزن 10 كلغ	3033.77	2008.10	-	2711.32
سميد عادي 2 بوزن 25 كلغ	-	2697.61	2638.07	2708.76
سميد عادي 2 بوزن 10 كلغ	-	-	-	2711.32
دقيق ممتاز بوزن 50 كلغ	2223.10	2236.03	2389.63	2339.74
دقيق ممتاز بوزن 25 كلغ	-	-	-	-
دقيق ممتاز بوزن 5 كلغ	-	2498.41	2515.08	2347.41
دقيق عادي بوزن 50 كلغ	2181.31	2101.09	2237.35	2273.43
دقيق عادي بوزن 25 كلغ	-	2137.91	2264.89	2274.41
منتوج النخالة	558.05	528.33	535.67	532.24

المصدر: من تقارير مصلحة المحاسبة لسنة 2001-2002

التعليق: نلاحظ التغيير في تشكيلة المنتجات من سداسي لأخر.

من خلال ملاحظة تكاليف الإنتاج بالجدول السابق والتغيير في التكاليف من سداسي لآخر بين مختلف المنتجات، يمكن تجهيز جدول تكاليف الإنتاج وذلك بتكملة الجدول السابق كمايلي:

الجدول 14 : تكاليف الإنتاج المقدرة لكل المنتجات (دج)

المنتجات	السداسي الأول من سنة 2001	السداسي الثاني من سنة 2001	السداسي الأول من سنة 2002	السداسي الثاني من سنة 2002
سميد ممتاز بوزن 25 كلغ	3148.57	2913.44	2902.63	3210.04
سميد ممتاز بوزن 20 كلغ	3169.33	2934.20	2923.39	3210.04
سميد ممتاز بوزن 10 كلغ	3248.25	3023.94	2966.47	3210.04
سميد ممتاز بوزن 5 كلغ	3337.99	3113.68	3056.21	3210.04
سميد عادي 1 بوزن 25 كلغ	2934.09	2697.61	2638.07	2708.76
سميد عادي 1 بوزن 20 كلغ	2954.85	2718.44	2658.90	2708.76
سميد عادي 1 بوزن 10 كلغ	3033.77	2808.10	2748.56	2711.32
سميد عادي 2 بوزن 25 كلغ	2934.09	2697.61	2638.07	2708.76
سميد عادي 2 بوزن 10 كلغ	3044.58	2808.10	2778.56	2711.32
دقيق ممتاز بوزن 50 كلغ	2223.10	2236.06	2389.63	2339.74
دقيق ممتاز بوزن 25 كلغ	2259.92	2272.88	2417.17	2340.59
دقيق ممتاز بوزن 5 كلغ	2357.83	2498.41	2515.08	2347.41
دقيق عادي بوزن 50 كلغ	2181.31	2101.09	2237.35	2273.43
دقيق عادي بوزن 25 كلغ	2218.13	2137.91	2264.89	2274.28
منتوج النخالة	558.05	528.33	535.67	532.24

المصدر: من إعداد الطالب

التعليـــق:

إن إختلاف تكاليف الإنتاج من سداسي لآخر ناتج عن عدة متغيرات، من بينها على الأخص تغيير أسعار المواد الأولية (المتمثلة بشكل أساسي في القمح الصلب والقمح اللين)، حيث يرتفع أو ينقص السعر تبعاً لنوعية المادة المشتراة وأيضا عند الإستيراد.

أما تكاليف التخزين ونقل المنتجات التامة، فيمكن تقديرها للوحدة المنتجة بغض النظر عن نوعية المنتج.

فلحساب تكلفة التخزين للوحدة المنتجة، نقوم بحساب التكاليف السنوية لمراكز التخزين والبيع وقسمته على إجمالي الوحدات المباعة لمراكز التوزيع ويمكن تبيان ذلك بالجدول التالي:

الجدول 15: حساب تكلفة التخزين للوحدة الواحدة

السنوات	التكلفة الإجمالية للتخزين	عدد الوحدات من السميد	عدد الوحدات من الدقيق	عدد الوحدات من النخالة	تكلفة التخزين للوحدة الواحدة
سنة 2001	3391391.14	345624.25	340629.40	259917.25	3.58 دج/قنطار
سنة 2002	2171508.04	282848.10	217331.45	205433.00	3.08 دج/قنطار

المصدر: مصلحة التسويق والمحاسبة

التعليق: من خلال الجدول نلاحظ أن تكاليف التخزين تتناقص من سنة لأخرى، وهذا بسبب لجوء المؤسسة إلى غلق أو تقليص بعض مراكز التوزيع.

يمكن إستنتاج أن تكلفة التخزين للوحدة الواحدة تقدر بـــ: 3 دج / للقنطار
أما تكلفة النقل للمنتجات التامة فتقدر بـــ: 51.70 دج / للقنطار عند إستخدام وسائل النقل الخاصة بالمؤسسة، وتقدر بـــ: 103.70 دج/للقنطار عند الإستفادة من وسائل النقل الأخرى. [1]
ومنه فالمتوسط لنقل وحدة واحدة من الوحدة الإنتاجية إلى مراكز التوزيع يمكن إعتبارها تقدر بـــ: 77.70 دج / للقنطار.

إذا سعر التكلفة يعطى بالصيغة التالية:

$$(PR)_j = (CP)_j + CD$$

حيث:

$(PR)_j$: سعر التكلفة للمنتج j

$(CP)_j$: تكلفة الإنتاج للمنتج j.

CD : تكلفة توزيع الوحدة الواحدة.

وأيضاً هامش الربح الوحدوي للمنتج j، يصاغ كالآتي:

$$M_j = (PV)_j - (PR)_j$$

حيث: M_j : هامش الربح الوحدوي للمنتج j.

$(PV)_j$: سعر البيع للمنتج j.

1) من تقارير مصلحة المحاسبة.

بتطبيق الصيغة السابقة، نحصل على هامش الربح الوحدوي للمنتج j الخاص بكل سداسي، ويمكن تلخيص ذلك بالجدول التالي:

الجدول 16: حساب هامش الربح الوحدوي M_j (دج)

المنتجات	السداسي الأول من سنة 2001	السداسي الثاني من سنة 2001	السداسي الأول من سنة 2002	السداسي الثاني من سنة 2002
سميد ممتاز بوزن 25 كلغ	- 624.15	- 144.14	- 133.33	- 440.74
سميد ممتاز بوزن 20 كلغ	- 400.03	- 164.90	- 154.63	- 440.74
سميد ممتاز بوزن 10 كلغ	- 468.14	- 154.64	- 97.17	- 340.74
سميد ممتاز بوزن 5 كلغ	- 548.69	- 244.38	- 186.91	- 340.74
سميد عادي 1 بوزن 25 كلغ	- 1116.67	- 178.31	- 118.77	- 340.74
سميد عادي 1 بوزن 20 كلغ	- 585.55	- 206.01	- 139.60	- 189.46
سميد عادي 1 بوزن 10 كلغ	- 514.47	- 188.80	- 129.26	- 92.02
سميد عادي 2 بوزن 25 كلغ	- 814.79	- 328.31	- 268.77	- 339.46
سميد عادي 2 بوزن 10 كلغ	- 525.26	- 268.80	- 209.26	- 172.02
دقيق ممتاز بوزن 50 كلغ	+ 696.20	+ 683.24	+ 529.67	- 20.44
دقيق ممتاز بوزن 25 كلغ	+ 659.38	+ 646.42	+ 502.13	- 21.29
دقيق ممتاز بوزن 5 كلغ	+ 561.47	+ 420.89	+ 404.22	- 20.10
دقيق عادي بوزن 50 كلغ	- 389.53	- 211.79	- 348.05	- 504.13
دقيق عادي بوزن 25 كلغ	- 428.83	- 248.61	- 375.59	- 504.98
منتوج النخالة	+ 546.05	+ 621.67	+ 614.33	+ 567.76

المصدر: من إعداد الطالب

التعليق: القيم السالبة بالجدول تمثل الخسارة المحققة عند إنتاج وحدة واحدة.

المطلب الثالث: القيود

تنشط مؤسسة مطاحن الواحات بتقرت في ظل بيئة خارجية سريعة التغيير ، ففي السنوات الأخيرة ظهرت عدة مؤسسات إنتاجية خاصة، شكلت عائقاً تنافسياً لوحدة مطاحن الواحات بتقرت.

مما رفع من مستوى التحدي وزاد في تعقيدات وصعاب الوحدة الإنتاجية، إضافة إلى مشاكل المؤسسة التي تعاني منها أصلا.
أي أنه يمكن تقسيم المشاكل والصعاب إلى قسمين رئيسين، مشاكل أو قيود خارجية والثانية داخلية.

فالقيود الخارجية تتمثل في متغيرات البيئة الخارجية وبالأخص الصعاب التي تواجه المؤسسة بالسوق، أما القيود الداخلية فتعبر عن المشاكل الداخلية كإختنقات الإنتاج لمختلف الورشات، أو نقص أو سوء نوعية التموين بالمواد الضرورية للعملية الإنتاجية، وأيضاً القيود المفروضة بمخطط الإنتاج من الإدارة العليا.

وبهدف الإحاطة بأغلب المشاكل أو أهمها تم تقسيم مجموعة القيود إلى:

- قيود تقنية ذات طبيعة تقنية (الإستخراج)
- قيود على الورشات
- قيود مخطط الإنتاج
- قيود التسويق

الفرع الأول: قيود الإستخراج

يستخدم معدل الإستخراج للمحافظة على جودة المادة المنتجة، ويتم تحديده في مخطط الإنتاج بتوجيهات من طرف الإدارة العليا سنوياً.

فعلى سبيل المثال عند معالجة قنطار واحد من المادة الأولية (قمح صلب)، لإنتاج المنتج من النوع السميد الممتاز، فإن نسبة 66% على الأقل تمثل مادة السميد الممتاز الواجب إنتاجها والكمية المتبقية من المادة الأولية (بنسبة 34%) تمثل كمية النخالة المنتجة (منتج ثانوي).

فمعدل الإستخراج يتغير من سنة إلى أخرى، وفقاً للأهداف المسطرة وعلى حسب نوعية المادة الأولية ومتطلبات السوق والجدول التالي يبين ذلك:

الجدول 17: معدلات الإستخراج لسنوات 2003/2002

المنتجات	معدلات الإستخراج لسنة 2002	معدلات الإستخراج لسنة 2003
سميد ممتاز نوعية أولى	-	62 % على الأقل
سميد ممتاز	66 % على الأقل	64 % على الأقل
سميد عادي – درجة -1-	72 % على الأقل	72 % على الأقل
سميد عادي – درجة -2-	78 % على الأقل	80 % على الأقل
دقيق ممتاز	69 % على الأقل	69 % على الأقل
دقيق عادي	74 % على الأقل	72 % على الأقل

المصدر: من تقارير مصلحة الإنتاج

التعليق: يدل إنخفاض معدلات الإستخراج لسنة 2003 على الإهتمام المتزايد بجودة المنتجات.

فبالنسبة لسنة 2002 يمكن الإعتماد على نفس المعدلات بالجدول السابق، على العكس من معدلات الإستخراج المقترحة لسنة 2003 والتي عند البدء في الإنتاج الحقيقي، قد تتغير بزيادة أو النقصان تبعاً لشروط الإنتاج المتوفرة عندئذ، كعدم الإلتزام بالمعدلات من طرف مسؤولي الإنتاج.

إن قيود الإستخراج تختلف حسب نوعية المنتجات (مرتبطة بمعدلات الإستخراج)، وبالتالي مجموعة القيود تصاغ كالتالي:

قيد مادة السميد الممتاز:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 0.66\ (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_{17})$$

قيد مادة السميد العادي صنف 1:

$$x_5 + x_6 + x_7 = 0.72\ (x_5 + x_6 + x_7 + x_{18})$$

قيد مادة السميد العادي صنف 2:

$$x_8 + x_9 = 0.78\ (x_8 + x_9 + x_{19})$$

قيد مادة الدقيق الممتاز:

$$x_{10} + x_{11} + x_{12} = 0.69\ (x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{20})$$

قيد مادة الدقيق العادي:

$$x_{13} + x_{14} = 0.74\ (x_{13} + x_{14} + x_{21})$$

نظراً لكون مادة النخالة تصنف إلى نوعين، النوع المستخرج من السميد مهما كان نوعه و النوع الثاني المستخرج من مادة الدقيق، فإنه يجب إضافة قيدين خاصين بمادة النخالة وهذا تماشياً مع طبيعة العملية الإنتاجية.

قيد مادة النخالة المستخرجة من السميد:

$$x_{17} + x_{18} + x_{19} = x_{15}$$

قيد مادة النخالة المستخرجة من الدقيق:

$$x_{20} + x_{21} = x_{16}$$

الفرع الثاني: قيود مخطط الإنتاج

يتكون المخطط التقديري السنوي من مخطط المبيعات ومخطط التموين، جزء خاص بالعمل والرواتب وأيضاً مخطط الإنتاج.

يهتم في هذا المخطط بتحديد إجمالي الإنتاج من مادة السميد و مادة الدقيق ويعتمد في ذلك على الطاقة الإنتاجية للوحدة وعدد ساعات العمل المتوفرة باليوم ونظام العمل المطبق بالسداسي أي 3 * 8 مستمر (24 ساعة تشغيل باليوم بما فيها أيام العطل) أو 2 * 8 غير مستمر (16 ساعة تشغيل باليوم بإستثناء أيام العطل).

ويلاحظ عدم مراعاة حاجيات السوق الحقيقية وإنما الإهتمام بشروط الإنتاج الداخلية، ويمكن إظهار البيانات المستعملة بالجدول التالي:

الجدول 18: كمية الإنتاج الإجمالي لسنة 2002

التوصيف	الطاقة اليومية (قنطار)	زمن التشغيل (باليوم)	معدل الإستخراج (%)	طاقة التشغيل	الإنتاج (قنطار)
سلسلة السميد	السداسي 1: 1500 السداسي 2: 1600	158 132	66	369000	243540
سلسلة الدقيق	السداسي 1: 1500 السداسي 2: 1600	157 132	74	367500	271950
مستخرجات	-	-	-	-	221010

المصدر: من تقارير مصلحة الإنتاج لسنة 2002

التعليق: نلاحظ أنه تم تقسيم المنتجات إلى عائلتين الأولى خاصة بمادة السميد والثانية بمادة الدقيق.

كذلك تم إعتماد في السداسي الأول نظام 3 * 8 المستمر أي 24 ساعة تشغيل باليوم وطاقة الإنتاج هي 62.5 قنطار / للساعة ومنه كانت طاقة الإنتاج اليومية 1500 قنطار / اليوم.

أما بالسداسي الثاني أعتمد نظام 2 * 8 غير المستمر وطاقة الإنتاج هي:62.5 قنطار / للساعة.

فمن خلال الجدول يظهر أن الكمية المنتجة من مادة السميد أو الدقيق تحسب على أساس معدل إستخراج واحد (الأكثر إستخداماً بالوحدة الإنتاجية).

ويتضمن مخطط الإنتاج جداول أخرى تبين كميات الإنتاج من كل عائلة منتوجات بالشهر حيث يكفي معرفة عدد أيام العمل لشهر ومن ثم حساب طاقة التشغيل الشهرية وبتطبيق معدل الإستخراج المعتمد يمكن تحديد كميات الإنتاج من كل مادة (السميد أو الدقيق).

ويمكن تفصيل الكميات الواجب إنتاجها شهريا بالجداول التالية:

الجدول 19: الإنتاج الشهري المقدر من مادة السميد لسنة 2002 (القنطار)

الشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
زمن العمل (اليوم)	27	26	21	27	26	26	26	23	21	22	22	23
الطاقة التشغيلية	40500	39000	40500	39000	39000	39000	23000	21000	22000	22000	21000	23000
الإنتاج	26730	25740	26730	25740	25740	25740	151180	13860	14520	14520	13860	15180
منتجات ثانوية	13770	13260	13770	13260	13260	13260	7820	7140	7480	7480	7140	7820

المصدر: من تقارير مصلحة التخطيط

الجدول 20: الإنتاج الشهري المقدر من مادة الدقيق لسنة 2002 (القنطار)

الشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
زمن العمل (اليوم)	26	25	27	26	27	26	23	21	22	22	21	23
الطاقة التشغيلية	39000	37500	40500	39000	40500	39000	23000	21000	22000	22000	21000	23000
الإنتاج	28860	27750	29970	28860	29970	28860	17020	15540	16280	16280	15540	17020
منتجات ثانوية	10140	9750	10530	10140	10530	10140	5980	5460	5720	5720	5460	5980

المصدر: مصلحة التخطيط لسنة 2002

التعليق: عند حساب عدد أيام العمل بالشهر يؤخذ بعين الإعتبار أيام الصيانة.

بالإعتماد على النتائج الحسابية لكل شهر من أشهر السنة يمكن صياغة قيدين لمخطط الإنتاج لفترة شهر.

- قيد مادة السميد:

$$x_1 + \ldots\ldots\ldots\ldots + x_9 \geq 0.66 \times 62.5 \times MH'_1$$

- قيد مادة الدقيق:

$$x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} \geq 0.74 \times 62.5 \times MH'_2$$

حيث:

MH'_1 : عدد ساعات العمل بالشهر المخصصة لإنتاج مادة السميد.

MH'_2 : عدد ساعات العمل بالشهر المخصصة لإنتاج مادة الدقيق.

أما القيم 0.66 ، 0.74: فتمثل معدلات الإستخراج المعتمدة كأساس لتقدير مستوى الإنتاج لمادتي السميد والدقيق على التوالي.
62.5 : تعبر عن طاقة الإنتاج بالقنطار بالساعة لكلا من منتوج السميد والدقيق.

ويمكن إستخدام الجداول السابقة مباشرة لحساب الطرف الثاني للقيد:
فمثلا: قيد مادة السميد لشهر جانفي هو:

$$x_1 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + x_9 \geq 26730$$

وقيد مادة الدقيق لنفس الشهر:

$$x_{10} + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + x_{13} + x_{14} \geq 28860$$

الفرع الثالث: قيود على الورشات

تمر العملية الإنتاجية بأربعة مراحل (ورشات) مختلفة، لكل مرحلة من هاته المراحل خصوصيات ووظيفة خاصة تميزها عن بقية المراحل، حيث تبدأ العملية التحويلية أبتداءاً من مرحلة التنظيف الأولي ثم تليها مرحلة التحضير، تتبع بمرحلة الطحن وأخيراً مرحلة التعبئة.

1- مرحلة التنظيف الأولي:

تبدأ هاته المرحلة بعد إستلام المواد الأولية من القمح الصلب واللين بالمخزون، حيث تتمثل الوظيفة الأساسية في إزالة الشوائب وكل ما قد يكون قد علق بالمادة الأولية.
تحوي هذه الورشة على تجهيزات خاصة لكل مادة أولية، وتستطيع العمل بالتوازي وبطاقة تنظيف 100 طن / الساعة لكل مادة أولية.

فإذا كان عدد ساعات التشغيل المتوفرة MH_1 لإنتاج مادة السميد بالشهر، وكان MH_2 عدد ساعات التشغيل المتوفرة لإنتاج مادة الدقيق بالشهر، فقيود هذه المرحلة تصاغ على النحو التالي:

- قيد التجهيزات الخاصة بالقمح الصلب:

$$x_1 + x_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + x_9 + x_{15} \leq 1000 \times MH_1$$

- قيد التجهيزات الخاصة بالقمح اللين:

$$x_{10} + x_{11} + x_{13} + x_{14} + x_{16} \leq 1000 \times MH_2$$

2- مرحلة التحضير:

تقوم هذه المرحلة بعملية تنظيف مكملة للمرحلة السابقة، وأيضاً يتم فيها ضبط المقادير بمعدلات تقنية للمادة الأولية لأجل الحصول على الجودة المطلوبة.

توجد بهذه الورشة تجهيزات خاصة بمعالجة القمح الصلب، وأخرى مخصصة للقمح اللين. كلاً منها تعمل بطاقة تحويلية تقدر بـــ 7.5 طن / ساعة ويمكن صياغة قيود المرحلة بـــ:

- قيد تجهيزات معالجة القمح الصلب:

$$x_1 + x_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + x_9 + x_{15} \leq 75 \times MH_1$$

- قيد التجهيزات المخصصة لمعالجة القمح اللين:

$$x_{10} + x_{11} + x_{13} + x_{14} + x_{16} \leq 75 \times MH_2$$

3- مرحلة الطحن:

تعتبر هذه المرحلة من المراحل الأساسية في العملية الإنتاجية، فتجهيزاتها مقسمة إلى قسمين الأول يعالج القمح الصلب بطاقة 6.25 طن / الساعة، والثاني يقوم بطحن القمح اللين بنفس طاقة الإنتاج.
وتصاغ قيود المرحلة بـــ:

القيد الأول: معالجة القمح الصلب

$$x_1 + x_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + x_9 + x_{15} \leq 62.5 \times MH_1$$

أما القيد الثاني: معالجة القمح اللين

$$x_{10} + x_{11} + x_{13} + x_{14} + x_{16} \leq 62.5 \times MH_2$$

نلاحظ أن الثلاث مراحل السابقة، مرحلة التنظيف الأولى ومرحلة التحضير، ومرحلة الطحن تعمل بطاقة إنتاجية 100، 7.5، 6.25، طن / الساعة على الترتيب.
وبالتالي إختناقات العملية الإنتاجية تظهر في مرحلة الطحن قبل غيرها من المراحل، لذا يمكن الإكتفاء بقيود هذه المرحلة بدلاً من إعتبار جميع قيود الورشات الثلاث.
قيد معالجة القمح الصلب:

$$x_1 + x_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + x_9 + x_{15} \leq 62.5 \times MH_1$$

قيد معالجة القمح اللين:

$$x_{10} + x_{11} + x_{13} + x_{14} + x_{16} \leq 62.5 \times MH_2$$

4- مرحلة التعبئة

تقوم الوحدة الإنتاجية بتعبئة المنتجات الرئيسية من مادتي السميد والدقيق في أكياس بأوزان مختلفة، وتستخدم لهذا الغرض ثلاث آلات خاصة، الآلة الأولى تستطيع تعبئة 4 أكياس في الدقيقة (240 كيس / الساعة) وهي مخصصة لمادة السميد فقط، أما الآلة الثانية فهي مخصصة لمادة الدقيق وتعمل بنفس طاقة الآلة الأولى.

وتمت إضافة آلة ثالثة مخصصة لمادة السميد بوزن 10 كلغ فقط وطاقتها 4.2 طن / الساعة.
بقي أن نشير إلى أن المنتجات الثانوية (مادة النخالة)، لا تتم تعبئتها، فهي تسلم إلى الزبون مباشرة من مخازن خاصة بسعة 720 طن بنهاية مرحلة الطحن.

مجموعة القيود لورشة التعبئة تعطى بالعلاقات التالية:

*** قيد الآلة الأولى:**

$$4x_1 + 5x_2 + 10x_3 + 20x_4 + 4x_5 + 5x_6 + 10x_7 + 4x_8 + 10x_9 \leq (240 \text{ كيس}) \times MH_1$$

*** قيد الآلة الثانية:**

$$2x_{10} + 4x_{11} + 20x_{12} + 2x_{13} + 4x_{14} \leq (240 \text{ كيس}) \times MH_2$$

*** قيد الآلة الثالثة:**

$$x_3 + x_7 + x_9 \leq (42 \text{ قنطار}) \times MH_1$$

الفرع الرابع: قيود التسويق

تعتمد الوحدة الإنتاجية في برمجة العملية الإنتاجية على توجيهات المخطط الإنتاجي (والذي لا يأخذ بالإعتبار إحتياجات السوق) و خبرة مصلحة التسويق.
ونظراً للتغيرات السريعة بالسنوات الأخيرة في حجم الطلب، أصبحت عملية البرمجة بعيدة كل البعد عن بلوغ الأهداف المسطرة.

فعند تفحص تقارير ووثائق مصلحة التسويق والطرق المعتمدة في التسيير، يظهر عدم الإستعانة بأية طريقة علمية ولا يوجد تقدير حقيقي للطلب المتوقع للفترة القادمة وبالتالي عدم القدرة على تلبية بعض الطلبات المفاجئة والتي تتطلب زمن قصير للتسليم.

فلتقدير حجم الطلب المتوقع من منتج ما ولفترة (الشهر)، تمت الإستعانة بطريقة المربعات الصغرى في التنبؤ بالطلب الشهري من كل منتوج (مادة السميد أو مادة الدقيق).
والتي تتلخص بالصيغ التالية: [1]

$$P_n = T_n \cdot S_n \cdot R_n$$

حيث : n : رقم الفترة
T_n : تظهر الإتجاه على الأجل المتوسط للطلب
S_n : تغيرات موسمية للطلب متعلقة بطبيعة المنتج وإستعماله.
R_n : لإسباب أخرى كظهور عميل آخر بالسوق

1) Alain Courtois, C-M-B, M-Pillet, OP cit, Page 80 (بتصرف)

المطلب الرابع: البرنامج الخطي

يعطى البرنامج الخطي كالتالي:

$$MAX\ Z = M_1.x_1 + \ldots\ldots + M_{16}.x_{16} + O.\ x_{17} + \ldots\ldots + O\ .\ x_{21}$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 0.66\ .\ (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_{17})$$

$$x_5 + x_6 + x_7 + = 0.72\ .\ (x_5 + x_6 + x_7 + x_{18})$$

$$x_8 + + x_9 = 0.78\ .\ (x_8 + x_9 + x_{19})$$

$$x_{10} + x_{11} + x_{12} + = 0.69\ .\ (x_{10} + x_{11} + + x_{12} + x_{20})$$

$$x_{13} + + x_{14} = 0.74\ .\ (x_{13} + x_{14} + x_{21})$$

$$x_{15} = x_{17} + x_{18} + x_{19}$$

$$x_{16} = x_{20} + x_{21}$$

$$x_1 + x_2 + \ldots\ldots\ldots + x_9 \geq 0.66 \times 62.5 \times MH`_1$$

$$x_{10} + x_{11} + \ldots\ldots\ldots + x_{14} \geq 0.74 \times 62.5 \times MH`_2$$

$$x_1 + \ldots\ldots\ldots + x_9 + x_{15} \leq 0.66 \times 62.5 \times MH_1$$

$$x_{10} + \ldots\ldots\ldots + x_{14} + x_{16} \leq 62.5 \times MH_2$$

$$4x_1+5x_2+10x_3+20x_4+4x_5+5x_6+10x_7+4x_8+10x_9 \leq 240 \times MH_1$$

$$2x_{10}+4x_{11}+20x_{12}+2x_{13}+4x_{14} \leq 240 \times MH_2$$

$$x_3 + x_7 + x_9 + \leq 42 \times MH_1$$

$$x_1 + x_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + x_9 \geq P_S$$

$$x_{10} + \ldots\ldots\ldots\ldots + x_{14} \geq P_F$$

حيث:

$$\forall_j = \overline{1.21} : x_j \geq 0$$

$MH`_1$: عدد ساعات العمل بالشهر المخصصة لإنتاج مادة السميد.

$MH`_2$: عدد ساعات العمل بالشهر المخصصة لإنتاج مادة الدقيق.

MH_1 : عدد الساعات المتوفرة لإنتاج مادة السميد بالشهر.

MH_2 : عدد الساعات المتوفرة لإنتاج مادة الدقيق بالشهر.

P_S : حجم الطلب المتوقع من مادة السميد لشهر.

P_F : حجم الطلب المتوقع من مادة الدقيق لشهر.

المبحث الثالث: تحليل نتائج البرنامج الخطي

في الحقيقة، يتغير شكل البرنامج على حسب الفترة المقترحة، والتي يجب تحديدها في البداية قبل تنفيذ هذا البرنامج.

بعبارة أخرى، نثبت السنة، السداسي، ومن ثم الشهر. وهذا لكون معدل الإستخراج يتغير من سنة لأخرى، ويتغير هامش الربح الوحدوي من سداسي لأخر، وتتغير كذلك الطاقة الإنتاجية من شهر لأخر تبعاً لعدد أيام العمل بالشهر، وأيضاً يرتفع أو ينخفض الطلب على منتوجات الوحدة بين شهر وآخر.

المطلب الأول: تحليل النتائج للفترة « من 2001/10/01 إلى غاية 2001/10/30 »

لحل البرامج الخطية المقترحة، تم الإعتماد على البرنامج المعلوماتي « STORM » والذي يحتوي على ثلاثة عشر أسلوباً من الأساليب الكمية في إتخاذ القرارات الإدارية.

الفرع الأول: حل البرنامج الخطي الأول

1 – البرنامج الخطي الأول :

```
PROBLEM DATA IN EQUATION STYLE

      Maximize

          - 144.14 VAR   1 - 164.9 VAR   2 - 154.64 VAR   3
                - 244.38 VAR   4 - 178.31 VAR   5 - 206.01 VAR   6
                - 188.8 VAR   7 - 328.31 VAR   8 - 268.8 VAR   9
                + 683.24 VAR  10 + 646.42 VAR  11 + 420.89 VAR  12
                - 211.79 VAR  13 - 248.61 VAR  14 + 621.67 VAR  15
                + 621.67 VAR  16

      Subject to

       CONSTR   1
          + 0.34 VAR   1 + 0.34 VAR   2 + 0.34 VAR   3 + 0.34 VAR   4
                - 0.66 VAR  17 =  0

       CONSTR   2
          + 0.28 VAR   5 + 0.28 VAR   6 + 0.28 VAR   7 - 0.72 VAR  18 =  0

       CONSTR   3
          + 0.22 VAR   8 + 0.22 VAR   9 - 0.78 VAR  19 =  0

       CONSTR   4
          + 0.31 VAR  10 + 0.31 VAR  11 + 0.31 VAR  12 - 0.69 VAR  20 =  0

       CONSTR   5
          + 0.26 VAR  13 + 0.26 VAR  14 - 0.74 VAR  21 =  0

       CONSTR   6
          - 1 VAR  15 + 1 VAR  17 + 1 VAR  18 + 1 VAR  19 =  0

       CONSTR   7
          - 1 VAR  16 + 1 VAR  20 + 1 VAR  21 =  0

       CONSTR   8
          + 1 VAR   1 + 1 VAR   2 + 1 VAR   3 + 1 VAR   4 + 1 VAR   5
                + 1 VAR   6 + 1 VAR   7 + 1 VAR   8 + 1 VAR   9
                >= 27720
```

```
CONSTR   9
   + 1 VAR  10 + 1 VAR  11 + 1 VAR  12 + 1 VAR  13 + 1 VAR  14
         >= 29970

CONSTR  10
   + 1 VAR   1 + 1 VAR   2 + 1 VAR   3 + 1 VAR   4 + 1 VAR   5
         + 1 VAR   6 + 1 VAR   7 + 1 VAR   8 + 1 VAR   9
         + 1 VAR  15 <= 42000

CONSTR  11
   + 1 VAR  10 + 1 VAR  11 + 1 VAR  12 + 1 VAR  13 + 1 VAR  14
         + 1 VAR  16 <= 40500

CONSTR  12
   + 4 VAR   1 + 5 VAR   2 + 10 VAR   3 + 10 VAR   4
         + 4 VAR   5 + 5 VAR   6 + 10 VAR   7 + 4 VAR   8
         + 10 VAR   9 <= 161280

CONSTR  13
   + 2 VAR  10 + 4 VAR  11 + 20 VAR  12 + 2 VAR  13
         + 4 VAR  14 <= 155520

CONSTR  14
   + 1 VAR   3 + 1 VAR   7 + 1 VAR   9 <= 28224

CONSTR  15
   + 1 VAR   1 + 1 VAR   2 + 1 VAR   3 + 1 VAR   4 + 1 VAR   5
         + 1 VAR   6 + 1 VAR   7 + 1 VAR   8 + 1 VAR   9
         >= 31549.36

CONSTR  16
   + 1 VAR  10 + 1 VAR  11 + 1 VAR  12 + 1 VAR  13 + 1 VAR  14
         >= 13066.88

           0 <= VAR   1
           0 <= VAR   2
           0 <= VAR   3
           0 <= VAR   4
           0 <= VAR   5
           0 <= VAR   6
           0 <= VAR   7
           0 <= VAR   8
           0 <= VAR   9
           0 <= VAR  10
           0 <= VAR  11
           0 <= VAR  12
           0 <= VAR  13
           0 <= VAR  14
           0 <= VAR  15
           0 <= VAR  16
           0 <= VAR  17
           0 <= VAR  18
           0 <= VAR  19
           0 <= VAR  20
           0 <= VAR  21
```

2- المزيج الإنتاجي الأمثل للبرنامج الأول :

OPTIMAL SOLUTION - DETAILED REPORT

	Variable		Value	Cost	Red. cost	Status
1	VAR	1	0.0000	-144.1400	0.0000	Basic
2	VAR	2	0.0000	-164.9000	-30.6783	Lower bound
3	VAR	3	0.0000	-154.6400	-70.0100	Lower bound
4	VAR	4	0.0000	-244.3800	-159.7500	Lower bound
5	VAR	5	14527.6900	-178.3100	0.0000	Basic
6	VAR	6	0.0000	-206.0100	-37.6183	Lower bound
7	VAR	7	0.0000	-188.8000	-70.0000	Lower bound
8	VAR	8	11174.5800	-328.3100	0.0000	Basic
9	VAR	9	5847.0940	-268.8000	0.0000	Basic
10	VAR	10	5.3301E-03	683.2400	0.0000	Basic
11	VAR	11	0.0000	646.4200	-36.8200	Lower bound
12	VAR	12	0.0000	420.8900	-262.3500	Lower bound
13	VAR	13	29969.9900	-211.7900	0.0000	Basic
14	VAR	14	0.0000	-248.6100	-36.8200	Lower bound
15	VAR	15	10450.6400	621.6700	0.0000	Basic
16	VAR	16	10530.0000	621.6700	0.0000	Basic
17	VAR	17	0.0000	0.0000	-277.7877	Lower bound
18	VAR	18	5649.6560	0.0000	0.0000	Basic
19	VAR	19	4800.9840	0.0000	0.0000	Basic
20	VAR	20	0.0000	0.0000	0.0000	Basic
21	VAR	21	10530.0000	0.0000	0.0000	Basic

Slack Variables

29	CONSTR	8	3829.3590	0.0000	0.0000	Basic
30	CONSTR	9	0.0000	0.0000	-13184.8700	Lower bound
31	CONSTR	10	0.0000	0.0000	-2025.6700	Lower bound
32	CONSTR	11	0.0000	0.0000	-9761.7140	Lower bound
33	CONSTR	12	0.0000	0.0000	-9.9183	Lower bound
34	CONSTR	13	95580.0000	0.0000	0.0000	Basic
35	CONSTR	14	22376.9100	0.0000	0.0000	Basic
36	CONSTR	15	0.0000	0.0000	-2789.6540	Lower bound
37	CONSTR	16	16903.1200	0.0000	0.0000	Basic

Objective Function Value = -1135163

	Constraint	Type		RHS	Slack	Shadow price
1	CONSTR	1	=	0.0000	0.0000	1706.3830
2	CONSTR	2	=	0.0000	0.0000	1950.0000
3	CONSTR	3	=	0.0000	0.0000	1800.0000
4	CONSTR	4	=	0.0000	0.0000	13246.4400
5	CONSTR	5	=	0.0000	0.0000	12351.4100
6	CONSTR	6	=	0.0000	0.0000	1404.0000
7	CONSTR	7	=	0.0000	0.0000	9140.0440
8	CONSTR	8	>=	27720.0000	3829.3590	0.0000
9	CONSTR	9	>=	29970.0000	0.0000	-13184.8700
10	CONSTR	10	<=	42000.0000	0.0000	2025.6700
11	CONSTR	11	<=	40500.0000	0.0000	9761.7140
12	CONSTR	12	<=	161280.0000	0.0000	9.9183
13	CONSTR	13	<=	155520.0000	95580.0000	0.000
14	CONSTR	14	<=	28224.0000	22376.9100	0.000
15	CONSTR	15	>=	31549.3600	0.0000	-2789.6540
16	CONSTR	16	>=	13066.8800	16903.1200	0.0000

3- مدى الأمثلية و الإمكانية :

SENSITIVITY ANALYSIS OF COST COEFFICIENTS

	Variable	Coeff.	Minimum	Maximum
1	VAR 1	-144.1400	-174.8183	-1.0372
2	VAR 2	-164.9000	-Infinity	-134.2217
3	VAR 3	-154.6400	-Infinity	-84.6300
4	VAR 4	-244.3800	-Infinity	-84.6300
5	VAR 5	-178.3100	-215.9283	Infinity
6	VAR 6	-206.0100	-Infinity	-168.3917
7	VAR 7	-188.8000	-Infinity	-118.8000
8	VAR 8	-328.3100	-Infinity	-268.8000
9	VAR 9	-268.8000	-328.3100	Infinity
10	VAR 10	683.2400	646.4200	Infinity
11	VAR 11	646.4200	-Infinity	683.2400
12	VAR 12	420.8900	-Infinity	683.2400
13	VAR 13	-211.7900	-248.6100	679.0799
14	VAR 14	-248.6100	-Infinity	-211.7900
15	VAR 15	621.6700	-1404.0000	Infinity
16	VAR 16	621.6700	-9140.0440	Infinity
17	VAR 17	0.0000	-Infinity	277.7877
18	VAR 18	0.0000	-168.6568	Infinity
19	VAR 19	0.0000	-Infinity	429.3082
20	VAR 20	0.0000	-2126.5930	Infinity
21	VAR 21	0.0000	-Infinity	2535.5530

SENSITIVITY ANALYSIS OF RIGHT-HAND SIDE VALUES

	Constraint	Type	Value	Minimum	Maximum
1	CONSTR 1	=	0.0000	0.0000	1043.7790
2	CONSTR 2	=	0.0000	-1117.5140	859.5827
3	CONSTR 3	=	0.0000	-1210.6400	931.2146
4	CONSTR 4	=	0.0000	0.0000	2025.0000
5	CONSTR 5	=	0.0000	0.0000	1698.3870
6	CONSTR 6	=	0.0000	-1552.1030	1193.8650
7	CONSTR 7	=	0.0000	0.0000	2934.7830
8	CONSTR 8	>=	27720.0000	-Infinity	31549.3600
9	CONSTR 9	>=	29970.0000	27945.0000	29970.0000
10	CONSTR 10	<=	42000.0000	40447.9000	43193.8600
11	CONSTR 11	<=	40500.0000	40500.0000	43434.7800
12	CONSTR 12	<=	161280.0000	126197.4000	228327.5000
13	CONSTR 13	<=	155520.0000	59940.0000	Infinity
14	CONSTR 14	<=	28224.0000	5847.0940	Infinity
15	CONSTR 15	>=	31549.3600	30731.7100	32760.0000
16	CONSTR 16	>=	13066.8800	-Infinity	29970.0000

3- مدى الأمثلية و الإمكانية :

SENSITIVITY ANALYSIS OF COST COEFFICIENTS

	Variable	Coeff.	Minimum	Maximum
1	VAR 1	-144.1400	-174.8183	-1.0372
2	VAR 2	-164.9000	-Infinity	-134.2217
3	VAR 3	-154.6400	-Infinity	-84.6300
4	VAR 4	-244.3800	-Infinity	-84.6300
5	VAR 5	-178.3100	-215.9283	Infinity
6	VAR 6	-206.0100	-Infinity	-168.3917
7	VAR 7	-188.8000	-Infinity	-118.8000
8	VAR 8	-328.3100	-Infinity	-268.8000
9	VAR 9	-268.8000	-328.3100	Infinity
10	VAR 10	683.2400	646.4200	Infinity
11	VAR 11	646.4200	-Infinity	683.2400
12	VAR 12	420.8900	-Infinity	683.2400
13	VAR 13	-211.7900	-248.6100	679.0799
14	VAR 14	-248.6100	-Infinity	-211.7900
15	VAR 15	621.6700	-1404.0000	Infinity
16	VAR 16	621.6700	-9140.0440	Infinity
17	VAR 17	0.0000	-Infinity	277.7877
18	VAR 18	0.0000	-168.6568	Infinity
19	VAR 19	0.0000	-Infinity	429.3082
20	VAR 20	0.0000	-2126.5930	Infinity
21	VAR 21	0.0000	-Infinity	2535.5530

SENSITIVITY ANALYSIS OF RIGHT-HAND SIDE VALUES

	Constraint	Type	Value	Minimum	Maximum
1	CONSTR 1	=	0.0000	0.0000	1043.7790
2	CONSTR 2	=	0.0000	-1117.5140	859.5827
3	CONSTR 3	=	0.0000	-1210.6400	931.2146
4	CONSTR 4	=	0.0000	0.0000	2025.0000
5	CONSTR 5	=	0.0000	0.0000	1698.3870
6	CONSTR 6	=	0.0000	-1552.1030	1193.8650
7	CONSTR 7	=	0.0000	0.0000	2934.7830
8	CONSTR 8	>=	27720.0000	-Infinity	31549.3600
9	CONSTR 9	>=	29970.0000	27945.0000	29970.0000
10	CONSTR 10	<=	42000.0000	40447.9000	43193.8600
11	CONSTR 11	<=	40500.0000	40500.0000	43434.7800
12	CONSTR 12	<=	161280.0000	126197.4000	228327.5000
13	CONSTR 13	<=	155520.0000	59940.0000	Infinity
14	CONSTR 14	<=	28224.0000	5847.0940	Infinity
15	CONSTR 15	>=	31549.3600	30731.7100	32760.0000
16	CONSTR 16	>=	13066.8800	-Infinity	29970.0000

الفرع الثاني تفسير نتائج الحل الأمثل:

1- تفسير متغيرات القرار:

بعد تطبيق البرنامج على الفترة (أكتوبر 2001)، نتحصل على الحل الأمثل الذي يبين الكميات الواجب إنتاجها بهدف تعظيم إجمالي هامش الربح المقدر بـــ: 1135163- دج (حيث قدرت الخسارة الفعلية في شهر أكتوبر 2001 بـــ: 6058861.16 دج).

تفسر هذه الخسارة، بإرتفاع سعر تكلفة الوحدة المنتجة والمباعة وتجاوزه لسعر بيع جميع المنتجات الرئيسية.

ومن خلال قراءة نتائج حل البرنامج، نجد أنه يجب إنتاج الكميات المبينة بالجدول:

الجدول 24 : كميات الإنتاج المباع المثلى بشهر أكتوبر 2001

المنتجات	متغير القرار	الكميات (قنطار)	أسعار البيع (دج)	معدلات الإستخراج المعتمدة (%)
السميد العادي – 1- بوزن 25 كلغ	X_5	14527.69	2600.00	72
السميد العادي – 2- بوزن 25 كلغ	X_8	11174.58	2450.00	78
السميد العادي – 2- بوزن 10 كلغ	X_9	5847.09	2620.00	78
السميد	$\sum_{i=1}^{9} X_i$	31550		
دقيق عادي بوزن 50 كلغ	X_{13}	29969.99	1970.00	74
منتج النخالة	$X_{15} + X_{16}$	20980.64	1150.00	

المصدر : من إعداد الطالب

بالنظر إلى النتائج المتحصل عليها بالجدول أعلاه، نلاحظ عدم إنتاج المنتجات من النوع الممتاز سواءاً لمادة السميد أو الدقيق، بسبب إرتفاع أسعار بيعها مقارنتا بالمنتوجات ذات النوعية العادية.

رغم كون هذه المنتوجات (ذات النوعية الممتازة) تمثل أهمية كبيرة في تحسين هامش الربح الإجمالي، فجميع المنتوجات الممتازة (سميد أو دقيق) لها هامش ربح واحداي أكبر من مثيلاتها العادية.

يمثل السميد من النوع العادي بوزن 25 كلغ ما يعادل 81 % من مجموع إنتاج السميد وكذلك يمثل الدقيق العادي بوزن 50 كلغ نسبة 100% من الإنتاج الإجمالي لمادة الدقيق. وهذا يدل على وجود تفضيل للأوزان الكبيرة لدى المستهلك، لأنه كلما زاد الوزن تناقص سعر البيع.

كما يمكن ملاحظة بالجدول لمعدلات الإستخراج، حيث يظهر عدم إعتماد المعدلات المنخفضة وبالتالي عدم مراعاة جودة المنتوجات بإختلاف أنواعها.

2- التحليل الإقتصادي للموارد:

يتضمن الحل الأمثل، بالإضافة إلى متغيرات القرار التي تم تفسيرها، متغيرات أخرى قد توجد بالأساس تسمى متغيرات الفائض أو العاطلة.

تسمح قيم هذه المتغيرات بالتحليل الإقتصادي للموارد المتاحة ومدى إستخدامها. وتلخص بالجدول التالي:

الجدول 25 : حساب نسبة الكفاءة للموارد

رقم القيد	نوع القيد	الطاقة الزائدة أو العاطلة	الطاقة المتاحة	نسبة الكفاءة (%)	أسعار الظل (دج)
8	≥	3829.359	27720	114	0.00
9	≥	0.00	29970	100	- 13184.87
10	≤	0.00	42000	100	2025.67
11	≤	0.00	40500	100	9761.714
12	≤	0.00	161280	100	9.9183
13	≤	95580	155520	39	0.00
14	≤	22376.91	28224	21	0.00
15	≥	0.00	31549.36	100	- 2789.654
16	≥	16903.12	13066.88	229	0.00

المصدر: من إعداد الطالب

التعليق: تعطى نسبة الكفاءة بالعلاقة: [1]

$$\text{نسبة الكفاءة} = \frac{\text{حجم الإنتاج الفعلي (العادي)}}{\text{حجم الإنتاج المعياري}}$$

1) أحمد سيد مصطفى، مرجع سابق، ص 388.

يتضح من الجدول أن الحد الأدنى للإنتاج من السميد (القيد 8) تمت تلبيته وهناك فائض يقدر بـــ: 3829.359 قنطار، أما الحد الأدنى للإنتاج من مادة الدقيق (القيد 9) تم تحقيقه ولا يوجد فائض. كذاك الحل الأمثل سيحتاج لكل ساعات ورشة الطحن المتاحة (القيد 10 و القيد 11) ولا توجد طاقة عاطلة بهذه المرحلة.

أما بالنسبة لورشة التعبئة (القيد 12 و 13 و 14) فالآلة الأولى تم إستغلال كل الساعات المتاحة (161280 كيس) وبالتالي لا وجود لطاقة عاطلة، إلا أنه للآلات الثانية والثالثة لم تستغل إلا بنسبة 39 % و 21 % على التوالي مما يبين الحجم الكبير للطاقة العاطلة.

يظهر بالجدول بالقيد 15 و 16، أن حجم الطلب المتوقع من مادة السميد والدقيق تمت تلبيته (31549.36 قنطار و 3066.88 قنطار) على التوالي، مع عدم وجود فائض لمنتوج السميد وإنتاج منتوج الدقيق بفائض قدره 16903.12 قنطار، في الحقيقة بالنظر إلى إمكانيات الوحدة في التخزين وإنخفاض تكلفة التخزين فهذا الفائض لا يشكل أي عبء إقتصادي.

يعطي سعر الظل قيمة الكمية الإضافية من المورد، أي أعلى سعر يمكن دفعه ثمناً لوحدة إضافية واحدة من المورد.

وعلى هذا الأساس تفسر أسعار الظل المرفقة بالحل الأمثل كالآتي:

القيد 1: إنتاج وحدة إضافية واحدة من السميد الممتاز (معدل الاستخراج 66%) يحسن هامش الربح الإجمالي بـــ: 1706.3830 دج. [1]
وينطبق نفس التفسير على بقية القيود (من 2 إلى 7) مع إختلاف أسعار الظل.

أما القيد 8: سعر الظل يساوي " 0 "، وهذا يعني عدم الحاجة لزيادة الإنتاج المخطط بوحدة واحدة إضافية لأن ذلك يجعل تحقيق القيد أكثر صعوبة.

القيد 9: إنتاج وحدة إضافية من الدقيق، سيخفض دالة الهدف بـــ: 13184.87 دج وهذا غير مساعد.

القيد 10، 11: زيادة الطاقة الإنتاجية لورشة طحن السميد بإنتاج وحدة واحدة إضافية، يقابله زيادة هامش الربح الإجمالي بـــ: 2025.67 دج.
وأيضاً بالنسبة لورشة طحن الدقيق، يرتفع هامش الربح الإجمالي بـــ: 9761.714 دج.
ونستخلص أنه من الأفضل زيادة طاقة إنتاج الدقيق على السميد بالمطحنة.

1) أنظر إلى الجدول الخاص بأسعار الظل، ص 171.

أما بالنسبة لورشة التعبئة:

القيد 12: زيادة تعبئة وحدة إضافية بالآلة الأولى، يحسن هامش ابرح الإجمالي بـــ: 9.9183 دج.

القيد 13، 14: الحل الأمثل لا يقترح إستخدام الطاقة التشغيلية للآلة الثانية والثالثة المتاحة بالكامل بل توجد طاقة عاطلة، وبالتالي فلا حاجة لتحسين المورد المتاح.
ولذا كانت أسعار الظل تساوي "0".

القيد 15: قيمة سعر الظل 2.789.654- دج، أي أنه كلما زاد حجم الطلب المتوقع من مادة السميد فإن هامش الربح الإجمالي ينخفض بمقدار 2.789.654 دج وعليه يجب إنقاص هذا المورد لتحسين دالة الهدف.

القيد 16: سعر الظل يساوي "0" لأن الإنتاج الفعلي من مادة الدقيق تجاوز حجم الطلب المتوقع بـــ: 16903.12 قنطار، وبالتالي فلا فائدة من زيادة حجم الطلب المتوقع.

بقي أن نشير أنه بمقارنة أسعار الظل لمنتوج السميد، يبين بوضوح أن (سعر الظل 1950 دج) منتوج السميد العادي – 1 – بمختلف أنواعه يفضل عند زيادة الإنتاج عن غيره من الأصناف الأخرى.

وبالمثل الدقيق الممتاز بأنواعه، يحسن عند إنتاج وحدة واحدة إضافية هامش الربح الإجمالي بـــ: 13246.44 دج وهو بذلك يفضل عن غيره من أصناف الدقيق.

3- تحليل الحساسية:

إن الحل الأمثل هو أفضل ما يمكن تحقيقه في ظل الظروف والإمكانيات المتاحة، لكن هذا الحل بني على المعطيات والمعلومات المتوفرة عند بناء النموذج.

ففي كثير من الأحيان، تتغير أسعار بعض مدخلات العملية الإنتاجية في الفترة بين التخطيط وبداية الإنتاج الفعلي، وأيضاً قد يحدث تغير بالكميات المتاحة من الموارد.

والسؤال الذي يطرح، ما مدى تأثر الحل الأمثل بهذه التغييرات ؟

يعرف مدى الجانب الأيمن على أنه المدى الذي تصلح فيه أسعار الظل، وقيمة الجانب الأيمن تتحرك بدون جعل قيمة أي متغير أساسي سالبة.

ويلاحظ بالقيد 8 أن المخطط الإنتاجي لإنتاج منتوج السميد لا يسمح بتجاوز الكمية: 31549 قنطار، وأيضاً بالقيد 9 لا يسمح أن تقل كمية الإنتاج من منتوج الدقيق على 27945 قنطار.

أما القيد 10: الخاص بورشة طحن القمح الصلب للحصول على منتوج السميد، فإن الكمية الواجب طحنها من القمح يجب أن لا تتجاوز 43193.86 قنطار وأن لا تقل عن 40447.9 قنطار.

القيد 11: يجب أن تحصر الكمية من القمح اللين لطحن بين: (40500 و 43434.7) قنطار

القيد 12: تستطيع الآلة الأولى تعبئة الكمية 126197.4 كيس على الأقل و 228327.5 كيس على الأكثر.

القيد 13 و 14: أن لا تقل طاقة التعبئة للآلة الأولى والثانية عن 59940 كيس 5847.09 كيس على التوالي.

القيد 15: حجم الطلب المتوقع من منتوج السميد، يجب أن لا يقل عن 30731.71 قنطار ولا يزيد عن 32760 قنطار.

القيد 16: أن لا يتجاوز حجم الطلب المتوقع من منتوج الدقيق الكمية 29970 قنطار.

تبقى مقترحات الحل الأمثل في ما يخص المزيج الإنتاجي الأمثل صالحة، إذا تراوح هامش الربح الواحدي للمنتج (متغير أساسي)، كما هو مبين بالجدول التالي:

الجدول 26: صلاحية هامش الربح (دج)

المزيج الإنتاجي الأمثل	هامش الربح الوحدوي (دج)	الحد الأدنى لهامش الربح الوحدوي	الحد الأعلى لهامش الربح الوحدوي
السميد العادي – 1– بوزن 25 كلغ	- 178.31	- 215.92	+∝
السميد العادي – 2– بوزن 25 كلغ	- 328.31	- ∝	- 268.80
السميد العادي – 2– بوزن 10 كلغ	- 268.80	- 328.31	+∝
دقيق عادي بوزن 50 كلغ	- 211.79	- 248.61	+ 679.07
النخالة المستخرجة من السميد	+ 621.67	- 1404.00	+∝
النخالة المستخرجة من الدقيق	+ 621.67	- 9140.04	+∝

المصدر: من إعداد الطالب

التعليق: الإشارة السالبة أو (الموجبة) لهامش الربح الوحدوي (M_j)، تعني أن إنتاج وحدة واحدة من المنتج (X_j)، ستنقص أو (تزيد) هامش الربح الإجمالي بالقيمة (M_j).

كذلك يبقى الحل الأمثل أمثلياً، إذا بقيت جميع قيم هوامش الربح الواحدية داخل مجال الصلاحية حيث يتحدد مجال الصلاحية بطرفي المجال (الحد الأدنى، الحد الأعلى). والتي يمكن أن تأخذ قيم لا نهائية « $\infty +$ » .

من خلال تتبعنا لأسعار تكلفة المنتوجات وأسعار بيعها لاحظنا أنها دائمة التغيير، ومن ثم يتغير هامش الربح للمنتج، مما قد يؤثر على أمثلية الحل.

وخاصة بالنسبة للمنتج من نوع السميد العادي 2 بوزن 25 كلغ، حيث يظهر بالجدول ضيق المجال بين هامش الربح والحد الأعلى له.

أما بقية الأنواع من المنتوجات فهي تسمح بزيادة معتبرة أولاً نهائية لهامش الربح، مع الأخذ بعين الإعتبار الحالة المنافسة بالسوق.

الفرع الثالث: مقارنة نتائج حل البرنامج بالنتائج المحسوبة لشهر أكتوبر 2001

يختلف المزيج الإنتاجي الأمثل عن الحقيقي كما يظهر بالجدول التالي:

الجدول 27 : الكميات المنتجة والمباعة (قنطار)

المنتجات	الهامش الواحدي	المزيج الإنتاجي الأمثل	الكميات المنتجة والمباعة فعلياً
سميد ممتاز بوزن 25 كلغ	- 144.14		9655.50
سميد ممتاز بوزن 20 كلغ	- 164.9		
سميد ممتاز بوزن 10 كلغ	- 154.64		1650.00
سميد ممتاز بوزن 5 كلغ	- 244.38		
سميد عادي 1 بوزن 25 كلغ	- 178.31	14527.69	5258.75
سميد عادي 1 بوزن 20 كلغ	- 206.01		
سميد عادي 1 بوزن 10 كلغ	- 188.8		
سميد عادي 2 بوزن 25 كلغ	- 328.31	11174.58	12136.50
سميد عادي 2 بوزن 10 كلغ	- 268.8	5847.09	
دقيق ممتاز بوزن 50 كلغ	+ 683.24		2201.50
دقيق ممتاز بوزن 25 كلغ	+ 646.42		
دقيق ممتاز بوزن 5 كلغ	+ 420.89		18.00
دقيق عادي بوزن 50 كلغ	- 211.79	29969.99	13088.50
دقيق عادي بوزن 25 كلغ	- 248.61		500.00
منتوج النخالة	+ 621.67	20980.64	3048.00

المصدر: من إعداد الطالب

قدر الإنتاج المباع من السميد بـــ: 28700.75 قنطار (مجموع الكميات المنتجة والمباعة فعلياً من مادة السميد بمختلف أنواعه لشهر أكتوبر 2001 – العمود الرابع بالجدول السابق –)، وهو يقترب من إجمالي إنتاج السميد الأمثلي الذي يقدر بـــ: 31550 قنطار (وهو يساوي إلى مجموع الكميات:(14527.69 ، 11174.58، 5847.09) قنطار – العمود الثالث من الجدول)، والذي يمثل حجم الطلب من هذا المنتوج، أي أنه كان بالإمكان زيادة الإنتاج بـــ: 2848.6 قنطار.

كذلك تم إنتاج كميات من السميد الممتاز تقدر بـــ: 11305.5 قنطار (وتساوي إلى 9655.50 قنطار + 1650 قنطار)، وهذا مغاير لبنية المزيج الإنتاجي الأمثلي، وعليه كان من الأفضل إنتاج نفس الكمية من السميد العادي 1 بوزن 25 كلغ.

أما فيما يخص المنتوج من النوع السميد العادي 2 بوزن 25 كلغ، نلاحظ تطابق الكمية المنتجة فعليا (12136.50 قنطار) بالتقريب والكمية المثلى المقدرة بـــ: 11174.58 قنطار.

يتبين من الجدول السابق، أن الكمية المنتجة والمباعة من الدقيق تقدر بـــ: 15308 قنطار وهذا لا يقارن بالكمية المثلى من المنتج والتي تقدر بـــ: 29970 قنطار وهي تمثل كمية الدقيق المخطط لها بمخطط الإنتاج.

إن إنتاج هذه الكمية الفعلية، تولد وجود طاقة عاطلة بجميع الورشات رغم أنه يلبي طلب السوق من هذا المنتج.

تم كذلك إنتاج 2219.5 قنطار من الدقيق الممتاز (سعر البيع مرتفع مقارنة بالمنتوجات العادية من الدقيق) وهذا يخالف ما تحصلنا عليه بالحل الأمثل، حيث لا يتم إنتاج أي نوع من المنتوجات الممتازة ويبقى من الأفضل للوحدة الإنتاجية إنتاج الأنواع الممتازة إلا في حالة وجود طلبيات أكيدة (لأن هوامش الربح الواحدية مرتفعة).

بالنسبة لإجمالي هامش الربح المتحصل عليه بشهـــر أكتوبـــر 2001، قدر بـــ: 6058861.16- دج والذي يمثل خسارة (حاول المسيرون التقليل من تأثيرها باللجوء إلى تسويق بعض المنتوجات كالعجائن الغذائية)تعادل بالتقريب 5 مرات قيمة إجمالي هامش الربح الموافق للحل الأمثل (قدرت الخسارة بـــ: 1.135.163 دج).

نستخلص مما سبق، أنه يجب تلبية طلبات المستهلك والقيام بمجهودات تسويقية إضافية وخاصة لمنتوج الدقيق العادي بوزن 50 كلغ، وهذا للتخفيض من الطاقة العاطلة.

المطلب الثاني: تحليل النتائج للفترة « من 2002/10/01 إلى غاية 2002/10/30 »

الفرع الأول: حل البرنامج الخطي الثاني

1 – البرنامج الخطي الثاني:

```
PROBLEM DATA IN EQUATION STYLE

     Maximize

          - 440.74 VAR   1 - 440.74 VAR   2 - 340.74 VAR   3
                - 340.74 VAR   4 - 189.46 VAR   5 - 189.46 VAR   6
                - 92.02 VAR   7 - 339.46 VAR   8 - 172.02 VAR   9
                - 20.44 VAR  10 - 21.29 VAR  11 - 20.1 VAR  12
                - 504.13 VAR  13 - 504.98 VAR  14 + 567.76 VAR  15
                + 567.76 VAR  16

     Subject to

       CONSTR   1

          + 0.34 VAR   1 + 0.34 VAR   2 + 0.34 VAR   3 + 0.34 VAR   4
                - 0.66 VAR  17 =  0

       CONSTR   2

          + 0.28 VAR   5 + 0.28 VAR   6 + 0.28 VAR   7 - 0.72 VAR  18
                =  0

       CONSTR   3

          - 0.78 VAR  19 =  0

       CONSTR   4

          + 0.22 VAR   8 + 0.22 VAR   9 + 0.31 VAR  10 + 0.31 VAR  11
                + 0.31 VAR  12 - 0.69 VAR  20 =  0

       CONSTR   5

          + 0.26 VAR  13 + 0.26 VAR  14 - 0.74 VAR  21 =  0

       CONSTR   6

          - 1 VAR  15 + 1 VAR  17 + 1 VAR  18 + 1 VAR  19 =  0

       CONSTR   7

          - 1 VAR  16 + 1 VAR  20 + 1 VAR  21 =  0

       CONSTR   8

          + 1 VAR   1 + 1 VAR   2 + 1 VAR   3 + 1 VAR   4 + 1 VAR   5
                + 1 VAR   6 + 1 VAR   7 + 1 VAR   8 + 1 VAR   9
                >= 14520
```

```
CONSTR   9

   + 1 VAR  10 + 1 VAR  11 + 1 VAR  12 + 1 VAR  13 + 1 VAR  14
         >= 16280

CONSTR  10

   + 1 VAR   1 + 1 VAR   2 + 1 VAR   3 + 1 VAR   4 + 1 VAR   5
         + 1 VAR   6 + 1 VAR   7 + 1 VAR   8 + 1 VAR   9
         + 1 VAR  15 <= 33000

CONSTR  11

   + 1 VAR  10 + 1 VAR  11 + 1 VAR  12 + 1 VAR  13 + 1 VAR  14
         + 1 VAR  16 <= 33000

CONSTR  12

   + 4 VAR   1 + 5 VAR   2 + 10 VAR   3 + 10 VAR   4
         + 4 VAR   5 + 5 VAR   6 + 10 VAR   7 + 4 VAR   8
         + 10 VAR   9 <= 126720

CONSTR  13

   + 2 VAR  10 + 4 VAR  11 + 20 VAR  12 + 2 VAR  13
         + 4 VAR  14 <= 126720

CONSTR  14

   + 1 VAR   3 + 1 VAR   7 + 1 VAR   9 <= 22176

CONSTR  15

   + 1 VAR   1 + 1 VAR   2 + 1 VAR   3 + 1 VAR   4 + 1 VAR   5
         + 1 VAR   6 + 1 VAR   7 + 1 VAR   8 + 1 VAR   9
         >= 10242.72

CONSTR  16

   + 1 VAR  10 + 1 VAR  11 + 1 VAR  12 + 1 VAR  13 + 1 VAR  14
         >= 7865.21

            0 <= VAR   1
            0 <= VAR   2
            0 <= VAR   3
            0 <= VAR   4
            0 <= VAR   5
            0 <= VAR   6
            0 <= VAR   7
            0 <= VAR   8
            0 <= VAR   9
            0 <= VAR  10
            0 <= VAR  11
            0 <= VAR  12
            0 <= VAR  13
            0 <= VAR  14
            0 <= VAR  15
            0 <= VAR  16
            0 <= VAR  17
            0 <= VAR  18
            0 <= VAR  19
            0 <= VAR  20
            0 <= VAR  21
```

2- المزيج الإنتاجي الأمثل للبرنامج الثاني :

	Variable		Value	Cost	Red. cost	Status
1	VAR	1	0.0000	-440.7400	-2.5600	Lower bound
2	VAR	2	0.0000	-440.7400	-18.8000	Lower bound
3	VAR	3	0.0000	-340.7400	0.0000	Basic
4	VAR	4	0.0000	-340.7400	0.0000	Lower bound
5	VAR	5	3080.0000	-189.4600	0.0000	Basic
6	VAR	6	0.0000	-189.4600	-16.2400	Lower bound
7	VAR	7	11440.0000	-92.0200	0.0000	Basic
8	VAR	8	0.0000	-339.4600	-241.3832	Lower bound
9	VAR	9	0.0000	-172.0200	-171.3832	Lower bound
10	VAR	10	18260.0000	-20.4400	0.0000	Basic
11	VAR	11	0.0000	-21.2900	-0.8878	Lower bound
12	VAR	12	4510.0000	-20.1000	0.0000	Basic
13	VAR	13	0.0000	-504.1300	-523.4358	Lower bound
14	VAR	14	0.0000	-504.9800	-524.3236	Lower bound
15	VAR	15	5646.6660	567.7600	0.0000	Basic
16	VAR	16	10230.0000	567.7600	0.0000	Basic
17	VAR	17	0.0000	0.0000	-343.6525	Lower bound
18	VAR	18	5646.6660	0.0000	0.0000	Basic
19	VAR	19	0.0000	0.0000	0.0000	Basic
20	VAR	20	10230.0000	0.0000	0.0000	Basic
21	VAR	21	0.0000	0.0000	0.0000	Basic
			Slack Variables			
29	CONSTR	8	0.0000	0.0000	-33.6245	Lower bound
30	CONSTR	9	6490.0000	0.0000	0.0000	Basic
31	CONSTR	10	12833.3300	0.0000	0.0000	Basic
32	CONSTR	11	0.0000	0.0000	-161.8759	Lower bound
33	CONSTR	12	0.0000	0.0000	-16.2400	Lower bound
34	CONSTR	13	0.0000	0.0000	-0.0189	Lower bound
35	CONSTR	14	10736.0000	0.0000	0.0000	Basic
36	CONSTR	15	4277.2800	0.0000	0.0000	Basic
37	CONSTR	16	14904.7900	0.0000	0.0000	Basic

Objective Function Value = 6914005

	Constraint		Type	RHS	Slack	Shadow price
1	CONSTR	1	=	0.0000	0.0000	-1380.9280
2	CONSTR	2	=	0.0000	0.0000	-788.5555
3	CONSTR	3	=	0.0000	0.0000	-727.8975
4	CONSTR	4	=	0.0000	0.0000	-588.2378
5	CONSTR	5	=	0.0000	0.0000	-548.4920
6	CONSTR	6	=	0.0000	0.0000	-567.7600
7	CONSTR	7	=	0.0000	0.0000	-405.8841
8	CONSTR	8	>=	14520.0000	0.0000	-33.6245
9	CONSTR	9	>=	16280.0000	6490.0000	0.0000
10	CONSTR	10	<=	33000.0000	12833.3300	0.0000
11	CONSTR	11	<=	33000.0000	0.0000	161.8759
12	CONSTR	12	<=	126720.0000	0.0000	16.2400
13	CONSTR	13	<=	126720.0000	0.0000	0.0189
14	CONSTR	14	<=	22176.0000	10736.0000	0.0000
15	CONSTR	15	>=	10242.7200	4277.2800	0.0000
16	CONSTR	16	>=	7865.2100	14904.7900	0.0000

3- مدى الأمثلية والإمكانية :

SENSITIVITY ANALYSIS OF COST COEFFICIENTS

	Variable	Coeff.	Minimum	Maximum
1	VAR 1	-440.7400	-Infinity	-438.1800
2	VAR 2	-440.7400	-Infinity	-421.9400
3	VAR 3	-340.7400	-340.7400	-163.7069
4	VAR 4	-340.7400	-Infinity	-340.7400
5	VAR 5	-189.4600	-192.0200	-169.2853
6	VAR 6	-189.4600	-Infinity	-173.2200
7	VAR 7	-92.0200	-142.4567	-89.4600
8	VAR 8	-339.4600	-Infinity	-98.0768
9	VAR 9	-172.0200	-Infinity	-0.6368
10	VAR 10	-20.4400	-21.4388	-20.1000
11	VAR 11	-21.2900	-Infinity	-20.4022
12	VAR 12	-20.1000	-20.4400	2091.3250
13	VAR 13	-504.1300	-Infinity	19.3058
14	VAR 14	-504.9800	-Infinity	19.3436
15	VAR 15	567.7600	127.0602	654.2229
16	VAR 16	567.7600	45.5796	1346.7750
17	VAR 17	0.0000	-Infinity	343.6525
18	VAR 18	0.0000	-440.6998	86.4629
19	VAR 19	0.0000	-Infinity	Infinity
20	VAR 20	0.0000	-522.1804	779.0148
21	VAR 21	0.0000	-Infinity	1489.7790

SENSITIVITY ANALYSIS OF RIGHT-HAND SIDE VALUES

	Constraint	Type	Value	Minimum	Maximum
1	CONSTR 1	=	0.0000	0.0000	3889.6000
2	CONSTR 2	=	0.0000	-9240.0010	4065.6000
3	CONSTR 3	=	0.0000	-10010.0000	0.0000
4	CONSTR 4	=	0.0000	-6490.0000	10230.0000
5	CONSTR 5	=	0.0000	-6960.2900	0.0000
6	CONSTR 6	=	0.0000	-12833.3300	5646.6660
7	CONSTR 7	=	0.0000	-9405.7970	14826.0900
8	CONSTR 8	>=	14520.0000	12672.0000	23760.0000
9	CONSTR 9	>=	16280.0000	-Infinity	22770.0000
10	CONSTR 10	<=	33000.0000	20166.6700	Infinity
11	CONSTR 11	<=	33000.0000	23594.2000	91826.0900
12	CONSTR 12	<=	126720.0000	58080.0000	145200.0000
13	CONSTR 13	<=	126720.0000	45540.0000	455400.0000
14	CONSTR 14	<=	22176.0000	11440.0000	Infinity
15	CONSTR 15	>=	10242.7200	-Infinity	14520.0000
16	CONSTR 16	>=	7865.2100	-Infinity	22770.0000

الفرع الثاني: تفسير نتائج الحل الأمثل

1 – تفسير متغيرات القرار:

يلخص المزيج الإنتاجي الأمثل بالجدول التالي:

الجدول 28 : تشكيلة المنتوجات المثلى

المنتجات	متغير القرار	الكمية المثلى (قنطار)	أسعار البيع	معدلات الاستخراج %
السميد العادي 1 بوزن 25 كلغ	X_5	3080	2600.00	72
السميد العادي 1بوزن 10 كلغ	X_7	11440	2700.00	72
الدقيق الممتاز بوزن 50 كلغ	X_{10}	18260	2400.00	69
الدقيق الممتاز بوزن 5 كلغ	X_{12}	4510	1100.00	69
النخالة	$X_{15} + X_{16}$	15876.66		
منتوج السميد		14520		
منتوج الدقيق		22770		

المصدر :من إعداد الطالب

يمكن تفسير متغيرات القرار كالأتي :

المتغيرات x_4 x_3= x_2= x_1 = 0 أي انه لا يتم إنتاج السميد بالنوعية الممتازة لأن هوامش الربح أقل من هوامش الربح للسميد العادي، ضف إلى ذلك إرتفاع أسعار بيعها .

وإقتصر الإنتاج لمادة السميد على النوع العادي –1، حيث تم إنتاج ما مقداره :11440 قنطار من النوع السميد العادي –1–بوزن 10كلغ وذلك لإرتفاع هامش الربح الواحدي لهذا النوع مقارنته ببقية المنتوجات من السميد، وأيضاً إنتاج ما مقداره 3020 قنطار من السميد العادي –1– بوزن 25 كلغ (حيث هامش الربح يساوي 189.46– دج)وهذا الهامش أقل من مثيلة لمنتوج السميد العادي 2بوزن 25 كلغ .

أما المنتوجات من السميد العادي– 2– (متغيرات القرارات x_9 ،x_8) ،فلا يتم إنتاجها بسبب إنخفاض هامش ربحها ،رغم سعر بيعها المنخفض مقابل بقية المننتوجات من السميد.

فيما يخص منتوج الدقيق ،يظهر الجدول إنتاج النوعية الممتازة فقط ، لكون هوامش الربح مرتفعة مقارنة بالنوعية العادية من الدقيق رغم إرتفاع أسعار بيعها، فنلاحظ أن الكمية المنتجة والمباعة من الدقيق الممتاز بوزن 50كلغ تمثل ما يفوق 4أضعاف الكمية المنتجة والباعة من نفس النوعية بوزن 5كلغ ،ويفسر هذا برغبة العميل (المخابز بالأخص).

أما المنتوجات من الدقيق العادي (متغيرات القرار x13 ، x14) لا يجب إنتاجها بسبب إرتفاع تكاليفها في مقابل سعر بيعها، ويمكن تفسير ذلك بظهور المنافسة بالسوق و ما تطلبه من تحسين لجودة المنتوجات من نوع الدقيق.

بهذا المزيج الإنتاجي الأمثل تحقق الوحدة الإنتاجية هامش ربح إجمالي يبلغ : 6.914.005 دج.

2 – التحليل الإقتصادي للمواد المتاحة و المستخدمة:

يتطلب إنتاج تشكيلة المنتوجات المثلى إستخدام موارد، هذه الموارد تستعمل بنسب مختلفة، كما يظهره الجدول التالي:

الجدول 29 : حساب نسبة الكفاءة للموارد

رقم القيد	نوع القيد	الطاقة الزائدة أو العاطلة	الطاقة المتاحة	نسبة الكفاءة (%)	أسعار الظل (دج)
8	≥	0	14520	100	-33.6245
9	≥	6490	16280	140	0.00
10	≤	12833.33	33000	60	0.00
11	≤	0	33000	100	161.87
12	≤	0	126720	100	16.24
13	≤	0	126720	100	0.019
14	≤	10736	22176	51	0.00
15	≥	4277.28	1024.72	141	0.00
16	≥	14904.79	7865.21	290	0.00

المصدر من إعداد الطالب

يمكن تفسير النتائج بالجدول كالتالي:

القيد :8: كمية الطاقة العاطلة تساوي "0" وهذا يعني أنه تم إنتاج كمية من منتوج السميد مساوية للكمية الدنية المخطط لها.

القيد :9: يعني أن الكمية المنتجة من الدقيق (22770 قنطار) تتجاوز الحد الأدنى المخطط (1280 قنطار) بـــ 6490 قنطار.

القيد :10: لم تستخدم طاقة طحن القمح الصلب إلا بنسبة 60%، مما يدل على وجود طاقة عاطلة تقدر بـــ: 12833.33 قنطار (تم طحن ما مقداره 19800 قنطار من القمح الصلب).

القيد :11: الطاقة العاطلة تساوي "0"، مما يبين أنه تم طحن 33000 قنطار من القمح اللين موزعة كما يلي:

22770 قنطار من منتوج الدقيق.
102309 قنطار منتوج ثانوي النخالة.

القيد 12: تم إستنفاذ طاقة التعبئة للآلة الأولى (المخصصة لمنتوج السميد)،حيث تم تعبئة 144400 كيس بوزن 10كلغ و12320 كيس بوزن 25كلغ .

القيد 13: الطاقة العاطلة للآلة الثاني (المخصصة لمنتوج الدقيق) مساوية لـــ "0" حيث تم تعبئة 36520 كيس من الدقيق بوزن 50كلغ (الكمية 18260 قنطار)وتعبئة 90200كيس بوزن 5كلغ (الكمية 4510 قنطار).

القيد 14: قامت الآلة الثالثة بتعبئـــة عـــدد من الأكيـــاس يساوي 1144 كيس من السميد العادي-1 بوزن 10كلغ وهي بذلك تتوفر على طاقة عاطلة تقدر بـــ1073.6 كيس (10736قنطار).

القيد 15,16: الكميات المنتجة تجاوزت حجم الطلب من مادة السميد والدقيق بالكميات (14904.79 و 4277.28 قنطار)على الترتيب .

أما الأسعار الثنائية (أسعار الظل) فتفسير على النحو التالي :

القيد 1: زيادة الإنتاج من السميد الممتاز بوحدة واحدة إضافة ،سيكلف خسارة المبلغ : 1380.928دج.

القيد 2: زيادة الإنتاج بوحدة إضافية من منتوج السميد العادي -1- ، يجعل الوحدة تخسر المبلغ :788.55دج.

القيد 3: إنتاج وحدة واحدة إضافية من السميد العادي -2- يؤدي إلى خسارة: 727.89دج.

القيد 4: زيادة الإنتاج لمنتوج الدقيق الممتاز بوحدة واحدة إضافية ، يرافقه خسارة بمبلغ : 588.23دج.

القيد 5: زيادة حجم الإنتاج من الدقيق العادي بوحدة واحدة إضافية ، سيقابله خسارة تقدر بـــ: 548.49دج .

القيد 6: زيادة مستوى الإنتاج من المنتوج الثانوي النخالة المستخرجة من القمح الصلب بوحدة واحدة إضافية ، سيؤدي إلى خسارة تبلغ:567.76دج.

القيد 7: إنتاج وحدة واحدة إضافية من النخالة المستخرجة من القمح اللين ، يجعل الوحدة تخسر مبلغ 405.88دج.

القيد 8: زيادة حجم الإنتاج الخطط من منتوج السميد بوحدة واحدة إضافة، سيؤدي إلى خسارة تقدر بـــ:33.624دج.

القيد 9: لا تأثير على إجمالي هامش الربح بزيادة حجم الإنتاج المخطط لمنتوج الدقيق .

القيد 10:زيادة طاقة طحن القمح الصلب بوحدة واحدة إضافة ، لا يؤثر على دالة الهدف ونظراً لوجود طاقة عاطلة فلا حاجة لرفع من طاقة الطحن .

القيد 11:زيادة طاقة طحن القمح اللين بوحدة واحدة إضافية ، سيؤدي على الرفع من هامش الربح الإجمالي بـــ 161.87دج.

القيد 12,13: زيادة حجم التعبئة بوحدة واحدة إضافية بالآلة الأولى ، الثانية سيحقق للمؤسسة ربحا قدره : 0.019 و 16.24 دج على الترتيب .

القيد 14: لوجود طاقة عاطلة بآلة التعبئة الثالثة، فأي زيادة لطاقة التعبئة لا تؤثر على إجمالي هامش الربح .

القيد15,16:نظراً لإرتفاع حجم الإنتاج من منتوج السميد والدقيق ،عن المستوى الأدنى للطلب المتوقع، فالزيادة في حجم الطلب المتوقع ليس لها أهمية إقتصادية .

3- تحليل الحساسية:

تتأثر هوامش الربح لمختلف المنتوجات، بتغيير أسعار البيع (أو/ و) أسعار التكلفة، مما قد يحول المزيج الإنتاجي الأمثل إلى تشكيلة منتوجات غير أمثلية.

مدى الأمثلية، يبين مجالات التغيير لهوامش الربح الواحدية المسموح بها، و التي يمكن تلخيصها بالجدول :

الجدول 30 : مدى أمثلية المزيج الإنتاجي الأمثل

المزيج الإنتاجي	هامش الربح (دج)	الحد الأدنى لهامش الربح (دج)	الحد الأعلى لهامش الربح (دج)
السميد العادي 1 بوزن 25 كلغ	-189.46	-192.02	-169.28
السميد العادي 1 بوزن 10 كلغ	-92.02	-142.45	-89.46
الدقيق الممتاز بوزن 50 كلغ	-20.44	-21.43	-20.10
الدقيق الممتاز بوزن 10 كلغ	-20.10	-20.44	2091.32
نخالة السميد	567.76	127.06	654.22
نخالة الدقيق	567.76	45.57	1346.77

المصدر : من إعداد الطالب

نلاحظ من الجدول، أنه بالنسبة لمنتوج الدقيق الممتاز بوزن 10 كلغ يمكن زيادة هامش الربح الواحدي بمبلغ معتبر (إلى غاية : 2091.32 دج) مع المحافظة على نفس تشكيلة المزيج الإنتاجي الأمثل.

أما بقية المنتوجات الرئيسية، فهامش الربح قريب من الحد الأعلى لهامش الربح الواحدي و بالتالي فمبلغ زيادة هامش الربح ضعيف.

كذلك الحد الأعلى لهامش الربح الواحدي للمنتوج الثانوي (نخالة الدقيق) أكبر من هامش الربح الواحدي، لذا يفضل هذا المنتوج عن إنتاج النخالة المستخرجة من السميد.

بالمثل، يدرس مدى الإمكانية التغيرات التي قد تحدث على الموارد المتاحة، ويحدد مجال صلاحية الأسعار الثنائية لها.
ويمكن تبسيط التحليل بالكيفية التالية:

المورد 1: (القيد 1): يحدد كمية الإنتاج من السميد الممتاز وكمية النخالة المستخرجة من السميد الممتاز، فيعطي الحد الأدنى و الأقصى بالطريقة الحسابية التالية:
3889.6 قنطار = 0.34 x (كمية الإنتاج القصوى من السميد الممتاز).
فنجد أن الكمية المنتجة من السميد الممتاز يجب أن لا تتجاوز الكمية : 11440 قنطار وأن لا تقل عن " 0 ".

المورد 2: بنفس العمليات الحسابية، نجد أن كمية الإنتاج من السميد العادي -1- يجب أن لا تقل عن الكمية: 33000- قنطار وأن لا تفوق المقدار: (4065.6 قنطار / 0.28) أي : 14520 قنطار.

المورد 3، 4، 5: تفسر وتحلل كالموارد 1 و 2.

المورد 6: الكمية المنتجة من النخالة المستخرجة من السميد، لاتتجاوز الكمية 5646.666 قنطار كحد أقصى وأن لا تقل عن : 12833.33- قنطار.

المورد 7: أن لا تتعدى كمية النخالة المستخرجة من الدقيق الكمية: 14826.09 قنطار.

المورد 8: يحصر المخطط الإنتاجي، إنتاج منتوج السميد بأنواعه بين الكميتين: 12672 قنطار و 23760 قنطار.

المورد 9: يجب أن لا تتجاوز الكمية المخططة للإنتاج من الدقيق الكمية : 22770 قنطار.

المورد 10: يجب أن لا تقل طاقة الطحن للقمح الصلب عن : 20166.67 قنطار.

المورد 11: طاقة الطحن للقمح اللين محصورة بين: 23594.2 قنطار و 91826.09 قنطار.

81- www.engref.fr/goreaud23.pdf

82- www.iip.wiwi.uni-karlsruche.de/~synergie/deutsch/Download/mox.pdf

83- www.sigape.com/Telechargament/fichiers-telech/intromod.doc

84- Cedric.cnam.fr/vertigo/cours/valeur-c/exposes2002/cocoon.pdf

85- www.lycee-descartes.ac.ma/stt/prod-peda/tp/sujetog1.pdf

86- www.ac.reims.fr/datice/techno/ftp/ressourc/cinquiem/fabser/cout.pdf

87- www.up.univ-mrs.fr/~wlaglea/dept-lea/fil-lea/documents/leaGG1-analyse-des-couts.pdf

88- www.eriad-setif.com.dz

وبمقارنة هذا المبلغ، بقيمة هامش الربح الإجمالي المتحصل عليه عند إنتاج المزيج الإنتاجي الأمثل (قدر الربح الإجمالي بـــ : 6914005 دج)، يمكن الحكم على أن مخرجات العملية الإنتاجية تتم بشكل عشوائي.

ويبين الجدول أن الكميات المنتجة فعليا من منتوج السميد قدرت بـــ: 16901.45 قنطار وهذا يقارب إجمالي منتوج السميد الأمثل الذي قدر بـــ: 14520 قنطار.

لكن نلاحظ، أنه تم إنتاج السميد بالنوعية الممتازة و الذي يقابله هامش ربح واحدي ضعيف على العكس من ذلك فالمزيج الإنتاجي الأمثل لا ينتج النوعية الممتازة من السميد.

كذلك، تم إنتاج السميد العادي-2- بوزن 25 كلغ بكمية قدرت بـــ: 10038.50 قنطار (هامش الربح الواحدي: 339.46- دج) وكان من الأحسن إنتاج السميد العادي -1- بوزن 10 كلغ (حيث هامش الربح الواحدي 92.02- دج) أو السميد العادي -1-، وهذا ما يوافق المزيج الأمثلي.

أما بالنسبة لمنتوج الدقيق، فقد وصل إجمالي الإنتاج الفعلي إلى: 16624.00 قنطار، وهو أقل من حجم الإنتاج الأمثل الذي قدر بـــ: 22770 قنطار، مما أدى إلى ظهور طاقة عاطلة.

من جهة أخرى، تم التركيز على نوع الدقيق العادي بوزن 50 كلغ و الذي يقابله أضعف هامش ربح واحدي (504.13- دج)، حيث أنتجت الكمية : 15525.50 قنطار، و بالمقارنة بالمزيج الأمثل نرى أنه كان يجب إنتاج هذه الكمية بالنوعية الممتازة لإرتفاع هوامش الربح الواحدية عن مثيلاتها من الدقيق العادي.

نستخلص مما سبق، أنه بصفة عامة لا تراعى هوامش الربح الواحدية عند الإنتاج الفعلي ولا يوجد تخطيط للإنتاج يأخذ بعين الإعتبار أسعار البيع و تكلفة المنتوجات، لتحديد المزيج الإنتاجي.

المطلب الثالث: مقارنة نتائج البرنامج للفترتين:

بعد حل البرنامج الخطي، كان المزيج الإنتاجي الأمثل لشهر أكتوبر 2001 ولنفس الشهر من سنة 2002. كما هو مبين بالجدول:

الجدول 32 : مقارنة الحلول المثلى للفترتين

المنتوجات	الكميات المنتجة لشهر أكتوبر 2001 (قنطار)	الكميات المنتجة لشهر أكتوبر 2002 (قنطار)
السميد الممتاز بوزن 25 كلغ		
السميد الممتاز بوزن 20 كلغ		
السميد الممتاز بوزن 10 كلغ		
السميد الممتاز بوزن 5 كلغ		
السميد العادي -1- بوزن 25 كلغ	14527.69	3080
السميد العادي -1- بوزن 20 كلغ		
السميد العادي -1- بوزن 10 كلغ		11440
السميد العادي -2- بوزن 25 كلغ	11174.58	
السميد العادي -2- بوزن 10 كلغ	5847.09	
دقيق ممتاز بوزن 50 كلغ		18260
دقيق ممتاز بوزن 25 كلغ		
دقيق ممتاز بوزن 5 كلغ		4510
دقيق عادي بوزن 50 كلغ	29969.99	
دقيق عادي بوزن 25 كلغ		
منتوج النخالة	20980.64	15876.66
إجمالي منتوج السميد	31550	14520
إجمالي منتوج الدقيق	29969.99	22770

المصدر: من إعداد الطالب

تفسر نتائج الجدول كمايلي:

نلاحظ أن هامش الربح الإجمالي للفترة الأولى بلغ: 1.135.163- دج و للفترة الثانية وصل إلى : 6.914.005 دج، رغم إنخفاض حجم الإنتاج لمنتوجات السميد، و الدقيق، و النخالة للفترة الثانية في مقابل مستوى الإنتاج للفترة الأولى. (بسبب إشتداد المنافسة بالسوق).

في الحقيقة، الربح المحقق بالفترة الثانية (أكتوبر 2002) يعود إلى إستراتيجية التسعير التي طبقت بسنة 2002، و المتمثلة في الإبقاء على نفس أسعار البيع سنة 2001 بالنسبة لمنتوجات السميد لأن أسعار تكلفتها الواحدية إنخفضت (إنخفاض تكلفة شراء القمح الصلب)، و الرفع من أسعار بيع الدقيق.

إهتمت المؤسسة في أكتوبر 2002 (الفترة الثانية) بإنتاج كميات كبيرة من الدقيق الممتاز (معدل الإستخراج 69%)، وهذا يعني الإعتناء بجودة المنتوجات من الدقيق.

أما بالفترة الأولى (أكتوبر 2001)، لم تنتج المؤسسة الأنواع الممتازة من السميد أو الدقيق ونستنتج أنها لم تعطي أهمية لجودة منتوجاتها خلال هذه الفترة.

خلاصة الفصل:

تمكنا بفضل النموذج الخطي المقترح لوحدة مطاحن الواحات بتقرت لفترة زمنية، من تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل، بهدف تعظيم هامش الربح الإجمالي في ظل القيود المفروضة على مختلف الموارد.

تم تنفيذ البرنامج الخطي المصاغ بإستخدام البرنامج المعلوماتي (STORM)، حيث تحصلنا على الحل الأمثل، ومن ثم القيام بدراسة وتحليل لتشكيلة المنتوجات المثلى والموارد المخصصة لذلك.

إعتمدنا في دراسة وتحليل النتائج على المقارنة بين نتائج حل البرنامج الخطي لفترتين مختلفتين من جهة، ومن جهة أخرى مقارنة نتائج الحل للبرنامج الخطي بمدخلات ومخرجات العملية الإنتاجية الفعلية لنفس الفترة.

وأكدت جميع نتائج المقارنة وجود إنحرافات كبيرة، مما يدل على جملة من النقائص والصعاب، تبدأ بعملية التخطيط للإنتاج ومروراً بالعملية الإنتاجية ووصولاً إلى تسويق المنتوجات التامة.

والسبب هو عدم توفر أدوات تسيير علمية حديثة بالوحدة الإنتاجية، رغم حجم الموارد المادية المعتبر.

الخاتمة

الخاتمـــة:

تعرضنا من خلال هذه الدراسة إلى أحد الأدوات التقنية الهامة في تسيير الإنتاج، تمثلت في البرمجة الخطية، و التي تسمح بالكشف عن نقاط الضعف بالنشاط الإنتاجي.

ومن ثم مراقبة مختلف نشاطات الوحدة الإنتاجية: من تموين وإنتاج، وتوزيع. بما يمكن من تجنب الإنحرافات مستقبلا، بهدف بلوغ درجة من الرشد في التسيير.

*** نتائج البحث:**

ولقد إتضح من خلال نتائج هذا البحث أهمية و دور عملية التخطيط بصفة عامة، في تفادي الكثير من الصعاب بالعملية الإنتاجية. حيث تمكنا من الإجابة على فرضيات الدراسة كما يلي:

1- تنشط الوحدة الإنتاجية تحت وصاية الشركة الأم، التي تقوم بتحديد الأهداف الإستراتيجية طويلة الأمد و المتوسطة منها أيضا، وهي بذلك تحد من حرية إتخاذ القرارات الإستراتيجية و التكتيكية بالوحدة الإنتاجية.

من الناحية النظرية، يتم إعتماد الإستراتيجية متوسطة الأجل على أساس التكلفة و بمراعاة ظروف التطبيق، حيث يقوم المخطط الصناعي و التجاري بتوفير مجموعة من البيانات (إجمالي الطلب لكل فترة من فترات التخطيط، مستوى الإنتاج وحجم المخزون من المنتوجات، عدد العمال الضروري) قبل بداية التخطيط، و بإستخدام أحد الطرق كالبرمجة الخطية، يمكن تقدير مستوى الإنتاج وحجم العمالة و تقدير إجمالي لمستوى المخزون ومن التنبؤ بتكلفة الخطة المقترحة.

إلا أنه من الناحية العملية، تتبنى شركة رياض سطيف إستراتيجية ثابتة، تتمثل في ثبات حجم العمالة وعدم الإهتمام بالمخزون، وأيضا يتم تقدير مستوى الإنتاج الإجمالي على حسب الطاقة الإنتاجية و لايأخذ حجم الطلب المتوقع لفترات التخطيط بالإعتبار.

وهي بذلك تتجاهل عمدا تكلفة الخطة لإعتبارات سياسية وإجتماعية، وبالتالي تتبنى إستراتيجية غير امثلية.

2- يؤدي إستغلال الموارد بطريقة جيدة، إلى إرتفاع قيمة المخروجات و إنخفاض تكاليف المدخلات ومنه الزيادة في الطاقة الإنتاجية، مما يترتب عنه الإستفادة من موارد مالية إضافية.
فالإستغلال المواد المتاحة بشكل أمثل، يجب المزج بين عوامل الإنتاج بطريقة تؤدي إلى تقليص الفجوة بين طاقة الموارد المتاحة و الطاقة المستخدمة.

ففي الوحدة موضع الدراسة، يلاحظ الحجم الكبير للطاقة العاطلة، من جراء بعض القرارات المتخذة في السنوات الاخيرة – شراء تجهيزات آلية بهدف زيادة الطاقة الإنتاجية سنة 1998– مما أدى إلى إرتفاع الطاقة الإنتاجية مقارنتاً بالطلب الحقيقي للسوق، و القصور الواضح في فعالية جهاز التسويق.

3– أثبتت نتائج حل البرنامج الخطي، أن تعظيم الإنتاج لا يمثل هدفا إقتصاديا في حد ذاته، وإنما الهدف هو تعظيم الإنتاج في ظل القيود المفروضة، بالإستغلال الأمثل للموارد المتاحة وإنتاج المنتج بأقل تكلفة، وبالجودة المطلوبة، وبزمن مقبول للعميل.
أخذت وحدة مطاحن الواحات بالسنتين الأخيرتين بالإعتبار جودة و تكلفة منتوجاتها، وهذا بغرض مواجهة تحديات السوق، خاصة بعد تناقص حصتها السوقية و توالي الخسائر.

4– تسعى المؤسسات الإنتاجية إلى إستكشاف المخاطر المستقبلية بالإعتماد على وضع خطط (تختلف في مدتها الزمنية) تحقق جملة من الأهداف، المتمثلة في تلبية طلب الزبون، و توفير أفضل شروط العمل للعملية الإنتاجية، وأيضا ضمان الإنتاج بربحية قصوى.

فالمخطط الإجمالي للإنتاج، يمكننا بالتزود بجملة من المعلومات، تتضمن القرارات حول الإنتاج و مستويات المخزون، وغيرها من البيانات العامة، إلا أنه يفتقر إلى التفاصيل كحجم المخزون الحالي أو جاهزية التجهيزات، و الطلبيات المؤكدة و المتأخرة.

و في كثيرا من الأحيان، قد تتوقف العملية الإنتاجية بسبب نقص المخزون من المواد الأولية مما يؤدي إلى تأخير في تسليم الطلبيات، و بالتالي تكبد المؤسسة خسائر نتيجة القصور في التموين.

5– تعد البرمجة الخطية أحد الأدوات المساعدة في التسيير بالمؤسسات الإنتاجية، حيث يستعان بها في العديد من المسائل الإنتاجية، كتخصيص الموارد المتاحة، وإظهار إختنقات العملية الإنتاجية وتستخدم عادة في مسائل الترتيب و التخطيط للإنتاج.

ومما لا شك فيه، هو أن فعالية النموذج الخطي المقترح تتوقف على توفر عدة عوامل، كتوفر البيانات الصحيحة و تجسيده للواقع الإقتصادي، وتتضح أكثر قيمة النموذج عند التطبيق، ويبقى مدى تكييف النموذج مع المتغيرات المستقبلية الأساس الأقوى للحكم على صلاحيته (تحيينه).

*** التوصيات:**

إعتمادا على نتائج هذه الدراسة، فإنه يمكن إقتراح التوصيات التالية:

1– التقليل من وصاية الشركة الأم، بمنح لمتخذي القرار بالوحدة محل الدراسة بعض الحرية في إتخاذ القرارت ذات الطبيعة التكتيكية.

2- التفكير في التوسع إلى الخلف من المنظور الطويل الأمد، لتخفيض من أسعار شراء المادة الأولية.
3- بـــذل مجهـــودات تسويقيـــة إضافية للتأثير على الطلب (بإستخدام وسائل كالحملات الإعلانية)، والبحث عن أسواق جديدة، وهذا لأجل التخلص من الطاقة العاطلة بالوحدة الإنتاجية.
4- إتخاذ إجراءات إقتصادية صارمة، للحد من ظاهرة الإسراف، و التي تظهر من خلال إرتفاع أسعار تكلفة المنتوجات في مقابل سعر بيعها.

5- بالنظر إلى إنخفاض حجم نشاط الوحدة بالسنوات الأخيرة (إنخفض حجم المبيعات إلى الربع بين سنتي 2000 و 2002)، فإنه ينصح باللجوء إلى تنويع تشكيلة المنتوجات لتشمل العجائن الغذائية.
6- الإشراف الكامل للوحدة على القرارات متوسطة الأجل، وأن تأخذ بالإعتبار عند وضع المخطط الصناعي و التجاري، الأدوات التقنية الحديثة كالنماذج الخطية، و رغبات المستهلك بالسوق.
7- الإستفادة من النموذج المقترح بهذه الدراسة، خاصة إذا علمنا أن الوحدة لا تستفيد حاليا بمخطط ساكن للإنتاج.

*** آفاق البحث:**

إستنادا إلى النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة، بفضل إستخدام البرمجة الخطية، وإنطلاقا من التوصيات المتوصل إليها، يمكن إستنتاج آفاقا للبحث كالتالي:

1- تجسيد المخطط الصناعي و التجاري، بالإعتماد على البرمجة الخطية، و بالأخص تطبيق نماذج « Nahmias و Hax et Candea » على حالة مطاحن الواحات بتقرت.
2- إنجاز برنامج معلوماتي يعتمد على البرمجة الخطية، قادر على تحديد المزيج الأمثل في كل الظروف.
3- إستخدام البرمجة الخطية في كافة أوجه النشاط بالوحدة موضع الدراسة.
4- إجراء دراسة للسوق بالإعتماد على أدوات علمية حديثة.

وفي الأخير، نستنتج أن النظام الإنتاجي بالوحدة قادر على المنافسة بالسوق الوطنية، إذا تم إعتماد أساليب تسيير حديثة و الإهتمام بالدراسات العلمية بالوحدة الإنتاجية.

المراجع

المراجع باللغة العربية:

1- إسماعيل السيد، **الأساليب الكمية في مجال الأعمال**، الإسكندرية، الدار الجامعية، 2001.

2- صلاح الشنواني، **إدارة الإنتاج**، الإسكندرية، مركز الإسكندرية للكتاب، 2000.

3- على الشرقاوي، **إدارة النشاط الإنتاجي مدخل التحليل الكمي**، الإسكندرية، الدار الجامعية، جامعة الإسكندرية، 2000.

4- محمد توفيق ماضي وإسماعيل السيد، **إدارة المواد والإمداد**، الإسكندرية، الدار الجامعية 2000/1999.

5- محمد توفيق ماضي، **إدارة الإنتاج والعمليات**، الإسكندرية، الدار الجامعية، 1999.

6- سونيا محمد البكري، **إدارة الإنتاج والعمليات**، الإسكندرية، الدار الجامعية، 1999.

7- أحمد سيد مصطفى، **إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات**، جامعة بنها، 1999.

8- محمد توفيق ماضي، **الأساليب الكمية في مجال الإدارة**، الإسكندرية، الدار الجامعية، 1999

9- إسماعيل السيد، **بعض الطرق الكمية في مجال الأعمال**، الإسكندرية، الدار الجامعية، 1999

10- عادل حسن، **التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج**، الإسكندرية، مؤسسة شباب الجامعة، 1998.

11- محمد دويدار، **مبادئ الإقتصاد السياسي**، الإسكندرية، دار الجامعة الجديدة للنشر، 1998

12- عبد الغافور يونس، **التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج**، الإسكندرية،المكتب العربي الحديث، سنة 1997.

13- حمدي أ – طه، تعريب/ أحمد حسين علي حسين، **مقدمة في بحوث العملية**، المملكة العربية السعودية، الرياض، دار المريخ، 1996.

14- محمد رفيق الطيب، **مدخل للتسيير**، الجزء الأول، الجزائر، ديوان المطبوعات الجامعية، 1995

15- رحال علي، **سعر التكلفة والمحاسبة التحليلية**، الجزائر، ديوان المطبوعات الجامعية، 1994

16- أحمد طرطار، **الترشيد الإقتصادي للطاقة الإنتاجية في المؤسسة**، الجزائر، ديوان المطبوعات الجامعية، 1993.

17- سليمان محمد مرجان، **إدارة العملية الإنتاجية**، ليبيا، كلية الإقتصاد والمحاسبة، 1993.

18- سعيد أوكيل، **وظائف ونشاطات المؤسسة الصناعية**، الجزائر، ديوان المطبوعات الجامعية، 1992.

19- نصر دادي عدون، **محاسبة التكاليف**، الجزء الثاني، مطبعة البعث، 1988.

20- محمد كمال عطية، **أصول محاسبة التكاليف**، الطبعة الرابعة، دار الجامعات المصرية، 1985.

21- وجيه عبد الرسول العلي، « **الإنتاجية، مفهومها، قياسها، العوامل المؤثرة فيها**» ، بيروت، دار الطباعة والنشر، 1983.

22- سونيا محمد البكري، **إستخدام الأساليب الكمية في الإدارة**، الإسكندرية، الدار الجامعية، 1979.

23- أوسكار لانكا، د . محمد سليمان حسن، **الإقتصاد السياسي**، بيروت، دار الطليعة للنشر، الطبعة الثانية، 1976.

24- محمد علي الليثي، د . نعمت الله نجيب إبراهيم، **مقدمة في التحليل الإقتصادي**، الإسكندرية، دار الجامعات المصرية، 1976.

25- فتح الله ولعلو، الإقتصاد السياسي، لبنان، **دار الحداثة للطباعة والنشر والتوزيع**، الطبعة الأولى، 1971.

26- علي الشرقاوي، **إدارة النشاط الإنتاجي في المشروعات الصناعية**، بيروت، دار النهضة العربية

المراجع باللغة الفرنسية:

27- Gilles Bressy, christian Konkuyt, **Economie d'Entreprise**, Paris, édition DALLOZ, 2000.

28- François Blondel, **gestion de la production**, Paris, 2eme édition dunod, 1999.

29- Serge Carrier et collaborateurs, **la gestion des opérations**, paris, 2eme édition gaëtan marin ,éditeur 1997.

30- Tony Alberto, Pascal Combemale, **comprendre l'Entreprise**, Paris, 2eme édition NATHAN, 1999.

31- Robert le Duff, **Encyclopédie de la gestion et du Management**, Paris, DALLOZ, 1999.

32- Patrick Boisselier, **Contrôle de gestion** , Paris,Librairie Vuibert, 1999.

33- Lionel Dupont, **la gestion industrielle**, Paris , HERMES, 1998.

34- Jean Bénassy, **la gestion de production**, Paris, 3eme édition HERMES, 1998.

35- Jean- Pierre, le Goff, **Economie Managérat**, Canada, presse de l'université du Québec, 1997.

36- Alain Courtois, Chantal Martain-Bonne Fous, Maurice pillet, **gestion de production**, Paris,3eme édition, les édition d'organisation, 1997.

37- Boualem BENMAZOUZ, **Recherche opérationnelle de gestion**, Algerie, ATLAS EDITION, 1995.

38- Alain Spalanzani, **précis de gestion industrielle et production**, Alger, OPU, 1994.

39- G . RAMBAULT, « **Comptabilité analytique et gestion prévisionnelle** », Algerie, édition CHIHAB, 1994.

40- Boughaba Abdellah, « **Comptabilité analytique, méthodes d'analyse des charges, les coûts complets, historique analyse de variabilité** »,2eme édition BERTI, 1994.

41- Bernard Bettetante et Bernard Romier, **mathématique et gestion** : Paris, les outils fondamentaux ellipses, 1991.

42- N . ARFAOUI, A . AMRANI, « **Méthodes d'analyse des coûts** », Tome 1, édition des management, 1991.

43- Dominique de werra, **éléments de programmation linéaire avec application aux graphes**, lausane France, presse polytechniques romandes, 1990.

44- Catherine Maurice-Baumont, **mathématique financières et recherche opérationnelle en Quantitatives de gestion**, Paris,Ellipses, 1990.

45- J.M BOUSSARD et J.J DAUDIN, « **la programmation linéaire dans les modèles de production** », Paris, édition MASSON, 1988.

46- Robert Faure, **Précis de recherche opérationnelle**, Paris , Dunod, 1986.

47- François Ecoto, **initiation à la recherche opérationnelle**, Paris, ellipses, 1986.

48- Jean-luc boulot, Jean-Pierre Crétal, Jean Jolivet, Sylvain KosKas, « **Analyse et Contrôle des Coûts** », Paris, Publi-Union, 1986.

49- L. DUBRLILLE, R. SERVAM, « **Comptabilité analytique de gestion** » , Paris, Manuel pratique de gestion par les coûts, édition DUNOD, 1985.

50- M. HENNI, « **Dictionnaire des termes Economique et commerciaux** », Beyrouth, Libraire de LIBAN, 1984.

51- Michel Nedzela, **Introduction à la science de la gestion**, Canada, presses de l'université du Québec, 2eme édition, 1984.

52- C-René Dominique, **l'économie applique en gestion**, Canada, les presses de l'université LAVAL, Québec 1982.

53- C. Raulet, **Comptabilité analytique et contrôle de gestion**, Paris, Tome 1, Dunod, 1982.

54- Georges Depallens, « **l'étude des prix de revient** », Paris,3eme édition, Entreprise moderne, 1970.

مصـــادر الانترنيت :

55- W.Crt. Umontreal. Ca/ Theo / Cours / IP. Pdf.

56- W. gpa. Etsmtl. Ca / Cours / gpa 548 / chapitre 1. pdf.

57- W.enstimac.fr / manif / gi-albi –97/Lienbd / pap Final / Publist / FGBAGD4B.pdf.

58- www.ladocfrancaise .gouv.fr / revues/ pe / prixnobel/ prixnobel.pdf.

59- www.gmc.ulaval.ca/daouda/module%202-Final2.pdf

60- www.regie-energie.qc.ca / audiences / 3410 –98/ memaqper.pdf.

61- www.sig.egss.ulg.ac.be/rogp/crama/puplication/papers%5CRO-GP.pdf

62- www.Crt.umontreal.ca/ theo / Cours / mba 8419 h02.Doc.

63- www.uptr.uquebec.Ca /rirL2000 /ABI-DAM.pdf

64- www.eduction.gouv.fr / bo / 1998 / hs7 / gestion.pdf.

65- www.agora21.org / entreprise / these-not-IVA.pdf.

66- www.ariadne.natura.agro.ucl.ac.be / Coures / NECTAR / tf5m3 / TF5M3J13.pdf.

67- www.ms16u13.u-3mrs.fr / Replrod CRRM / prod-658.pdf.

68- www.cacqsida.com / Comprendre-planifier-integer-agir.pdf.

69- www.Fsa.ulaval.Ca / Cours / mrk-65366 / acetates.pdf.

70- www.engees.u-strasbg.fr / formation / tcomdeami.pdf.

71- www.gpa.etsmtl.Ca / Cours / gpa 548 / chapitre3.pdf.

72- www.Cors.ca / bulletin / v31n4-1F.pdf.

73- www.dmi.ustierb.Ca / Frappiers / ift514 / chap7-gqm.pdf.

74- www.iraq.Ca / fr / faits – saillants / pdf-99 / production – 99. pdf.

75- www.design-up.com / data / intro-xp.pdf.

76- www.laas.fr / honnet / Cours / cours-gp.html.

77- www.ogp.univ-savoie.fr / liens / Cours.htm.

78- www.gsb.georgetown.edu / faculty / homak / kensweb / pom / 04HMRP / index.htm.

79- www.msha.u-bordeaux.fr / Cgi-bin / Articles / webscsoc.pdf.

80- www.Spiderman-v2.Laas.Fr/GRP-Toulouse/Herce.pdf