المكتبة
كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان-
معهد العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير و العلوم التجارية

مذكرة التخرج لنيل شهادة الماجستير
في العلوم الاقتصادية
تخصص تسيير الإنتاج و اللوجستيك

650.5 25/05

نماذج كمية لتسيير الإنتاج الصناعي
(مع دراسة حالة مطاحن السعورة-لولاية بشار)

من إعداد الطالبة:
بلعابد نجاة

تحت إشراف الدكتور:
بلمقدم مصطفى

أعضاء لجنة المناقشة:

بندي عبد الله عبد السلام	أستاذ تعليم العالي	بجامعة تلمسان	رئيسا
بلمقدم مصطفى	أستاذ تعليم العالي	بجامعة تلمسان	مشرفا
ساهل سيدي محمد	أستاذ محاضر	بجامعة تلمسان	ممتحنا
تشوار خير الدين	أستاذ محاضر	بجامعة تلمسان	ممتحنا
بطاهر سمير	أستاذ مكلف بالدروس	بجامعة تلمسان	ممتحنا

السنة الجامعية 2007/2006

الفهـــرس

الفهرس.....I

قائمة الأشكال.....VIII

قائمة الجداول.....XII

السمقدمة العامة.....1

الفصل الأول:مدخل لإدارة الإنتاج الصناعي و نماذج اتخاذ القرارات فيها

مقدمة الفصل.....1

I–مفهوم إدارة الإنتاج.....2

I-1 مفهوم الإنتاج.....2

I-2 تعريف تسيير الإنتاج.....8

I-3 وظائف تسيير الإنتاج.....11

I-4 مجالات قرارات تسيير الإنتاج.....13

1-قرارات تصميم نظام الإنتاج الصناعي.....13

2-قرارات تشغيل و مراقبة نظام الإنتاج.....14

II–التطور التاريخي لإدارة الإنتاج و العمليات.....16

II-1الثورة الصناعية.....16

II-2 الإدارة العلمية.....16

II-3 بحوث العمليات.....18

II-4 الإدارة الصناعية و إدارة الإنتاج.....18

III–أهداف إدارة الإنتاج و العمليات.....18

III-1 التكلفة.....19

III-2 الجودة.....19

III-3 الزمن.....19

III-4 المرونة.....19

III-5 الإنتاجية المرتفعة.....19

VI-علاقة إدارة الإنتاج بالإدارات الأخرى.....21
VI-1 علاقة وظيفة الإنتاج بوظيفة التسويق 22
VI-2 علاقة وظيفة الإنتاج بوظيفة المالية.....22
VI-3 علاقة إدارة الإنتاج بإدارة المشتريات.....23
VI-4 علاقة إدارة الإنتاج بإدارة الإمداد.....23
IV أهـــميـــة إدارة الإنتـــاج.....23
IV-1 الأسبقيات التنافسية.....23
IV-2 إستراتيجية الإنتاج هي جزء من إستراتيجية المؤسسة.....26
1- استراتيجيات الإنتاج (التصنيع).....28
2- مكونات إستراتيجية الإنتاج.....28
V النماذج المستخدمة في اتخاذ القرارات المتعلقة بتسيـــير الإنتاج الصناعي.....29
V-1 عملية اتخاذ القرار.....30
V-2 نماذج اتخاذ القرارات المتعلقة بتسيـــير الإنتاج الصنـــاعي.....40
1- الأساليب التقليدية (غير الكمية).....40
2- النماذج الكمية (العلمية).....41
V-3 الأهمية من استخدام بحوث العمليات.....45
V-4 الحاسب الآلي و البرامج الحاسوبية المستخدمة في مجال تسير الإنتاج.....48
خاتمة الفصل.....49

الفصل الثاني: نماذج اتخاذ قرارات تشغيل النظام الإنتاجي

مقدمة الفصـــل.....50
I-الأساليـــب الإحصائـــية للتنبؤ.....51
I-1ماهية التنبؤ و أهميته بالنسبة لإدارة الإنتاج.....51
I-2 خصائص أساليب التنبؤ.....53
I-3 صعوبة عملية التنبؤ.....54
I-4 أساليب التنبؤ الإحصائية.....54

1-نماذج السلاسل الزمنية.....55
2-النماذج السببية.....59
II- التخطيط الإجمالي للإنتاج.....60
II-1 التخطيط الإجمالي للإنتاج.....60
II-2 ماهية وأهمية التخطيط الإجمالي للإنتاج.....61
III-3 أهمية التخطيط الإجمالي.....61
II-4 نظام التخطيط الإجمـــالي.....62
II-5 استراتيجيات التخطيط الإجمالي.....63
II-6 التكاليف.....64
II-7 أساليب التخطيط الإجمالي للإنتاج.....64
1 -التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الخطية.....65
III نماذج تسيير المخزون.....68
III -1 مفهوم تسيير المخزون.....68
III -2 أهمية تسيير المخزون بالنسبة لإدارة الإنتاج.....69
III-3 تكاليف التخزين.....69
III-4 نـــمـــاذج تسيـــير المخزون.....71
1-نموذج الحجم الاقتصادي للشراء (Wilson).....71
2-نموذج الحجم الأمثل للإنتاج.....74
IV جدولة الإنتاج.....75
IV-1 تعريف جدولة الإنتاج و أهميتها.....75
IV-2 مكونات نظام الجدولـــة.....77
IV -3 النماذج المستخدمة في الجدولة.....78
1-التحليل الشبكي.....79
V ضبط الجودة.....84
V-1 مفهوم الجودة.....84

V-2 أهمية الجودة.....85
V-3 تكاليف الجودة.....86
V-4 الرقابة على الجودة 86
V-5 أساليب الرقابة على الجودة 88
1-الأساليب الإحصائية للرقابة على الجودة.....88
1. التوزيعات التكرارية.....89
2. خرائط ضبط الجودة.....91
VI تطبيقات البرمجة بالأهداف في اتخاذ قرارات تسيير الإنتاج.....99
VI-1 تعريف البرمجة بالأهداف.....99
VI-2 البـــرمجة الخطية المرجحة.....100
VI-3 تطبيقات البرمجة بالأهداف في مجال تسيير الإنتاج.....105
خاتـــمة الفصل 106

الفصل الثالث: نماذج اتخاذ قرارات تصميم نظام الإنتاج

مقدمة الفصل.....107
I- تطبيق نظرية المباريات عند تحديد الإستراتيجيات.....108
I-1 المفهوم العام لنظرية المباريات.....108
I-2 تصنيـــف الألعـــاب.....109
I-3 الإستراتيجية الخالصة ونقطة الاستقرار والتوازن.....110
I-4 الإستراتيجية المختلطة.....112
I-5 التطبيق الاقتصادي لنظرية المباريات في التخطيط الصناعي.....113
II تطور المنتجات والاختيار التكنولوجي.....116
II-1 المقصود بتطور، و تصميم المنتجات.....116
II-2 مراحل اختيار وتصميم المنتج.....117
II-3 البيانات والمعلومات اللازمة لتطوير و تصميم المنتجات.....118
II-4 تصميم المنتج وتصميم العملية التكنولوجية.....118

1- دورة حياة المنتج وتكنولوجيا العملية الصناعية.....119
2- التغيير التكنولوجي.....120
3- تصنيف العمليات التكنولوجية.....121
II-5 نماذج تحليل الاستثمار (اختيار الاستثمارات).....122
1- القيمة الحالية الصافيةVAN.....122
2- معدل العائد الداخلي.....123
3- فترة الاسترداد.....124
III نموذج صفوف الانتظار و تطبيقه في تصميم نظام الخدمة.....125
III-1نظرية صفوف الانتظار.....124
III-2تكاليف خطوط الانتظار.....125
III-3 نظام صفوف الانتظار.....126
III-4معدلات الوصول الخدمـــة.....129
III-5اتخاذ القرار باستخدام نماذج صفوف الانتظار.....128
IV تخطيط الطاقة.....131
IV-1 ماهية الطاقة الإنتاجية وأنواعها.....131
IV-2 تخطيط الطاقة 132
IV-4 القرارات المتعلقة بتخطيط الطاقة الإنتاجية.....132
IV-4 استراتيـــجيـــات توسيـــع الطاقـــة.....133
IV-5نماذج حل مشاكل الطاقة.....136
V اختيار الموقع.....139
V-1 المؤسسة واختيار الموقع.....140
V-2 العوامل المؤثرة في اختيار موقع المشروع الصناعي.....140
V-3 اختيار الموقع الأمثل باستخدام أسلوب النقل.....142
VI الترتيب الداخلي.....147
VI-1 مفهوم الترتيب الداخلي و الحاجة إليه.....147

VI-2 أهداف الترتيب الداخلي.....147
VI-3 العوامل المؤثرة في الترتيب الداخلي للمصنع.....148
VI-4 الأنواع الأساسية للترتيب الداخلي.....148
VI-5 النماذج المستخدمة في ترتيب المصنع.....154
1-النماذج المستخدمة في ترتيب المصنع على أساس المنتج.....152
2-النماذج المستعملة في الترتيب الداخلي أساس العمليات الإنتاجية.....158
خاتمة الفصل.....163

الفصل التطبيقي: نماذج كمية لاتخاذ بعض قرارات تسيير الإنتاج في الوحدة -مؤسسة مطاحن الساورة-

مقدمة الفصل.....162
I- معلومات عن مطاحن الساورة.....163
I-1 تقديم الوحدة.....163
I-2 الهيكل التنظيمي للوحدة.....164
I-3 الأهداف العامة للمؤسسة.....166
1- أهداف المنتوج.....166
2- أهداف اجتماعية.....166
3- أهداف اقتصادية.....166
I-4 الاستراتيجيات.....167
1- التخصص والتبسيط.....167
2- التوسيع.....167
3- التنميط.....167
I-5 حقل الدراسة.....167
I-6 اتخـــاذ القـــرار.....175
II-نماذج كمية لاتخاذ القرارات التشغيلية في الوحدة.....177
II-1 التخطيط الإجمالي.....177

1- إعداد خطة إجمالية للإنتاج في الوحدة.....177
2- استراتيجيات الإنتاج المتاحة 177
3- استخدام البرمجة الخطية في تخطيط الإنتاج الإجمالي.....177
II-2 الرقابة على الجودة.....182
1- الرقابة على جودة القمح اللين.....182
2- الرقابة على جودة المنتوج النهائي(جودة الدقيق).....185
III نماذج كمية لاتخاذ القرارات الإستراتيجية في الوحدة.....190
III-1 تطبيق نموذج النقل في تحديد المواقع المثلى للمخازن الرئيسية.....190
1-وصف عملية توزيع المنتجات.....190
III-2 تصميم ترتيب داخلي جديد للعملية الإنتاجية.....199
1-وصف عملية تدفق القمح (اللين) بين المحطات الإنتاجية – مرحلة الطحن.....199
2-تصميم ترتيب داخلي جديد للعملية الإنتاجية.....202
خاتمة الفصل.....205
الخاتمة العامة.....206
قائمة المراجع و المصادر.....207
الملحق-1-.....215

قائمة الأشكال

الصفحة

1-الشكل (1.1) مكونات النظام الإنتاجي.....3

2-الشكل (2.1) خريطة تنظيمية لإدارة الإنتاج.....10

3-الشكل (3.1) وظائف تسيير الإنتاج.....13

4-الشكل (4.1) قرارات تسيير الإنتاج.....15

5-الشكل(5.1) الوظائف الأساسية لمنظمات الأعمال.....22

6-الشكل (6.1) الأولويات التنافسية.....24

7-الشكل (7.1) يبين إدارة الإنتاج و العمليات كعنصر أساسي في إستراتيجية المنظمة..... 27

8-الشكل (8.1) مراحل اتخاذ القرار.....34

10-الشكل(1.2): الإطار العام لتخطيط الإنتاج الإجمالي.....62

11-الشكل (2.2) تكاليف تسيير التخزين.....72

12-الشكل(3.2) مراحل تخطيط الإنتاج.....76

13-الشكل (4.2) الأساليب الإحصائية للرقابة على الجودة.....88

14-الشكل (5.2) المدرج التكراري.....91

15-الشكل(6.2) خريطة مراقبة الجودة للوسط الحسابي.....94

16-الشكل(7.2) خريطة مراقبة الجودة للمدى.....95

17-الشكل(8.2) خريطة نسب المعيب.....96

18-الشكل(9.2) خريطة عدد العيوب.....99

19-الشكل(1.3) مصفوفة العوائد.....110

20-الشكل(2.3) دورة حياة المنتوج.....119

21-الشكل (3.3) تكاليف خطوط الانتظار.....126

22-الشكل (4.3) أنظمة الخدمة.....128

23-الشكل (5.3) إستراتيجية قيادة الطاقة.....134

24-الشكل (6.3) إستراتيجية تأخر الطاقة.....135
25-الشكل (7.3) إستراتيجية الطاقة المتوسطة.....137
26-الشكل (8.3) دالة الإنتاج.....137
27-الشكل (9.3) منحنى الناتج المتساوي.....137
28-الشكل (10.3) نقطة توازن المنتج.....138
29-الشكل (11.3) الترتيب على أساس المنتج.....149
30-الشكل (12.3) الترتيب على أساس العملية في أحد شركات الغزل و النسيج.....151
31-الشكل (13.3) خريطة تتابع لمجموعة بسيطة من المهام.....154
32-الشكل (1.4) الهيكل التنظيمي للمؤسسة.....168
33-الشكل (2.4) المخطط الهيكلي لمجال الدراسة.....171
34-الشكل (3.4) عملية التنقية.....173
35-الشكل (4.4) آلة الطحنcylindres 174
36-الشكل (5.4) عملية الطحن، استخراج الدقيق.....175
37-الشكل (6.4) مخطط توضيحي لعملية إنتاج الدقيق.....177
38-الشكل (7.4) عملية التغليف و وضع المنتوج في أكياس.....178
39-الشكل (8.4) خريطة نسب المعيب للقمح.....187
40-الشكل (9.4)الرقابة على نسبة الرطوبة في الدقيق.....189
41-الشكل (10.4) خريطة الرقابة على الجودة لدرجة الخشونة.....190
42-الشكل (11.4) خريطة الرقابة على الجودة لنسبة الأملاح المعدنية.....191
43-الشكل (12.4) مخطط توضيحي لعملية الطحن.....203

قائمة الجداول

الصفحة

1-الجدول (1.1) أوجه الاختلاف بين السلع و الخدمات.....5

2-الجدول (2.1) أمثلة عن أنظمة إنتاجية و مكوناتها.....6

3-الجدول(3.1) أهم مساهمات الإدارة العلمية.....18

4-جدول (4.1) أبعاد أهداف إدارة الإنتاج و العمليات.....29

5-الجدول (5.1) يبين تطور نسبة استخدام بحوث العمليات.....45

6-الجدول (6.1) يوضح الأساليب الكمية الأكثر استخداما في مجال التخطيط.....47

7-الجدول(1.2) أهم القرارات الإنتاجية وفق المدى الزمني.....52

8-الجدول(1.3) خصائص السلعة عبر دورة الحياة وذات الأثر على تكنولوجيا العملية الصناعية 120

9-الجدول (2.3) القرارات المتعلقة بتخطيط الطاقة 133

10-الجدول (3.3) النماذج المساعدة في مجال القرارات المتعلقة بالطاقة 133

11- الجدول(1.4) رقم أعمال الوحدة خلال السنوات الثلاث الأخيرة.....167

12-الجدول(2.4) توزيع الموارد البشرية حسب المديريات.....169

13-الجدول (3.4) كمية مبيعات الدقيق لسنة 2006.....181

14-الجدول (4.4) كمية مبيعات السميد لسنة 2006.....182

15-الجدول (5.4) نسب المعيب من القمح اللين.....186

16-الجدول (6.4) نسب الرطوبة في الدقيق.....188

17-الجدول (7.4) درجة خشونة الدقيق.....189

18-جدول (8.4) نسبة الأملاح المعدنية في الدقيق.....191

19-الجدول (9.4) متوسط الكميات المطلوبة شهريا من كل مخزن فرعي و الطاقة التخزينية لكل مخزن رئيسي.....194

20-الجدول(10.4) يبين المسافات بين مختلف المخازن الرئيسية و المخازن الفرعية للمؤسسة 195

21-الجدول(11.4) مختلف عمليات الطحن و الزمن اللازم لإنتاج 1ق قمح.....204

مقدمة عامة

تواجه المنشآت الإنتاجية في وقتنا الحالي العديد من المشاكل نتيجة كبر حجمها و تعددها، و تنوع منتجاتها، و قد تكون هذه المشاكل ذات مصادر خارجية، و مصادر داخلية فمن المصادر الخارجية ما تتعرض له من محيطها الخارجي كالمنافسة، تذبذب الطلب على منتجاتها، و نجد من الأسباب الداخلية ما ينشأ من محيطها الداخلي كمشكلة الاستخدام الأمثل للموارد، مشكلة تصميم نظام الإنتاج....الخ.

-من خلال الموجات و التطورات الفكرية التي حدثت إلى يومنا هذا، وجد أنه للقضاء على مثل هذه المشاكل أو على الأقل تجنبها ، لا بد من إتباع الأسلوب العلمي للإدارة العلمية التي تقوم على إتباع الخطوات المنطقية في التفكير و المنهج العلمي لاتخاذ القرارات الصائبة لحلها.

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

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

-إن المفهوم الإداري لإدارة الإنتاج فهو أكثر شمولا و يتعلق بكل ما هو منتج، سواء على خلق المنافع الشكلية و غير الشكلية أما إدارة العمليات فهو أكثر تحديدا و يقتصر فقط على خلق المنافع غير الشكلية أي الخدمية و إدارة الإنتاج كونها كأي عملية إدارية تتطلب تخطيطا علميا و تنظيما مناسبا و تنسيقا و قيادة و رقابة، و تؤدي هده المهام من خلال عملية اتخاذ القرارات المتعلقة بالعمليات الإنتاجية لكي يتم الحصول على المخرجات المطلوبة وفقا للمواصفات المقررة و بالكمية و في المواعيد المحددة و ضمن حدود التكلفة ،و تتخذ هده القرارات، ضمت مجالين هما : تصميم النظام الإنتاجي و إدارة و تشغيل هدا النظام و تكون هده القرارات على المستوى اليومي و الأسبوعي و الشهري و السنوي و قد تمتد إلى سنوات طويلة .

-تحتاج المشكلات التي تعالجها إدارة الإنتاج إلى اتخاذ نوعين أساسين من القرارات، القرارات التكتيكية متوسطة و قصيرة المدى و التي تتعلق بتشغيل النظام الإنتاجي أي تنفيذ العمليات الإنتاجية و الرقابة عليه، و القرارات الإستراتيجية طويلة المدى المتعلقة بتصميم النظام الإنتاجي.

-النوع الأول من القرارات تتمثل في قرارات تشغيل النظام الإنتاجي على المدى القصير، و نجد ضمنها قرارات تسيير المخزون ،التخطيط الإجمالي ،قرارات تخطيط احتياجات المواد، قرارات جدولة الإنتاج التي تتضمن تحديد الجداول الزمنية للنشاطات المختلفة، قرارات الرقابة على الجودة ،أما النوع الثاني من القرارات، فيمتد تأثيرها إلى فترات زمنية بعيدة نسبيا و نجد ضمنها اختيار نوع المنتج أو السلعة ،اختيار موقع العمل و الإنتاج ، الترتيب الداخلي لموقع الإنتاج ، اختيار الآلات و مدى حداثة التكنولوجيا المستخدمة ،تخطيط الطاقة الإنتاجية، و كلا النوعين من القرارات تعتمد بشكل كبير على عملية التنبؤ .

-إن تعدد البدائل أمام متخذ القرار يجعل عملية اتخاذ القرار الإنتاجي الأفضل عملية معقدة و ذات جوانب متشابكة ،و من هنا تظهر أهمية البحث عن أساليب و طرق و نماذج تساعد في عملية الاختيار بين البدائل و اتخاذ الأفضل منها على أسس علمية صحيحة ،و على هدا يمكن صياغة إشكالية هدا البحث كالتالي :

"ما هي النماذج الكمية المستعملة في تسيير الإنتاج الصناعي و اتخاذ القرارات الإنتاجية من أجل تلبية الطلب المتوقع من كمية و جودة، و مواصفات بأدنى التكاليف"

أهمية الدراسة:

تتلخص الأهداف الأساسية للتحليل في اكتشاف النماذج أو الوسيلة التي تظهر و تحدد بوضوح الطرق المنطقية الصحيحة للوصول إلى أفضل القرارات من بين البدائل الممكنة ،هناك العديد من الأدوات التي يمكن أن تستخدم لتحليل المشاكل الإنتاجية، نماذج تحليل الاستثمار ، نموذج شجرة القرارات، نموذج تحليل

التعادل، و تعتبر نماذج بحوث العمليات أشهرها و أكثرها تطبيقا نجد ضمنها : خطوط الانتظار ، نماذج المحاكاة، التحليل الإحصائي، نماذج التحليل الشبكي، نظرية المباريات، البرمجة الخطية، البرمجة بالأهداف .....الخ.

- إن أساليب بحوث العمليات بمختلفها تعتبر أداة فعالة في يد الإدارة الحديثة تستطيع بواسطتها الوصول إلى الحلول المثالية للعديد من المشاكل التي تواجهها، ولقد بينت التجربة و التطبيق العملي بأن هذه الأساليب ذات فعالية اقتصادية قصوى وتؤثر تأثير ملموسا في مستوى أداة المنشآت وزيادة إنتاجيتها.

- و لذلك فقد وضعت نماذج رياضية عديدة للكثير من المشاكل المتعلقة بالأمور الفنية و الإنتاجية و التي غالبا ما تواجه الإدارة في المنشآت الصناعية واستعملت هذه النماذج وعلى نطاق واسع في حلها وأثبتت في جميع الأحوال فعاليتها وجدواها.

جاء هذا البحث:

-تكملة للبحوث السابقة ،استراتيجية إدارة الإنتاج ، الجدولة ، التخطيط الإجمالي..

-للتعريف بقرارات إدارة الإنتاج و العمليات، بما فيها قرارات تصميم نظام الإنتاج الصناعي ، قرارات تشغيله.

-إبراز أهمية النماذج الكمية لاتخاذ قرارات تصميم نظام الإنتاج الصناعي، قرارات تشغيل نظام الإنتاج الصناعي.

-نمو المؤسسات الصناعية و بقاؤها، مرهون بنوعية و دقة قرارات إدارة الإنتاج و العمليات

و سنتعرض في هذا البحث إلى بعض النماذج للمسائل المختلفة التي قد تواجه الإدارة الإنتاجية في المنشآت الصناعية وكيفية صياغة هذه المسائل.

منهج البحث:

-من خلال صياغة الإشكالية يتضح أنها ذات طابع كمي تحليلي، بالبحث عن النماذج التي من الممكن استخدامها لاختيار البديل الأفضل من بين عدة بدائل.

-في هذا البحث تم دمج موضوعين هامين أولهما، موضوع تسيير الإنتاج و القرارات الإنتاجية و الثاني نماذج اتخاذ القرارات وهذا لأننا سنقوم بعرض النماذج الرئيسية المستخدمة في حل المشاكل المتعرضة لإدارة الإنتاج و اتخاذ أفضل القرارات في ذلك.

-بدأنا هذا البحث بتوضيح مختلف المفاهيم المتعلقة بإدارة الإنتاج و القرارات المتعلقة بتسيير الإنتاج بصفة عامة و النماذج المستخدمة في اتخاذ القرارات، كما قسمنا هذا البحث إلى بابين، الباب النظري نستعرض لمختلف

الجوانب النظرية الإشكالية المطروحة، أما الباب التطبيقي فسنحاول فيه بناء نماذج رياضية لمعالجة المشاكل الإنتاجية التي تتعرض لها المؤسسة موضوع الدراسة.

– تم تقسيم الجانب النظري إلى ثلاث فصول، الأول فصل تمهيدي يظهر المفاهيم المتعلقة لإدارة الإنتاج، أهمية إدارة الإنتاج، ثم التطور التاريخي، ثم تطرقنا إلى القرارات المتعلقة بتسيير الإنتاج وقسمناها إلى القرارات الإستراتيجية الخاصة بتصميم نظام الإنتاج، وقرارات تشغيل النظام الإنتاجي ثم إلى مختلف النماذج المستعملة في اتخاذها .

–أما الفصل الثاني تناولنا فيه مختلف القرارات الخاصة بتشغيل نظام الإنتاج وهي قرارات في معظمها قصيرة ومتوسطة المدى حيث بدأنا بنماذج التنبؤ وأهميته باعتبار أن معظم القرارات سواء طويلة أو قصيرة الأجل تعتمد بشكل مباشر أو غير مباشر على التنبؤ، ثم تطرقنا فيه بالتفصيل و الترتيب إلى أهم قرارات تشغيل نظام الإنتاج، قرارات تسيير المخزون، قرارات التخطيط الإجمالي للإنتاج، بعد ذلك جدولة الإنتاج وأخيرا الرقابة على الجودة أيضا في هذا الفصل تم التطرق إلى مختلف النماذج الممكن استخدامها في اتخاذ القرارات السابقة الذكر مع توضيح شروط وحدود استخدامها، وفي الأخير ختمنا الفصل بتناولنا تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف في المفاضلة بين البدائل، حيث أن المنشأة الصناعية تسعى إلى بلوغ أهداف عدة أدنى تكلفة، الوقت المناسب، الجودة العالية، الكمية المطلوبة.

– أما الفصل الثالث فتناولنا فيه معظم قرارات تصميم نظام الإنتاج و النماذج المستخدمة في ذلك بداية باستخدام نظرية الألعاب لتحديد الإستراتيجية الملائمة بما أن قرارات تصميم نظام الإنتاج قرارات إستراتيجية في معظمها، ثم تطرقنا إلى اختيار التكنولوجيا المناسبة للتصميم التكنولوجي للعمليات الإنتاجية باستخدام نماذج تحليل الاستثمار، نماذج صفوف الانتظار و تطبيقها في تصميم نظام الخدمة في المصنع كتقديم خدمات الصيانة، بعد ذلك إلى تخطيط الطاقة الإنتاجية باستخدام دالة الإنتاج ،ثم إلى تحديد الموقع الملائم باستخدام نموذج النقل، تحديد الترتيب الداخلي لمواقع التسهيلات الإنتاجية، لانتظار في تصميم نظام الخدمة حيث تعتبر جزء من عمليات التصنيع (الإنتاج) كتقديم خدمات الصيانة.

–و الفصل التطبيقي قمنا بإتخاذ بعض القرارات التشغيلية، تمثلت في تحديد خطة إجمالية باستخدام نموذج البرمجة الخطية، و اتخاذ قرارات فيما يخص مراقبة جودة مدخلات و مخرجات العملية الإنتاجية باستخدام خرائط ضبط الجودة ، و قرارات إستراتيجية كقرار تحديد مواقع المخازن الرئيسية ، المخازن الفرعية باستخدام نموذج النقل، أيضا قرارا تحديد ترتيب داخلي جديد للعملية الإنتاجية .

الفصل الأول:

مدخل لإدارة الإنتاج الصناعي

وعملية اتخاذ القرارات فيها

مقدمة الفصل:

تعد إدارة الإنتاج من أهم الوظائف في المؤسسة ، لاسيما في الصناعية منها ، و إدارة الإنتاج كونها كأي عملية إدارية تتطلب تخطيطا علميا و تنظيما مناسبا و تنسيقا و قيادة و رقابة ، و إدارة الإنتاج هي الإدارة المسؤولة عن اتخاذ القرارات المتعلقة بتسيير الإنتاج لتقديم المنتجات المطلوبة وفقا للمواصفات المقررة و بالكمية و المواعيد المحددة و ضمن حدود التكلفة.

تتخذ إدارة الإنتاج القرارات المتعلقة بتسيير الإنتاج ضمن مجالين هما: إدارة و تشغيل النظام الإنتاجي ، و تصميم النظام الإنتاجي.

-النوع الأول من القرارات فهي قرارات تشغيل النظام الإنتاجي على المدى المتوسط و القصير، و نجد ضمنه قرارات تسيير المخزون، التخطيط الإجمالي، جدولة عمليات الإنتاج، ضبط الجودة.

-أما النوع الثاني من القرارات يمتد تأثيرها إلى فترات زمنية بعيدة، و تعتبر من القرارات الإستراتيجية و نجد ضمنها: تحديد المستوى التكنولوجي المطلوب، تصميم نظام الخدمة، تخطيط الطاقة الإنتاجية، اختيار الموقع، الترتيب الداخلي للمصنع.

-عملية اتخاذ القرارات هي عملية متضمنة و متداخلة في جميع وضائق الإدارة و نشاطاتها، و متضمنة في إستراتيجية المنظمة ككل ، فعندما تمارس الإدارة وظيفة التخطيط فإنها تتخذ قرارات في كل مرحلة من مراحل وضع الخطة ، سواء عند وضع الأهداف أو رسم السياسات أو إعداد البرامج أو تحديد الموارد الملائمة.

-تتعدد أساليب اتخاذ القرارات من أساليب تقليدية و أساليب حديثة علمية، إلا أن الاهتمام يتزايد نحو استخدام الأساليب الكمية العلمية، و هذا مع نمو حجم المؤسسات الاقتصادية و تعقد مشاكلها و تزايد صعوبة معالجة جميع العوامل التي تؤثر على القرار ، و التي تجعل عملية اتخاذ القرار أكثر دقة و فعالية.

و منه سوف تتمحور الدراسة في هذا الفصل حول ماهية إدارة الإنتاج و التطور التاريخي لها، و أهم قراراتها و أهميتها بالنسبة للمؤسسة، و إلى مختلف الأساليب التي تستخدم في اتخاذ القرارات.

I-مفهوم إدارة الإنتاج:

I-1 مفهوم الإنتاج:

I-1-**تعريف الإنتاج** :عند التطرق إلى الإنتاج عادة ما يتجه ذهن الإنسان إلى الصناعة و العمليات التصنيعية لكن أثبت الكتاب غير ذلك، حيث تعددت التعاريف المتعلقة بموضوع الإنتاج نذكر من بينها:

اعتبر في أواخر القرن السابع عشر "الحصول على مادة جديدة في مادة موجودة فعلا" و كانت الزراعة بذلك هي العمل الوحيد المنتج[1].

ثم بعد ذلك في النصف الثاني من القرن الثامن عشر أضاف آدم سميث التجارة و النقل و الصناعة إلى جانب الزراعة و اعتبرها ضمن الأعمال المنتجة[2] .

أما في الفكر الاقتصادي الحديث فظهرت عدة تعاريف نذكر منها :

يعرفه **آمراين AMARINE و زملاءه** بأنه عبارة عن مخرجات القوى المنتجة[3].

و د.**علي الشرقاوي** يعرف الإنتاج على أنه مجموعة المراحل المتعاقبة أو غير المتعاقبة التي تتغير فيها المادة من شكل إلى آخر عن طريق استخدام الأيدي العاملة و الأدوات و الآلات و باستخدام طرق ميكانيكية أو كيميائية أو كهربائية أو يدوية [4].

و يعتبر د.**عبد القادر محمد عبد القادر عطية**[5] نشاطا إنتاجيا كل عملية تحويلية من حالة معينة إلى حالة أخرى غالبا ما تكون أكثر منفعة ،حيث أن عملية التحويل هذه قد تكون شكلية أو مكانية أو زمانية أو نوعية، تكون شكلية إذ يترتب عليها تغيير في شكل المادة التي خضعت للتحويل أي شكل المخرجات يختلف عن المدخلات كصناعة الجلود و النسيج... ، و قد يكون التحويل مكانيا كعمليات نقل السلع من مكان إلى آخر و بالتالي تؤدي إلى إضافة منفعة جديدة متمثلة في توفر السلع في المكان المطلوب، كذلك قد يكون هذا التحويل زمانيا كتخزين بعض المنتجات لحين الحاجة إليها، أيضا قد يكون التحويل نوعيا ، يضم كل عمليات تقديم الخدمات باستثناء ما ذكر سابقا كخدمات التعليم و الرعاية الصحية حيث تغير من نوعية الإنسان و بالتالي تولد منفعة و من ثم فهي عمليات إنتاجية[6] .

و يرى **GAGNON** أن الإنتاج من اجل هدف تحويل الموارد البشرية و المالية و المادية لسلع و خدمات[7].

---

[1] د.محمود يونس، محمد عبد النعيم، محمد مبارك " أساسيات علم الاقتصاد " ، الدار الجامعية، لبنان، ص198.

[2] د.محمود يونس، محمد عبد النعيم، محمد مبارك " أساسيات علم الاقتصاد " نفس المرجع السابق ،ص 198.

[3] د. حسين عبد الله التميمي، "إدارة الإنتاج والعمليات- مدخل كمي" دار الفكر للطباعة، الأردن، الطبعة الأولى، 1997،ص 22.

[4] د. علي الشرقاوي "إدارة النشاط الإنتاجي في المشروعات الصناعية"، الدار الجامعية، الإسكندرية، 1989،ص 15.

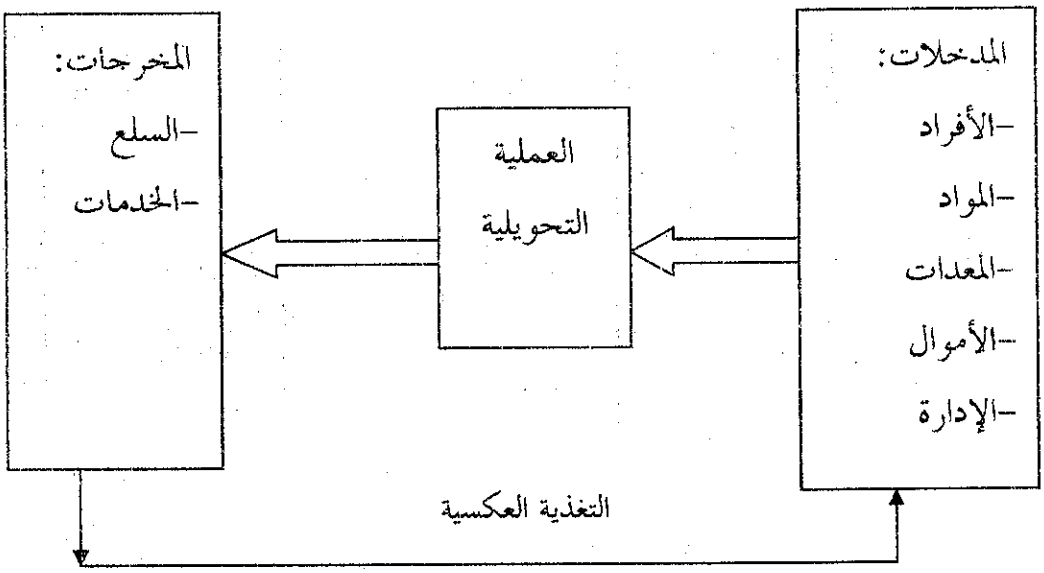
[5] د. عبد القادر محمد عطية "التحليل الاقتصادي بين النظرية و التطبيق" الدار الجامعية، الإسكندرية، 1998، ص 165.

[6] د. عبد القادر محمد عطية "التحليل الاقتصادي بين النظرية و التطبيق" ، مرجع سبق ذكره، ص 165.

[7] Gagnon , Savard , Carrier , Decoste « L'Entreprise » Gaetan Morin éditeur , Paris, 2éme édition , 2000, P 162.

-من خلال التعاريف السابقة يمكن تعريف الإنتاج **على أنه عملية تحويلية لإنتاج سلعة أو تقديم خدمة، و هو العمليات الصناعية أو الخدمية التي تعمل على مزج و تحويل عوامل الإنتاج إلى سلع ملموسة أو غير ملموسة** و هذا ما يوضحه الشكل التالي:

الشكل (1.1) مكونات النظام الإنتاجي.



تتضمن المعلومات الناتجة عن الرقابة

المصدر:

Elwoods.Buffa ,Rakesh k.Sarin «Modern production/ operations management» Johm wiley &. Sons Inc, New York, Eighth edition, 1987, P07.

2- العناصر الأساسية للنظام الإنتاجي:

يمكن التعبير عن النظام الإنتاجي على أنه ذلك الهيكل المتكامل الذي يضم مجموعة من الأشياء و الأجـــزاء المترابطة و المتكاملة و الموجهة لتحقيق هدف مشترك ، و تتمثل في عناصر المدخلات ،المخرجات و العملية التحويلية نعرفها كالتالي:

-*المدخلات:* حسب تعريف النظام الإنتاجي عرفنا أن من مخرجاته سواء كانت سلع أو خدمات، هي حصيلة مزج مجموعة من المدخلات و التي تعرف بعوامل الإنتاج ، حيث اعتبرها الاقتصاديون حجر الأساس لقيام المؤسسات و التي من دونها لا يمكن إنشائها كما اتفقوا على تقسيمها إلى ثلاث عناصر أساسية و هي الأرض ،العمل، رأس المال و أضافوا الرأسماليين العامل الرابع المتمثل في الإدارة (التنظيم ،التسيير)[8] و الذي لا يقل أهمية عن العوامل الأخرى.

-**رأس المال (التجهيزات)**: و يتمثل في مجموعة الأدوات، والآلات و المباني التي تستخدم في العملية الإنتاجية، كوسائل النقل و المباني و كافة وسائل الإنتاج.

-**الأرض** : و تتمثل في المواد الطبيعية، و الأولية التي يمكن توفرها في الأرض و المستعملة في الإنتاج إما على شكلها الخام (الطبيعي) أو قد طرأت عليها تحويلات ، و نجد ضمنها المواد الأولية، منتجات مصنعة ،منتجات تامة.

-**العمل الإنساني (الموارد البشرية)**: هو العامل الحيوي و المحفز للعملية الإنتاجية و هو النشاط أو الجهد العقلي و العضلي المبذول في العملية الإنتاجية .

-**التسيير (الإدارة و التنظيم)** : تعد الإدارة عامل من العوامل الأساسية للإنتاج و قد حصر مفهومها المفكر فايول في أنشطة التخطيط و التنظيم و التوجيه، المراقبة و القيادة، و تحتل مكانة هامة، حيث يعتبر التسيير الجيد سر نجاح الكثير من المنشآت.

-*عملية التحويل :* تقوم جميع الأنظمة بعمليات التحويل سواء في أنظمة التصنيع أو أنظمة تقديم الخدمات، و يتم فيها القيام بتعديلات و تحويلات على عناصر المدخلات لتنتهي في الأخير إلى عناصر المخرجات .

-*المخرجات:* و هي النتائج المتحصل عليها من عملية التحويل ، و قد تكون في شكل مادي ملموس أو شكل غير ملموس تتمثل فيما يلي :

-**السلع:** هي تلك الأشياء الملموسة التي يتطلب إنتاجها ضرورة تحويل المواد الأولية اللازمة لها من خلال عدة عمليا ت إنتاجية متتابعة في أشكال مختلفة ونجد ضمنها:

السلع الإنتاجية: هي تلك السلع التي تدخل في إنتاج سلع أخرى.

[8] عمر صخري "اقتصاد المؤسسة"، ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر ، الطبعة الثانية، 1993 ، ص 6-7.

السلع الاستهلاكية: هي السلع التي تستعمل لإشباع الحاجات الاستهلاكية بمعنى تستعمل من طرف المستهلك النهائي.

-الخدمات: هي تلك الأشياء غير الملموسة التي يتطلب لإنتاجها نشاط أو سلسلة من الأنشطة بغرض تقديمها للمستهلك.

و تختلف السلع عن الخدمات في عدة أوجه يمكن تلخيصها في الجدول التالي:

الجدول (1.1): أوجه الاختلاف بين السلع و الخدمات.

الخدمات Services	السلع Produit
- غير ملموسة (معنوية) - قابلة للتلف مما يستلزم استهلاكها أو استخدامها حين إنتاجها. - اتصال قوي و مباشر بين المستهلك و المنتج . - بساطة عملية الإنتاج. -كثافة العمالة. - طلب متغير عموما في الساعة، اليوم ، الأسبوع. - يسوق محليا فقط. - تمركز الموقع حسب الزبائن و المستخدمين. - صعوبة تحديد جودة الخدمة[9].	- ملموسة . - لها قابلية للتخزين. - السلعة هي همزة الوصل بين المنتج و المستهلك . - تتطلب عملية تحويل معقدة. - الطلب عليها متقلب أسبوعيا، شهريا. - يمكن تسويقها محليا و دوليا . - تمركز الموقع، في أسواق دولية، محليا. - يتطلب تسويقها سلاسل توريد طويلة .

المصدر:

Elwoods.Buffa ,Rakesh k.Sarin «Modern production / operations management» Johm wiley &. Sons Inc, New York, Eighth edition, 1987, P10.

[9] د. نبيل محمد المرسي "إستراتيجية الإنتاج و العمليات -مدخل استراتيجي"، دار الجامعة الجديدة ،الإسكندرية، الطبعة الأولى 2002، ص 36.

كذلك يجب الإشارة أنه من بين المدخلات التي تعتبر أساسية لأداء النظام و نجاحه المعلومات المرتدة أو المسترجعة و هي المعلومات التي تصف مستوى تحقيق المخرجات أول بأول حتى تتمكن الإدارة من الرقابة على العمليات التي تؤدى داخل نظام الإنتاج و إدخال التعديلات الضرورية للحصول على المخرجات المطلوبة[10].

الجدول (2.1): أمثلة عن أنظمة إنتاجية و مكوناتها.

نظام الإنتاج	المدخلات	عملية التحويل	المخرجات
المستشفى	المرضى	المعالجة	المريض المعالج
مصنع السيارات	مواد أولية	تصنيع و تجميع أجزاء السيارات	سيارات
الخطوط الجوية	طائرات، ركاب، قائد الطائرة ...	نقل جوي	نقل الزبائن إلى أماكن أخرى جويا

المصدر:

Elwoods.Buffa ,Rakesh k.Sarin «Modern production / operations management» Johm wiley &. Sons Inc, New ork, Eighth edition,1987, P 9.

3-الإنتاج و التصنيع:

يعتقد الكثير أن اصطلاحي الإنتاج و التصنيع لهما نفس المعنى إلا أنهما يختلفان ، فالإنتاج ذو معنى اشمل يهتم بخلق الأشياء ذات القيمة سواء كانت مادية أو خدمية[11] ، أما التصنيع فيعني إجراء تغيير في شكل المواد الخام و تحويلها إلى شكل آخر بمعنى اختلاف المخرجات عن المدخلات[12] .

[10] د. محمد علي شهيب "إدارة العمليات و الإنتاج في المنشآت الصناعية والخدمية"، مؤسسة روز اليوسف، القاهرة، الطبعة الثانية، 1983، ص 35.
[11] د.علي الشرقاوي " إدارة النشاط الإنتاجي في المشروعات الصناعية" مرجع سبق ذكره ، ص 15.
[12] د. نبيل محمد المرسي "إستراتيجية الإنتاج و العمليات -مدخل استراتيجي" مرجع سبق ذكره، ص 23.

و منه يمكن القول أن التصنيع يشير إلى العملية التحويلية للمدخلات إلى شكل آخر للمخرجات بغض النظر عن إذا كانت المخرجات سلع أو خدمات و هو كل ما يمارس أعمالا صناعية .

التصنيع في الوقت الحاضر له خصائص معينة منها التخصص و المكننة (استخدام المكائن و الآلات في عملية التصنيع) ، و الهندسة الصناعية التي تهتم بتصميم و تحسين و وضع أنظمة متكاملة للأفراد و المواد و المعدات ، كذلك هناك خاصية تطبيق الطرق العلمية في كافة المجالات ،و خاصة تطبيق بحوث العمليات في معالجة المشاكل و الاختناقات و استخدام الحاسب الآلي في إدارة عملية التصنيع.

4-أنواع الصناعات[13]: هناك العديد من الأسس المختلفة التي تستخدم في تقسيم أنواع الصناعات، نتعرض للتقسيم التالي:

1.الصناعة التحويلية: هي الصناعة التي تعتمد على تحويل مجموعة من المواد إلى مجموعة مختلفة من المنتجات النهائية التي يمكن استخدامها بشكل مباشر أو كسلعة وسيطة في عملية إنتاج أخرى و كمثال على ذلك صناعة الغزل ، النسيج و الصناعات الغذائية.

2.الصناعة التجميعية: هي الصناعة التي تقوم بإنتاج منتجات عن طريق تجميع بعض المكونات خلال مراحل إنتاجية مختلفة، ومثال ذلك صناعة السيارات و الأجهزة الالكترونية.

3.**الصناعة التحليلية:** هي الصناعة التي تقوم بعمل فني أو تكنولوجي على أحد المنتجات بقصد تحليله إلى عدة منتجات تختلف في مواصفاتها الفنية عن المنتج الأصلي المستخدم، كصناعة تكرير البترول.

4.الصناعة الإستخراجية: هي الصناعة التي تقوم على مجرد استخراج بعض المواد من المصادر الطبيعية و جعلها بشكل يسمح لها بالاستخدام في مراحل أخرى، كاستخراج المعادن و عمليات صناعة الأخشاب.

5-أنظمة التصنيع: من خلال ما سبق عرفنا أن نظام الإنتاج يتمثل في مجموع العمليات الإنتاجية بما فيها التحويلية و التجميعية التي تطرأ على مختلف المدخلات ليتحصل في النهاية على المنتجات المرغوبة ،هذه العمليات يمكن تصنيفها إلى عدة أنواع حسب عدة معايير منها حجمها و اتساعها و درجة تكراريتها و نوع السلع المنتجة (متناظرة و غير متناظرة) و التكنولوجيا المستخدمة [14]، هي كما يلي[15]:

.نظام الإنتاج المستمر: يتمثل هذا النظام في تخصص المنشأة بإنتاج نوع موحد من المنتجات بكميات كبيرة لغرض التخزين، و تكون مواصفات المنتجات ثابتة لمدة طويلة و كمثال للمصانع التي تنتهج هذا النظام، مصانع تكرير البترول و مصانع السكر.

---

[13] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات ـ مدخل اتخاذ القرارات"، الدار الجامعية ، الإسكندرية، ص 215.

[14] د.محمد العزاوي " إدارة الإنتاج و العمليات ـمنهج كمي تحليلي" ، دار اليازوري ،الأردن ، الطبعة 2006، ص 20

[15] د. نبيل محمد المرسي ،"إستراتيجية الإنتاج و العمليات ـمدخل استراتيجي"ـدار الجامعة الجديدة ،الإسكندرية-الطبعة الأولى 2002 ، ص 38- 39.

.نظام الإنتاج الكبير أو التدفق المتكرر: خلاله يتم إنتاج نوع واحد من المنتجات و لكن بتشكيلات مختلفة و بكميات كبيرة كصناعة السيارات حيث يتم إحداث تغيرات طفيفة في الترتيب الداخلي للمصنع.

.نظام الإنتاج على أساس الدفعات (باللوط): هو نظام يتم فيه إنتاج تشكيلة واسعة من المنتجات (عدة أنواع) في وقت واحد ، قد تختلف عن بعضها البعض حتى في طريقة الصنع ، حسب حاجيات السوق كما يمتاز هذا النظام بصفة الإنتاج المتقطع مما يتطلب إعادة برمجة و جدولة عمليات الإنتاج و يرتكز هذا النظام على عدم طرح الإنتاج ككل في وقت واحد أو يتكرر على مدار السنة بل على عدة مراحل كأن يقوم المصنع بإنتاج منتوج لموسم الشتاء، و آخر لموسم الصيف، و لموسم الربيع كصناعة أجهزة التبريد و التدفئة[16].

.نظام الإنتاج حسب الطلب: حسب هذا النظام يتم إنتاج عدة أنواع من المنتجات حسب احتياجات الزبائن في وقت واحد و غالبا ما يتمثل إتباع هذا النظام في إنتاج السلع الكبيرة ذات دورة تصنيعية كبيرة كصناعة السفن و الطائرات[17].

.تكنولوجيا المجاميع : هو عبارة عن أسلوب من أساليب الترتيب الداخلي للمصنع يتم فيه تقسيم عمليات التصنيع إلى مجموعات أو خلايا صغيرة تضم مجموعة الآلات التي تقوم بعمليات إنتاجية متشابهة و خلال هذا النظام يتم إنتاج منتجات متماثلة أو أجزاء منها.

I –2 تعريف تسيير الإنتاج:

وظيفة الإنتاج كغيرها من وظائف المؤسسة يتعين عليها أن تستجيب لعدد من الأهداف الإنتاجية، الإنتاج في الوقت المحدد ، بالكمية المناسبة و التكلفة المناسبة و المواصفات المطلوبة بالاستغلال الأمثل للموارد[18]

و السؤال الذي يطرح نفسه الآن هو كيف يتم تحويل العملية الإنتاجية إلى عملية فعالة تؤدى إلى تحقيق الأهداف الإنتاجية السابقة الذكر؟ الإجابة على هذا التساؤل تكمن في القيام بالعملية الإدارية التي تتلخص وظائفها في التخطيط ،التنظيم ،التوجيه و الرقابة التي تعمل على جمع و تنظيم و تنسيق العناصر (المدخلات) من أجل تحقيق الأهداف المسطرة للوظيفة الإنتاجية .

---

[16] د. جاسم مجيد " تكنولوجيا الإدارة - الجودة- الإيزو" مؤسسة شباب الجامعة ، الإسكندرية ، 2005، ص 264.

[17] د. عبد الستار محمد العلي "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي "، دار وائل للنشر ، عمان ، الطبعة الأولى ، 2000، ص 66.

[18] Georges Javel « Organisation et Gestion de la Production- Cours avec Exercices Corrigés » 2éme édition. Dunod , paris , 2000.

1-تخطيط الإنتاج : التخطيط هو الوظيفة الإدارية التي ترتكز على الاستعداد للمستقبل و تشتمل تحديد أهداف المؤسسة و الاختيار من بين عدة بدائل الاستراتيجيات و السياسات التي يجب استعمالها لتحقيق تلك الأهداف[19].

و تعد وظيفة تخطيط الإنتاج من أبرز وظائف إدارة الإنتاج و العمليات، و مفهومها لا يختلف عما ذكرناه، فهي تتولى تحديد أهداف الإنتاج، و تطوير المنتجات و التعرف على المبيعات لتقدير كميات الإنتاج و إعداد برامجها ، و تقدير كافة الاحتياطات المطلوبة كما و نوعا و اللازمة لتنفيذ برامج الإنتاج الموضوعة ، و إعداد خطة العمل في المصنع بما يحقق أقصى كفاية إنتاجية ممكنة من عناصر الإنتاج و تخفيض المستثمر في المخزون إلى اقل حد ممكن، و وضع الجداول الزمنية لتنفيذ الإنتاج بالكمية المطلوبة و في المواعيد المحددة للتسليم و المواصفات المطلوبة [20].

2-تنظيم الإنتاج: إن التنظيم هو الخطوة الأولى لتنفيذ الخطط الناتجة عن العملية الإدارية السابقة، و هذه الوظيفة كوظيفة من وظائف الإدارة تشتمل على تصنيف و تقسيم النشاطات المحددة سابقا إلى وحدات يمكن إدارتها مع تحديد المستويات التنظيمية و الإدارات و الأقسام و الفروع و الوظائف التنفيذية.

و التنظيم الإداري لوظيفة الإنتاج لا يختلف عن تنظيم غيرها من الوظائف الأخرى، إلا أن درجة التعقيد الهيكل التنظيمي لوظيفة الإنتاج تختلف من مؤسسة لأخرى، وهذا حسب حجم المنشأة، و درجة تعقيد و تعدد العمليات الإنتاجية، خاصة في الصناعية منها، و الشكل التالي يمثل صورة توضيحية عامة لهيكل تنظيمي نموذجي لإدارة الإنتاج، و لا يوجد هيكل تنظمي موحد في كل المؤسسات، فقد تشتمل بعض المنشآت الكبيرة على وحدات أكثر ذات تخصصات مختلفة، و البعض منها تنطوي على وحدات أقل .

من خلال الشكل (2.1) يظهر أن الوحدات الرئيسية لإدارة الإنتاج تتمثل في: تخطيط و رقابة الإنتاج، رقابة الجودة، خدمات الإنتاج (الصيانة....) التصنيع، الفحص و الهندسة و الشراء، وكلها عادة تشترك في تحقيق و الوصول للأهداف المسطرة[21].

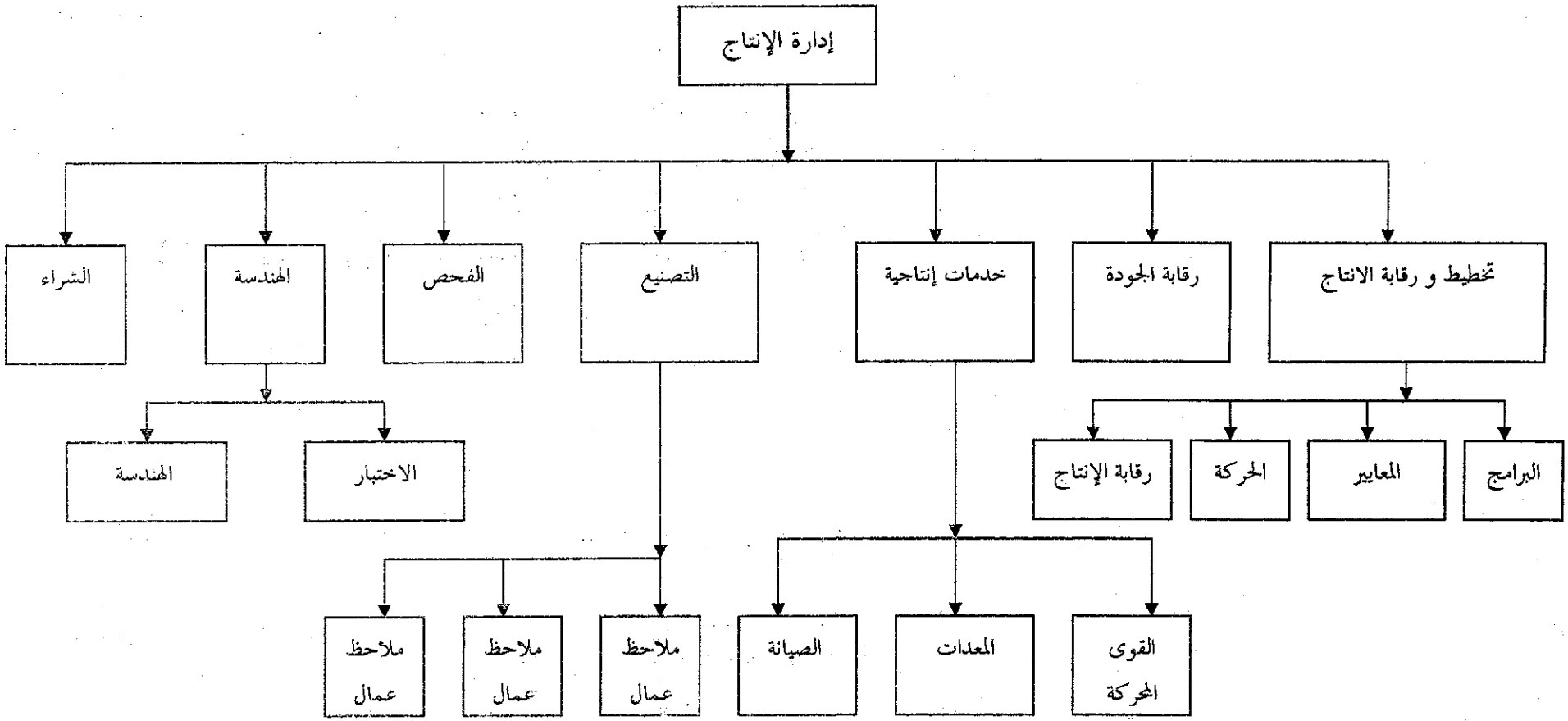
---

[19] S.Robbins, M.Coulter « Management » Prentice Hall , United States of America, 1996-1999, P212.

[20] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، جامعة الزقازيق،مصر، 1997، ص 19.

[21] د.علي حسين علي ، د.عبيد عريفج " الإدارة الحديثة لمنظمات الأعمال "، دار حامد للنشر ،عمان ، الطبعة الأولى، 1999، ص 504.

الشكل (2.1) خريطة تنظيمية لإدارة الإنتاج.



المصدر :د.علي حسين علي ،عبيد عريفج ، "الإدارة الحديثة لمنظمات الأعمال"، دار حامد للنشر، عمان، الطبعة الأولى، 1999، ص506.

3-الرقابة على الإنتاج : لا تكتمل العملية الإدارية دون رقابة فبدونها يصبح هناك فارق بين النتائج الفعلية و الأرقام التقديرية (الأهداف) و من ثم فالرقابة هي إحدى الوظائف الإدارية الهامة، كذلك أن الرقابة هي المرحلة الأخيرة من العملية الإدارية للتأكد من أن النتائج المحصلة مطابقة لما كان مخطط ، أو متفق عليه (في العقد) ، و المعلومات الناتجة عنها تأخذ بعين الاعتبار لاتخاذ الإجراءات التصحيحية لبلوغ الأهداف المحددة سابقا (وظيفة التخطيط) [22].

و يمكن تعريف وظيفة الرقابة على الإنتاج على أنها الوظيفة المسؤولة عن متابعة تنفيذ المنتج خلال مروره بالمراحل الصناعية ابتدءا من المواد الخام حتى إتمام عملية الإنتاج ،و يمتد إلى ما بعد ذلك حتى الاستخدام بواسطة العملاء، و ذلك عن طريق تجميع المعلومات عن تقدم التنفيذ و تحليلها للتأكد من إتمام التنفيذ بالكميات المطلوبة، وفي المواعيد المحددة و بالمواصفات و الجودة المطلوبتين، و التعرف على المعوقات و الانحرافات عن المستويات المسموح بها لوضع الإجراءات التصحيحية بشأنها، و ترشيد العملاء إلى طريقة الاستخدام السليمة[23] .

يمكن القول أنه يوجد ارتباط وثيق ما بين الوظيفتين، وظيفتي التخطيط و الرقابة في مجال تسيير الإنتاج، فالرقابة هي عملية تابعة لعملية التخطيط، فلا رقابة دون وجود خطة معينة موضع التنفيذ، و أيضا لا يمكن الوصول للأهداف المراد تحقيقها بصفة دقيقة دون القيام بعملية الرقابة، و بذلك فهي تشكل وظيفة واحدة في المؤسسات الإنتاجية "وظيفة تخطيط و مراقبة الإنتاج" .

-و منه يمكن تعريف تسيير الإنتاج على أنه الوظيفة الإدارية التي تسمح بتقديم المنتجات بالكمية المطلوبة و الجودة المناسبة و بأدنى التكاليف و في الوقت المحدد[24].

و ذلك عن طريق القيام بمجموعة من الأنشطة الإدارية من تنبؤ و تخطيط و تنظيم و توجيه و رقابة العملية التحويلية، و هذا بإدراج و دمج كل المتغيرات و القيود بالإضافة إلى الأهداف و الوسائل المتعلقة بالنظام الإنتاجي[25] .

I-3 وظائف تسيير الإنتاج: أن وظيفة تسيير الإنتاج في المنشأة الصناعية كغيرها من الوظائف تضم عدة وظائف على مستوى المؤسسة، و كل وظيفة لها مجال تخصص خاص بها يمكن تعريفها على النحو التالي:

---

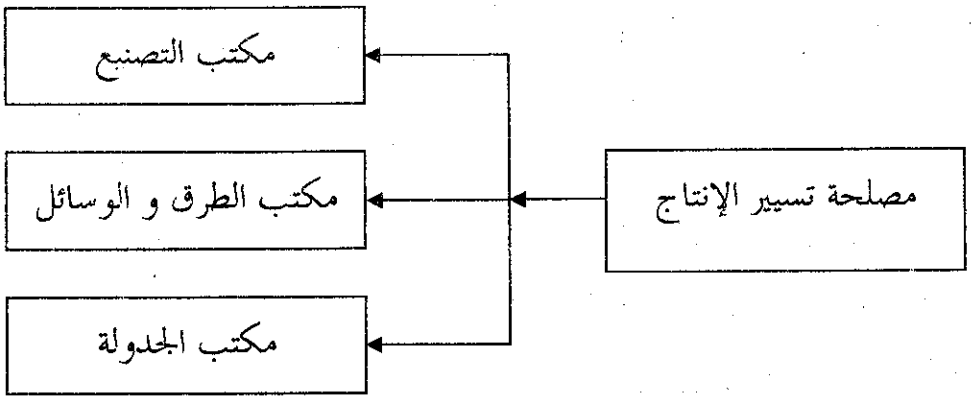
[22] S.Robbins, M.Coulter « Management » Prentice Hall , United States of America, 1996-1999, P 582.

[23] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، مرجع سابق، ص 19.

[24] Chantal Bussenault , Martine pretet « Economie et Gestion de l'Entreprise » 2 édition , libraire vuibeet ,avril 1998 ، P59 .

[25] د.سونيا محمد البكري "إدارة الإنتاج و العمليات- مدخل النظم" الدار الجامعية، الإسكندرية ،1999 ،ص 27.

الشكل(3.1): وظائف تسيير الإنتاج.



المصدر:

Chantal Bussenault ,Martine Pretet. « Economie et Gestion de l'entreprise », Librairie Vuibert, PARIS ,2°édition ,1998 ,P 59.

1-مهام مكتب التصنيع : تتمثل في مهمتين رئيسيتين[26] :

1.التوفيق بين طلب المصالح التجارية على المنتوج (طلبات الزبائن ، برامج البيع ....) و تدفق المنتوج بمعنى آخر يمكن القول أن هذه الوظيفة مسؤولة عن تحديد كمية المنتوج الذي ينبغي تصنيعه مع الوقت المحدد لذلك.

2.تتمثل المهمة الثانية لمكتب التصنيع في تقسيم كمية المنتوج بين مختلف الورشات أو المصانع (إذا كان التعاقد مع مصانع أخرى) .

2-مهام مكتب الطرق و الوسائل :

نجد من مسؤوليات هذا المكتب :

1.تحديد طريقة الإنتاج مع تحديد كل العمليات المتعاقبة اللازمة لتصنيع المنتوج .

[26] Chantal Bussenault ,Martrne pretet « Economie et gestion de l'entreprise », Librarie Vuibert, Paris, 2 édition ,Avril 1998, P 59 .

2.تتضمن البحث ، مع دراسة مختلف الطرق لتحسين عمليات التصنيع ، سواء من ناحية التجهيـــزات أو التقنيات التي تؤدي إلى تحسين الإنتاجية و الجودة .

3.تحديد الآلات و الوسائل المستعملة في التشغيل[27].

3-مهام مكتب الجدولة : و تتمثل في

1.تخطيط عمليات التنفيذ في وقت محدد و تضم :

-الاستخدام الأمثل لمجموعة التنفيذ سواء كانت بشرية أو مادية (الآلات ،و مواد أولية).

-تدنيه التكاليف (استعمال اقل للموارد).

-تدنيه وقت الانجاز (التصنيع) .

2. تقسيم و توزيع المهام على مجموعات التنفيذ (العمال، الورشات).

3. الرقابة و التأكد من أن التشغيل الفعلي يتم حسب الخطة الموضوعة و اتخاذ الإجراءات اللازمة في حالة الانحراف عنها (تأخير، تعجيل)[28] .

I-4 مجالات قرارات تسيير الإنتاج الصناعي:

إن بعض العلماء قد عرفوا الإدارة بأنها "عملية اتخاذ القرار"[29]حيث تتغلغل في كل الوظـــائف الإداريـــة و بالتالي يمكن القول أن إدارة الإنتاج هي مجموعات من مجالات اتخاذ القرارات البعض منها تأخذ الطـــابع الاستراتيجي و البعض الآخر يأخذ الطابع التكتيكي ، الأولى منها على المدى البعيد و الثانية أكثر منهجية و تكرارا متمثلة في قرارات تشغيل نظام الإنتاج ،و هذه القرارات تساهم بشكل أساسي في تمكين المنظمـــة من بلوغ أهدافها المتعلقة بالجانب الإنتاجي و القرارات تعتمد هي الأخرى على التوقع و التنبؤ بما يخفيـــه المستقبل سواء على المدى البعيد و القصير و يمكن تعريف قرارات تسيير الإنتاج على النحو التالي[30]:

1-قرارات تصميم نظام الإنتاج الصناعي :هي عبارة عن مجموعة القرارات الإستراتيجية الخاصة باختيار الطريقة التي يتم بها تحويل المدخلات إلى مخرجات مع ابتكار طرق تستخدم في عملية التحويل ذاتها.

و من أهم القرارات التي تتخذ في مجال التصميم:

-اختيار النشاطات، تحديد الأسواق المستهدفة، خلق فروع صناعية جديدة[31].

---

[27] François, Blondel « Gestion de la production » Dunod, Paris, 2éme édition , 1999 , P 50

[28] Chantal Bussenault ,Martrne pretet « Economie et gestion de l'entreprise », Deja Cité,p 59-60-61.

[29] E.Dale « Management Theory and Practice», New York , McGraw ,Hall Book Co ,1973 , P05.

[30] Larry Ritzmam ,Lee Krajewski « Management des Opérations- Principes et Applications » ,Copyright Pearson Education France, 2004 ,p 05.

[31] Jean Francois Claver Jaccqueline Gelinier ,Dominique Dih «Gestion flux en entreprise :Modélisation et Simulation », Hermès ,Paris, 1997. P 19.

-تصميم العملية الإنتاجية و اختيار التكنولوجيا الملائمة.

-تخطيط الطاقة الإنتاجية[32].

-اختيار موقع المصنع.

-الترتيب الداخلي للموقع .

-**اختيار الموقع**:و هي القرارات المتعلقة باختيار أنسب موقع للمصنع أو الفروع التابعة له.

-**تصميم العملية الإنتاجية**: و يتم فيها تحديد أفضل طريقة لإنتاج السلعة و الأسلوب التكنولوجي الملائم لإنتاجها و تكلفة الحصول عليه.

-**التصميم الداخلي للمصنع**: و يختص بطريقة ترتيب التسهيلات المختلفة المطلوبة للمساعدة في الإنتاج مما يساعد على تنفيذ العمليات الإنتاجية بكفاءة.

-**اختيار الآلات و المعدات**: و يرتبط ذلك القرار بتحديد الأسلوب التكنولوجي الملائم حيث أن الآلات المستخدمة و المعدات المختلفة يجب أن توافق مع الأسلوب التكنولوجي المستخدم بما يحقق أقل تكلفة ممكنة.

-**التصميم الإنتاجي للسلعة**: ويختص بتحديد مواصفات السلع المنتجة من الناحية الفنية مثل الشكل، التصميم الهندسي، الجودة، الأبعاد، النمط الذي سيتم به تصنيع السلعة.

2-قرارات تشغيل و مراقبة نظام الإنتاج:و هي مجموعة القرارات التي تهتم بتشغيل و انطلاقة عملية الإنتاج و قياس فاعلية النشاط الإنتاجي و إسهامه في تحقيق أهداف المنشأة و من أهمها[33]:

-قرارات تحديد احتياجات المواد، التخطيط الإجمالي للإنتاج.

-قرارات تخطيط و مراقبة المخزون.

-تحديد حجم العمالة.

-جدولة العمليات الانتاجية.

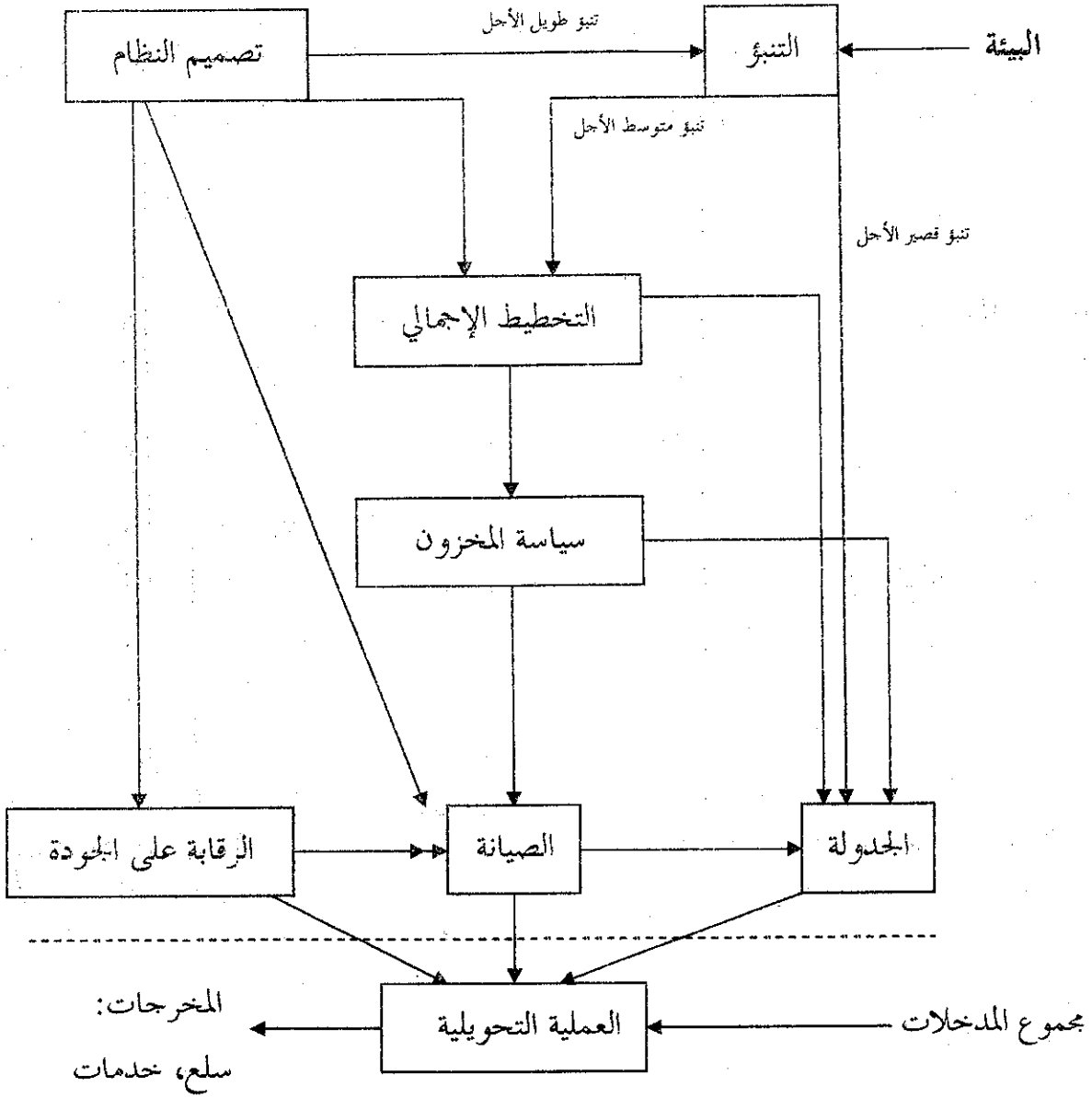
-ضمان الجودة.

---

[32] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات .. مدخل اتخاذ القرارات"، الدار الجامعية، الإسكندرية، ص 15.

[33] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات .. مدخل اتخاذ القرارات"، المرجع السابق.ص 16.

شكل (1.4): قرارات تسيير الإنتاج.



المصدر: د. سليمان خالد عبيدات "إدارة الإنتاج والعمليات"، مركز طارق للخدمات الجامعية ، عمان ، الطبعة الأولى، 1997، ص 13.

II-التطور التاريخي لإدارة الإنتاج و العمليات:

يرجع تاريخ مبادئ إدارة الإنتاج و العمليات منذ ظهور الإنسان على وجه الأرض و بداية الإنتاج من اجل الاستمرار في الحياة ، و أصبح متعارف عليها منذ حدوث الثورة الصناعية في أواخر القرن الثامن عشر حيث قبل هذا كان الإنتاج محدودا في ورش صغيرة تلبي حاجيات صغيرة تعتمد على العمل اليدوي إلا أن هذا العلم عرف تطورا و تغيرات جذرية تبعا للأحداث التاريخية التي حدثت أنذاك و فيما يلي نقوم بعرض مختلف المحطات التاريخية التي عرفتها إدارة الإنتاج و العمليات .

II-1الثورة الصناعية: أدى حدوث الثورة الصناعية خلال منتصف القرن 18 إلى تغيرات جذرية مست النظام الإنتاجي ،فقد كان أهم المظاهر إحلال نظام المصنع مكان النظام الحرفي و ظهور ما يسمى بالمكننة و التي تعني استخدم الآلات و المعدات لكي تقوم بالأنشطة من خلال الأفراد، الذي يسهل كثيرا في أداء تلك الوظائف، و إلى ظهور المصانع الكبيرة محل الورش الصغيرة و ظهور أساليب تكنولوجية جديدة مما أصبح النظام القديم غير قادر على إدارة المصانع الكبيرة (العدد) و هذا ما أدى إلى ظهور العديد من المفكرين الذين ساهموا في تلك الحقبة أمثال آدم سميث و الذي اهتم بضرورة التخصص في العمل ،تقسيم العمل كوسيلة لزيادة المخرجات ،إلي وتني و الذي اهتم بإيضاح أهمية فكرة الأجزاء القابلة للتغيير في السلع ، كذلك فكرة محاسبة التكاليف و فكرة إجراء الرقابة على الجودة، شالز باباج قدم فكرة تقسيم العمل على أساس المهارات، استخدام نظم دفع الأجور التشجيعية و الحوافز[34].

II-2 الإدارة العلمية : رغم التطورات التي عرفتها الفترة السابقة من تغيرات و تطورات في تسهيلات الإنتاج، إلا أن الإدارة كانت العنصر المفقود فيها ، ترجع جذور الإدارة العلمية مع بدايات القرن 20 العشرين على يد أبو الإدارة "فريديريك تايلور" حيث جاء بفلسفة جديدة للإدارة اكتسبها من خلال عمله و دراساته الميدانية، تقوم على التحليل المنطقي و القياس اعتمادا على الطريقة العلمية لتحديد الوسائل و الإجراءات الملائمة و الواجب إتباعها لانجاز كل وظيفة و تحديد كمية الإنتاج لكل ساعة عمل و حل المشاكل، و خلال هده الفترة ظهر العديد من الرواد الذين كان لهم إسهامات عدة في إدارة النظام الإنتاجي أمثال فرانك جلبريت و فيما يلي بعض المساهات التي قدمت في الإدارة العلمية[35]:

---

[34] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات ـ مدخل اتخاذ القرارات"، المرجع السابق 35.
[35] د.سونيا محمد البكري "إدارة الإنتاج و العمليات- مدخل النظم"، الدار الجامعية،الإسكندرية ،1999 ،ص 8.

الجدول(3.1): أهم مساهمات الإدارة العلمية.

العلماء	الفترة الزمنية	المساهمات
فريديريك تيلور	1915-1856	مبادئ الإدارة العلمية، دراسة الوقت، تحليل الطرق، المعايير، التخطيط، الرقابة.
فرانك جيلبرت	1924-1868	دراسة الحركة، الطرق، الاستشارة.
ليليان جيلبرت	1983-1878	دراسات الإجهاد و التعب، العامل الإنساني في العمل، اختيار العاملين و تدريبهم.
هنري جانت	1919-1871	خرائط جانت، الأجور الحافزة ، المدخل الإنساني للعمل، التدريب.
كارل ج.بارث	1939-1861	التحليل الرياضي، دراسات السرعة.
هارينجتون أيمرسون	1960-1885	طرق الرقابة.
موريس كوك	1960-1872	تطبيق الإدارة العلمية في المنشآت التعليمية و الحكومية.

المصدر: د.سونيا محمد البكري "إدارة الإنتاج و العمليات- مدخل النظم" الدار الجامعية، الإسكندرية ،1999، ص8.

II-3 بحوث العمليات : مع حلول الحرب العالمية ظهرت مجموعة من الأساليب الكمية و طرق التحليل التي تستخدم في حل المشاكل المتعلقة بالإدارة تعرف باسم بحوث العمليات حيث تعرضت القوات العسكرية للعديد من المشاكل المتعلقة باستخدام الكميات الهائلة من الموارد مما تطلب الأمر البحث عن طرق و أساليب للاستغلال الأمثل لهذه الموارد.

و بعد انتهاء الحرب انتقل استخدام بحوث العمليات إلى الحياة المدنية خاصة المجال الصناعي ،بهدف الوصول إلى الحل الأمثل باستخدام نماذج و أساليب، كذلك اعتمدت بحوث العمليات على استخدام مدخل النظم لمعالجة الكثير من المشاكل الإدارية [36] .

II-4 الإدارة الصناعية و إدارة الإنتاج : خلال فترة الأربعينيات و الخمسينيات ظهر العديد من الكتابات في مجال إدارة الإنتاج و تناولت مختلف المشاكل المتعرض لها المصانع و بالأخص إدارة المصنع في مجال الإنتاج ،التسويق التمويل و أخذت مسميات عدة ، الإدارة الصناعية ،إدارة المصنع ،الهندسة الصناعية أو التنظيم الصناعي و مع أواخر الخمسينيات ظهرت كتابات أخرى تركز فقط على إدارة الإنتاج ، تناولت مختلف المشاكل التي يواجهها النظام الإنتاجي كانت أهمها كتاب **Bowman et Fetter** بعنوان **Analysis for Production Managers** عام 1958 ، كتاب **buffa** في عام 1961 بعنوان **Modern Production Management** و رغم كل هذه الكتابات التي ظهرت إلا أنها كانت ذات معنى محدود كانت ترتكز بشكل كبير على المجال الصناعي ، و كان استخدام كلمة إنتاج **Production** إشارة للتصنيع **Fabrication** و مع مرور الوقت اتضح انه كثير من أساليب إدارة الإنتاج من الممكن استخدامها في إدارة المنظمات الخدمية كالمدارس، شركات النقل و من ثم ظهرت مراجع أخرى بتسميات إدارة الإنتاج و العمليات **Production and Opération Management** حيث كلمة **Opération** كانت للدلالة على المنظمات الخدمية .

III-أهداف إدارة الإنتاج و العمليات :

يعتبر عاملي التكلفة و الجودة من أهم عوامل المنافسة في الأسواق بالإضافة إلى عاملي المرونة و الزمن و تعتبر هذه العوامل من بين أهم الأهداف التي تسعى إلى تحقيقها إدارة الإنتاج و المتمثلة فيما يلي:

-التكلفة

-الجودة

-الزمن

---

[36] د.سونيا محمد البكري "إدارة الإنتاج و العمليات- مدخل النظم" مرجع سبق ذكره ،ص 14.

- المرونة

-الإنتاجية المرتفعة

III-1 التكلفة : يعتبر سعر المنتوج الذي يدفع مقابل الحصول على المنتج ،ذو تأثير كبير على سلوك المستهلك اتجاه المنتج و من تم على بيعه و نجد من بين الأولويات التي تسعى إليها المنشأة تعظيم أرباحها من خلال تدنيه تكاليف المنتوج إلى أقصى ما يمكن و لهذا تسعى إدارة الإنتاج تدنيه تكاليف منتوجاتها عن طريق اختيار أمثل المواقع، الترتيب الأمثل للمواقع و التحديد الأمثل لترتيب لتسهيلات و المعدات و الاستعمال الأمثل للموارد ، تحديد الحجم الأمثل للمخزون أيضا اختيار التكنولوجيا المناسبة [37] .

III-2 الجودة: إن فعالية هذا العامل لقيت صدى كبير في الأسواق اليابانية حيث تلعب جودة المنتوج عامل مهم لاختياره و يكون المستهلك مستعد للدفع أكثر مقابل الحصول على أفضل نوعية من المنتوج، وبالتالي يعتبر من بين الأهداف التي تسعى إليها إدارة الإنتاج مقابل الحصول على أفضل نوعية من المنتوج، وتعتبر الجودة بالنسبة للمستهلك ملائمة المنتج وفقا لرغباته و استخداماته[38].

III-3 الزمن: يعتبر عامل الزمن من العوامل المعتمدة في المنافسة ،و دلك بسبب التغيرات السريعة التي تحدث في الأسواق و التي تتطلب الاستجابة السريعة لها و يتضمن تقليص دورة الإنتاج و كذلك الزمن اللازم لتسليم المنتوج إلى المستهلك[39] .

III-4 المرونة : تعني مرونة النظام الإنتاجي المقدرة على تعديل الإنتاج وفقا للتقلبات في الطلب سواء من ناحية الكمية، الجودة، النوعية (اختلاف المنتجات)[40]، و يعتبر تلاءم العرض مع الطلب أو التوازن حسب احتياجات السوق من أهم العوامل التنافسية التي تسعى إدارة الإنتاج تحقيقها حيث أن الزبون يرجح ما بين التكلفة و الجودة للحصول على حاجته في الوقت المناسب[41].

III-5 الإنتاجية المرتفعة: تعتبر الإنتاجية مقياسا للعلاقة بين كل من مدخلات و مخرجات المنشأة خلال فترة زمنية و هي مقياس يعبر عن درجة كفاءة استخدام الموارد في تحقيق الإنتاج الكلي للمنشأة و تحسب بالعلاقة التالية:

---

[37] Elwoods. Buffa ,Rakesh k.Sarin «Modern Production / Operations Management » Deja Cité, P 11-12.

[38] Elwoods. Buffa ,Rakesh k.Sarin «Modern Production / Operations Management » Deja Cite ،P 12.

[39] د.عبد الستار محمد العلي "دارة الإنتاج و العمليات ، مدخل كمي" دار وائل للنشر -عمان ، الطبعة الأولى 2000 ، ص 45.

[40] د. نبيل محمد المرسي "إستراتيجية الإنتاج و العمليات -مدخل استراتيجي" ص 56.

[41] Elwoods. Buffa ,Rakesh k.Sarin «Modern Production / Operations Management » Deja Cité, P 12

$$\text{الإنتاجية} = \frac{\text{مجموع المخرجات}}{\text{مجموع المدخلات}}$$

و هناك العديد من المقاييس و المؤشرات المستخدمة في قياس الإنتاجية منها الإجمالية التي تهتم بقياس الإنتاجية الإجمالية للمؤسسة ككل و منها الجزئية التي تهتم بقياس إنتاجية كل عنصر من الموارد المستخدمة كل على حدا و من أمثلة مؤشرات القياس الجزئي نجد[42]:

-إنتاجية العمل

-إنتاجية المواد

-إنتاجية رأس المال

-إنتاجية الخدمات.

$$\text{إنتاجية المواد الخام} = \frac{\text{مجموع المخرجات}}{\text{مجموع المواد الخام المستخدمة}}$$

$$\text{إنتاجية العمل} = \frac{\text{مجموع المخرجات}}{\text{مجموع عدد ساعات العمل}}$$

[42] د. جلال إبراهيم العبد "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي" ، الدار الجامعية ، الإسكندرية، 2002.ص 22-25.

$$\text{إنتاجية المكائن} = \frac{\text{مجموع المخرجات}}{\text{مجموع عدد ساعات عمل المكائن}}$$

$$\text{إنتاجية المواد الخام} = \frac{\text{مجموع المخرجات}}{\text{مجموع رأس المال المستخدم}}$$

مثال:

إذا كان لدينا عدد الوحدات المنتجة 5000 طن و هي تمثل المخرجات و عدد ساعات العمل المبذولة لإنتاج هذه الكمية تساوي 1250 ساعة.

-حساب إنتاجية العمل:

$$\text{إنتاجية العمل} = \frac{5000}{1250}$$

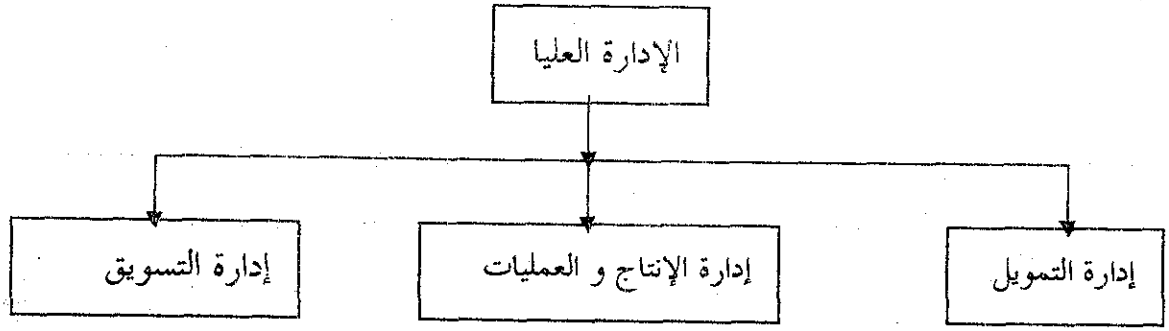
$$\text{إنتاجية العمل} = 4$$

VI علاقة إدارة الإنتاج بالإدارات الأخرى :

إن نجاح المؤسسة يتحقق بالإدارة المثلى لها ، وهذه الأخيرة لا تكون إلا بالتنسيق بين الوظائف الثلاث الرئيسية : وظيفة التسويق ، التمويل و الإنتاج ، و تعتبر الوظيفة الإنتاجية أهمها كونها تعمل على استغلال مجمل الموارد من أفراد ، و أموال و مواد أولية ، كذلك تعد المسؤولة عن مخرجات المنشأة ككل (سلع ، أو خدمات) و الوصول إلى أهدافها، و نظرا لأهمية هذه الأخيرة فإنها لا يمكن أن تعمل بمعزل عن الوظائف

الأخرى إذ تربطها علاقة وظيفية تتصف بالتكامل و التعاون و فيما يلي نتناول و لو بشكل مختصر للعلاقة القائمة بين وظيفة الإنتاج و وظائف المؤسسة[43] :

شكل(5.1): الوظائف الأساسية لمنظمات الأعمال.



المصدر: د. نبيل محمد مرسي "إستراتيجية الإنتاج والعمليات- مدخل استراتيجي" ، دار الجامعة، الإسكندرية، الطبعة الأولى ، 2004، ص 33.

VI-1 علاقة وظيفة الإنتاج بوظيفة التسويق :

تعتبر علاقة وظيفة الإنتاج بوظيفة التسويق من أهم العلاقات في المنشأة حيث تعتمد وظيفة الإنتاج على مجموعة من البيانات و المعلومات المهمة لتسيير إنتاجها و الوصول إلى الأهداف المثلى ، و تعتبر وظيفة التسويق المصدر الوحيد لمثل هذه المعلومات ، حيث أن وظيفة الإنتاج تعتمد في تصميم منتوجاتها و كمية إنتاجها، كلفته، و جدولة إنتاجها، كذلك تغيير مواصفات منتوجاتها على الطلب على مجموعات الأصناف المختلفة ، درجة موسمية هذا الطلب، تفضيلات المستهلك من حيث الجودة الكلفة مواصفات السلع المنافسة، إنطباعات المستهلك حول السلع التي هي من اختصاص وظيفة التسويق[44] .

VI-2 علاقة وظيفة الإنتاج بوظيفة المالية:

تعتبر علاقة وظيفة الإنتاج بالوظيفة المالية من أهم العلاقات و التي لا تقل أهمية عن علاقتها بإدارة التسويق، حيث تتمثل هذه العلاقة بشكل واضح في أن أي قرار تتخذه إدارة الإنتاج ألا و يكون له جانب مالي،

[43] د. نبيل محمد مرسي "إستراتيجية الإنتاج والعمليات- مدخل استراتيجي" ،مرجع سبق ذكره، ص 33.
[44] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل اتخاذ القرارات"، مرجع سبق ذكره ، ص 20.

كقرارات شراء الآلات، المواد، قطع الغيار وهذا بالضرورة يتطلب من الإدارة المالية توفير المستلزمات المالية في الوقت المناسب .

VI-3 علاقة إدارة الإنتاج بإدارة المشتريات: و يتحقق ذلك من خلال الحصول على المواد و المهمات و المعدات و الآلات التي تحتاجها إدارة الإنتاج (المؤسسة) بالجودة المناسبة لإنتاج السلع بالجودة المطلوبة، و بأدنى الأسعار لبيع هذه السلع بالسعر المناسب أيضا، و توفير هذه الموارد بالكمية و في الوقت المناسب لإنتاج الكميات المطلوبة من السلع في الوقت المناسب[45].

VI-4 علاقة إدارة الإنتاج بإدارة الإمداد: تتمثل علاقة إدارة الإنتاج بإدارة الإمداد في علاقة تبادلية حيث تتمثل مهام إدارة الإمداد بتوفير المواد الخام أو المستلزمات و تنظيم حركتها بداية من نقطة الطلب حتى وصولها إلى المخازن، ثم إلى أماكن استخدامها في العملية الإنتاجية بمعنى توفيرها في الوقت و المكان المناسبين و بالشكل الملائم، و في هذا تحتاج إلى معلومات توفرها إدارة الإنتاج خاصة فيما يتعلق باحتياجات الإنتاج من مواد و مستلزمات، جداول الإنتاج و مواعيد توفير المستلزمات و نفس الشيء بالنسبة للمنتجات[46] .

و يوجد نوعين من الإمدادات، إمداد داخلي و إمداد خارجي، الإمداد الداخلي يشمل مختلف تنقلات و حركة المادة الخام و المنتوجات النصف مصنعة، و النهائية داخل المؤسسة أو المصنع، أما الإمداد الخارجي أو ما يطلق عليه بالتوزيع و هو يخص نقل و حركة المواد و السلع خارج نطاق الداخلي للمؤسسة[47] .

IV أهمية إدارة الإنتاج:

IV-1 الأسبقيات التنافسية: في ضل عولمة الأسواق و الأوضاع السوقية و التنافسية التي تتعرض لها المؤسسات الإنتاجية أصبح ضرورة حتمية أن تكون لها قدرة تنافسية تمكنها من الاستمرار ، تعبر عن مدى تميزها و تفوقها على المؤسسات المنافسة لها في الوفاء باحتياجات المستهلكين، و من بين الأولويات التنافسية التي لها علاقة بإدارة الإنتاج نجد[48]:

---

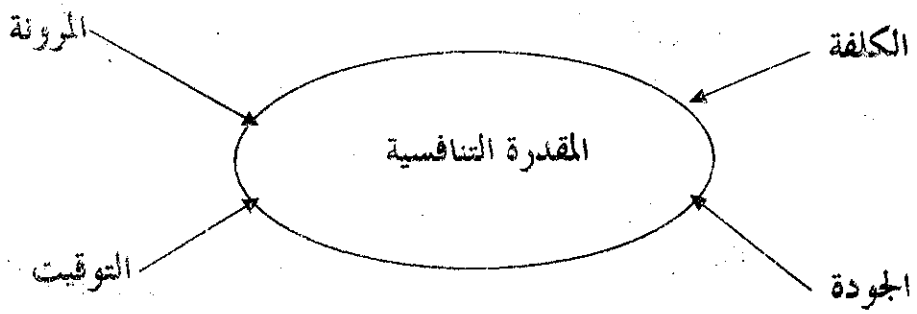
[45] د.سعيد محمد المصري "الإدارة الحديثة لوظيفة الشراء في المنشآت الإنتاجية -الصناعية و الخدمية" ، الدار الجامعية ، الإسكندرية، 1999، ص 13

[46] د.عبد الغفار حنفي ،سمية قرياقص " إدارة المواد و الإمداد" دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2002 ،ص 26.

[47] Gagnon , Savard , Carrier , Decoste « L'Entreprise » Gaetan Morin éditeur , 2éme édition, Paris , 2000,P 45 .

[48] Larry Ritzmam ,Lee Krajewski « Management des Opérations- Principes et Applications » ,Deja Cité, p16

الشكل (1.6): الأولويات التنافسية.



المصدر: من إعداد الباحث.

1- التكلفة : إن دالة الطلب هي دالة تابعة لسعر المنتوج حيث يزيد الطلب بانخفاض سعر المنتوج و ينخفض بارتفاع سعر المنتج ، و بهذا يعتبر التخفيض من سعر المنتوج من الأولويات التنافسية السوقية، حيث تلجأ المؤسسات إلى تخفيض من تكلفة المنتوج إلى أدنى حد ممكن ، بالاستغلال الأمثل للموارد من مواد أولية، يد عاملة و قد تلجأ البعض من المؤسسات إلى التخفيض حتى من هامش الربح[49].

2-الجودة: نظرا للتطورات التكنولوجية على مستوى العالم و لما كان لها من تأثير فعال على مجال الإنتاج و التي كان لها دور فعال في ظهور حدة المنافسة في الأسواق، حيث أصبحت جودة المنتجات عامل مهم و خاصة في التعاملات التجارية.

و حسب ما ذكره باديرو واني[50] أن جودة المنتوج تتمثل في مميزات تكشف عن مقدرة المنتوج على تلبية حاجات محددة علاوة على مظاهر الجودة و من تم يمكن القول أن الجودة تتمثل في كل من الأداء و ضمان الجودة .

[49] Larry Ritzmam ,Lee Krajewski « Management des Opérations- Principes et Applications » ,Deja Cité, p16 .

[50] د. جاسم مجيد " تكنولوجيا الإدارة - الجودة- الإيزو" مؤسسة شباب الجامعة ، الإسكندرية ، 2005،ص 25.

.الأداء: يشير إلى صفات خاصة يتميز بها المنتج مثل سهولة الاستخدام ، الفعالية ، درجة توفره في السوق، سهولة الحصول على خدمات ما بعد البيع ، الأمان ، الصلاحية مما يجعل الزبون يدرك السلعة ، باعتبارها أكثر مناسبة مقارنة بالسلع المقدمة من طرف الشركات المنافسة [51].

3-التوقيت: تعتمد بعض المؤسسات في الوفاء بالتزاماتهم اتجاه زبائنهم على المواعيد المتفق عليها ، بينما أخرى فتعتمد على السرعة في تقديم منتجاتها كأولوية من أولويات المنافسة و ترتبط هذه الأخيرة بثلاث جوانب مختلفة[52] .

.مدى السرعة في تسليم السلعة

.مدى السرعة في تطوير و تنمية سلع جديدة

.إمكانية التسليم

.مدى السرعة في تسليم السلعة:

تسعى معظم المنشآت إلى تقليص وقت التسليم (سرعة التسليم) و هو الفارق بين وقت تسليم الطلبية للزبون و بين استلام المنتوج من طرف الزبون و من منظور المؤسسات الصناعية يطلق على هذا الفارق بزمن التوريد.

.مدى السرعة في تطوير و تنمية سلع جديدة:

سرعة تطوير أو عرض منتوج جديد نعني بها تقليص الزمن الفاصل ما بين مرحلة خلق و تقديم الأفكار المتعلقة بتطوير المنتجات ومرحلة طرحه في السوق، مرورا بمرحلة التصميم، ومرحلة التحليل السوقي للتعرف على إمكانية تسويق المنتج .

.إمكانية التسليم:

تشير إلى قياس إمكانية التسليم في الوقت المتعهد به المنتج لتسليم الطلبيات و هي نسبة مئوية تقيس عدد الطلبيات المرسلة في الوقت المحدد .

4-المرونة: نعني بالمرونة الاستجابة السريعة للتغيرات التي تطرأ في السوق سواء من ناحية حجم الإنتاج أو من جانب المنتجات الجديدة و من بين الأولويات التنافسية المرتبطة بالمرونة التي تعتمد عليها المؤسسات، التغير في خصائص المنتج، و مرونة الحجم .

[51] Larry Ritzmam ,Lee Krajewski « Management des Opérations- Principes et Applications » ,Deja Cité, P 17 .
[52] Larry Ritzmam ,Lee Krajewski « Management des Opérations- Principes et Applications » , Deja Cité, P 17 .

.**التغير في خصائص المنتج**: تتمثل المرونة في تغيير خصائص المنتوج في القدرة على تلبية الاحتياجات الخاصة أو الفردية لكل زبون[53]،حيث تتعلق بالسرعة التي يمكن أن توقف فيها العملية عن العمل على منتوج ما و البدء بالعمل في منتوج آخر تراه أكثر إشباع لحاجات الزبائن ، و هذا يتطلب نظام إنتاجي مرن يوافق ما بين التغيرات في حاجيات الزبائن و التغيرات في خصائص المنتج .

.**مرونة الحجم**: تعتمد على قدرة التحكم في سرعة الإنتاج لمسايرة التغيرات و التقلبات السريعة للطلب، سواء بالزيادة في سرعة الإنتاج أو بالتخفيض منها[54].

IV-2 إستراتيجية الإنتاج هي جزء من إستراتيجية المؤسسة:

يمكن تعريف إستراتيجية المؤسسة على أنها خطة طويلة الأجل تعمل على توجيه كافة النشاطات و الموارد للوصول إلى الأهداف المسطرة التي تجعلها في مركز تنافسي جيد و تحدد فيها المؤسسة كيفية الحفاظ على زبائنها، و تتضمن تصميم الأهداف الثانوية و تطوير السياسات لانجاز تلك الأهداف ، و تأخذ بعين الاعتبار كل من التهديدات و الفرص في البيئة المحيطة مع قياس نقاط القوة و الضعف للمنظمة في مجال وظيفي معين، حيث تحدد هذه السياسات استغلال الموارد و القدرات التنافسية للشركة في مجال وظيفي معين (الإنتاج، التمويل، الأفراد، التسويق) حسب ما يوضحه الشكل (7.1) ، و من المنظور الاستراتيجي يمكن القول أن إستراتيجية الإنتاج أنها عنصر أساسي في تحقيق الإستراتيجية الكلية و تشمل توجيه أداء عمليات الإنتاج بالمنظمة و بغرض الوصول إلى أهدافها المرتبطة بنوع المنتجات، الجودة، التكاليف، المرونة، أزمنة التوريد[55].

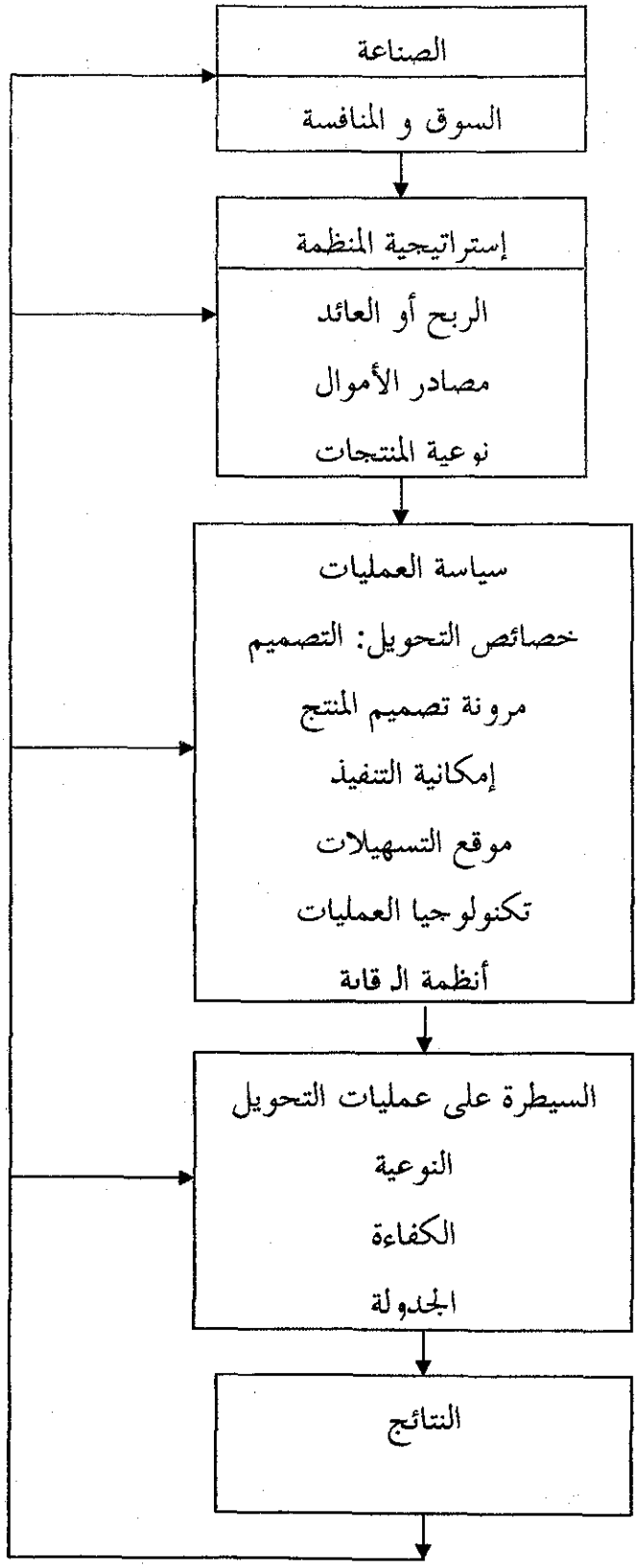
---

[53] Larry Ritzmam ,Lee Krajewski « Management des Opérations- Principes et Applications » ,Déjà Cite, P 18

[54] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ،سبق ذكره، ص 25.

[55] د. نبيل محمد مرسي "إستراتيجية الإنتاج والعمليات- مدخل استراتيجي" ،دار الجامعة ، الإسكندرية ،الطبعة الأولى ، 2004،ص 49.

الشكل (7.1) يبين إدارة الإنتاج و العمليات كعنصر أساسي في إستراتيجية المنظمة.



المصدر:د. سليمان خالد عبيدات "إدارة الإنتاج والعمليات"،مركز طارق للخدمات الجامعية، عمان، الطبعة الأولى، 1997.ص36.

1- استراتيجيات الإنتاج (التصنيع):

تنتهج المنظمات الصناعية ثلاث استراتيجيات للإنتاج تختلف حسب نوع السلع المنتجة، حجم الطلب عليها و موسميته و مشاكل المخزون من مواد و منتجات و هي[56]:

أ-إستراتيجية الإنتاج لغرض التخزين : تنتهج هذه الإستراتيجية من طرف المنظمات الصناعية التي تنتج بكميات كبيرة، و تعتمد في ذلك على تخزين المنتجات لضمان التسليم المباشر، و الاستجابة الفورية لطلبات الزبائن المتكررة على المنتوج، كالمشروبات الغازية كذلك لا نستثني في ذلك السلع التي يكون عليها الطلب موسمي كأجهزة التبريد[57] .

ب-إستراتيجية التجميع حسب الطلب :كذلك تعتمد هذه الإستراتيجية من طرف المنظمات ، ذات الإنتاج الكبير ، حيث تعتمد في ذلك على تجميع الأجزاء المتقطعة ، المكونة للمنتوج، للوفاء بالاحتياجات و التفضيلات الخاصة بالزبون، و خلالها تقوم المنظمة بإنتاج أجزاء ومكونات المنتوج بكميات كبيرة لتخزينها و تجميعها عند استلام الطلبية و منه يمكن القول أن هذه الإستراتيجية تهدف إلى السرعة بالوفاء بالطلبات بالمواصفات الخاصة في اقصر وقت ممكن .

جـ- الإنتاج حسب الطلب : تنتهج هذه الإستراتيجية من قبل المنظمات التي تنتج بالمواصفات المحددة و التي تلبي حاجيات خاصة للزبائن ، و بالكمية المحددة و هنا تعتمد هذه المنظمات على نظام تصنيع مرن لمواكبة التغيرات السريعة للطلب و خلالها تقوم بالاحتفاظ بمخزونها على شكل مواد أولية لحين الطلب على منتوجها و كمثال على ذلك الأدوات الطبية[58] .

2- مكونات إستراتيجية الإنتاج:

الإستراتيجية هي عبارة عن تحديد الأهداف طويلة الأجل للمشروع و تحديد الإجراءات و الأنشطة و الوحدات الإنتاجية و تنويع أو إنشاء خطوط جديدة للإنتاج لتحقيق مجموعة محددة من الأهداف و من خلال هدا التعريف يمكن القول أن للإستراتيجية جانبين هامين، الأهداف و القرارات و هذا ما ينطبق كذلك على إستراتيجية الإنتاج، و تتمثل أهدافها و قراراتها فيما يلي :

1. الأهداف : تسعى إدارة الإنتاج إلى تحقيق عدد من الأهداف، تحقيق أدنى تكلفة ،أعلى جودة في الوقت المناسب و مرونة الإنتاج (ملائمته للتغيرات في الطلب من حيث الكمية و المواصفات) و هناك عاملان أساسين يحددان الأولويات من الأهداف تتمثل في :

---

[56] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ،مرجع سبق ذكره، ص 18.
[57] Larry Ritzmam ,Lee Krajewski « Management des Opérations- Principes et Applications » , Déjà Cité, P 21.
[58] Larry Ritzmam ,Lee Krajewski « Management des Opérations- Principes et Applications » Déjà Cité, P 22.

● **رغبات الزبائن** : أن ما ستصبح عليه المؤسسة في المستقبل يعتمد بشكل كبير على رغبات و حاجيات الزبائن بالدرجة الأولى و بهذا تعد من بين النقاط المهمة التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند وضع الأهداف المتعلقة بوظيفة الإنتاج كذلك من بين الفرص التي على المؤسسة استغلالها، و عموما يمكن حصر رغبات الزبون في أربعة أبعاد نلخصها في الجدول التالي[59]:

جدول (4.1) أبعاد أهداف إدارة الإنتاج و العمليات.

الترتيب	البعد	الهدف (رغبات الزبائن)
1	السعر	تحقيق أدنى تكلفة ممكنة
2	الجودة	الصنع حسب المواصفات
3	السرعة	تلبية الطلبات في الوقت المحدد
4	المرونة	مواجهة الطلب من حيث: -الحجم (كمية العرض) -المنتجات الجديدة

المصدر: د.محمد العزاوي ، "إدارة الإنتاج و العمليات –منهج كمي تحليلي" ، دار اليازوري ، الأردن، 2006، ص29.

● **أنشطة المنافسين**: النقطة الثانية التي يجب مراعاتها عند تحديد أهداف إدارة الإنتاج تتمثل في أنشطة المنافسين إلا أنها تختلف عن الوضع الذي عليه رغبات الزبائن حيث تعتبر المنافسة من بين المخاطر التي تعترض طريق نجاح المؤسسة بشكل عام و بهذا تسعى إدارة الإنتاج إلى تحسين أداء منتجاتها لتحقق وضع تنافسي جيد[60].

[59] د.محمد العزاوي ، إدارة الانتاج و العمليات –منهج كمي تحليلي ، دار اليازوري –الاردن ، الطبعة 2006 ،ص 29.
[60] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج كمي تحليلي " ،المرجع السابق، ص 30.

2. القـــرارات:

إن عملية اتخاذ القرارات عملية مستمرة و يومية، متضمنة في كل مراحل عملية التسيير بدءا بـــالتخطيط و مرورا بالتنظيم و التوجيه و الرقابة إذ لا تخطيط و لا تنظيم و لا توجيه دون اتخاذ قرار و هذا بالنسبة لكل الوظائف المالية، الموارد البشرية..الإنتاج .

إن عملية اتخاذ القرارات تتم لمعالجة مشكلات قائمة أو محتملة الوقوع متضمنة أهداف متناقضة إلى جانب العديد من البدائل و الحلول المطروحة مما يتطلب اللجوء إلى العديد من الأساليب لاختيار أفضلها و اتخاذه قرارا لحل المشكل[61]، و بالنظر إلى إدارة الإنتاج كوظيفة نجد أنها اتخذت مجالا أكثر اتساعا من مجرد تصنيع المواد المختلفة في شكل سلع أو تقديمها على شكل خدمات، و عمدت إلى اتخاذ قرارات عدة ، قـــرارات تخص تشغيل العملية الإنتاجية و مراقبتها المتعلقة بمزج عوامل الإنتاج المختلفة من مواد و عمالة و غيرهـــا لتحصل في النهاية على المنتجات المرغوبة و تتمثل هذه القرارات في قرارات التخطيط الإجمـــالي، جدولـــة العمليات الإنتاجية، الصيانة و تخطيط الاحتياجات من المواد، الجودة .....الخ.

و أيضا قرارات إستراتيجية طويلة المدى تتخذ في فترات متباعدة، ربما كل دورة تشغيل أو مع كل منـــتج جديد و تتضمن قرارات اختيار الموقع، ترتيب المصنع، تحديد الطاقة الإنتاجية، اختيار التكنولوجيا الملائمة، اختيار المعدات و الآلات[62] .

V النماذج المستخدمة في اتخاذ القرارات المتعلقة بتسيير الإنتاج الصناعي:

V-1 عملية اتخاذ القرار : حسب ما سبق توصلنا إلى اعتبار إدارة الإنتاج كجهاز لاتخاذ القرارات المتعلقة بالجانب الإنتاجي و بالتالي يمكن القول أن نجاح هذه الإدارة في القيام بالوظيفة التي أنشأت من اجلها و من تم نجاح المؤسسة ، يعتمد بشكل كبير على نوعية القرار الذي اتخذ فيها.

و اتخاذ القرار يعتبر بشكل عام جوهر العملية الإدارية، تتضمن كل مراحل عملية التسيير بدءا بـــالتخطيط ومرورا بالتنظيم و التوجيه و الرقابة.

1-التعريف بعملية اتخاذ القرار: هناك تعاريف متعددة وضعها مفكرون إداريون و أن جميعها يؤكد أن عملية اتخاذ القرار هي عملية اختيار بديل واحد من بين بديلين محتملين أو أكثر لتحقيق هدف أو مجموعة من الأهداف خلال فترة زمنية معينة، في ضوء المعطيات البيئية و الموارد المتاحة للمنظمة[63].

---

[61] د. حسن علي مشرقي "نظرية القرارات الإدارية – مدخل كمي في الإدارة"، دار الميسرة للطباعة، الأردن، الطبعة الأولى، 1997، ص 22-23.
[62] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل اتخاذ القرارات"، سبق ذكره، ص 15.
[63] د.عبد الغفار حنفي ،د.عبد السلام أبو قحف ، 'تنظيم و إدارة الأعمال' ، المكتب العربي الحديث ، الإسكندرية ، 1993، ص 132.

و من أهم التعاريف نذكر:

أنها "لحظة اختيار بديل معين بعد تقييم بدائل مختلفة على أساس توقعات معينة لمتخذ القرار."[64]

و على أنها "الاختيار القائم على أساس بعض المعايير لبديل واحد من بين بديلين محتملين أو أكثر"[65].

يرى نيغرو Nigro بأنه "الاختيار المدرك الواعي بين البدائل المتاحة في موقف معين"[66].

2- مراحل اتخاذ القرار أو خطوات اتخاذ القرار: تتم عملية اتخاذ القرار عبر مراحل مختلفة للتوصل إلى القرار المناسب لمعالجة المشكل القائم أو لتحقيق الهدف المنشود و تتمثل هذه المراحل فيما يلي:

1.تحديد المشكل: المشكلة هي عبارة عن الخلل المتواجد نتيجة اختلاف الحالة القائمة عن الحالة المرغوب فيها و خلال هذه المرحلة يتم تحديد الهدف المراد الوصول إليه مع دراسة معمقة للمشكل القائم[67].

2.البحث عن البدائل: البدائل هي تلك التصرفات أو الحلول الممكنة لحل المشكل أو تحقيق الهدف المرغوب فيه كما يشترط في البديل بقدرته على تحقيق بعض النتائج التي يسعى متخذ القرار الوصول إليها و أن يكون ضمن حدود الموارد المادية و البشرية المتاحة.

و يقصد بهذه المرحلة التفتيش و التحري عن الحلول المختلفة الممكنة لحل المشكل و يجب أن يقوم الإداري بوضع اكبر عدد ممكن من الحلول البديلة حتى يضمن عدم وقوعه في الخطأ و اختيار البديل المناسب و لهذا السبب يشترط في البديل إمكانية تحقيق بعض النتائج و لو جزئيا .

3 . **تقييم البدائل:** و يتم خلالها مقارنة و تقييم كل بديل عن طريق تقدير النتائج المتوقعة سواء كانت سلبية أو ايجابية ، لتحديد أنسبها و خلالها يتم وضع معايير محددة يتم على أساسها تحديد نتائج كل بديل ، تحدد هذه المعايير من طرف الإدارة كالتكلفة على سبيل المثال .

4 . **تحديد و وضع النموذج المناسب:** من أجل المفاضلة بين البدائل التي تم تحديدها في الخطوة السابقة، يجب أن يقوم بوضع النموذج المناسب و الذي يسهل علينا مهمة القيام بهذه العملية (عملية تقييم البدائل)[68].

النموذج هو عرض للواقع في صورة مبسطة و للنماذج أشكال مختلفة منها النماذج الرياضية، البيانية ذات العلاقة الخطية و غير الخطية، العشوائية أو الاحتمالية، تعبر عن العلاقات بين المتغيرات، حيث يساعد و يسهل عملية اتخاذ القرار و معرفة نتائجه قبل وضعه حيز التنفيذ[69].

---

[64] د.محمد رسلان الجيوسي ،أ.جميلة جاد الله "الإدارة علم و تطبيق" ، دار المسيرة للنشر و التوزيع، 2000، ص 71.

[65] د.جميل أحمد توفيق "إدارة الأعمال مدخل وظيفي" ، دار النهضة العربية، 1986، ص 104.

[66] د. نواف كنعان، "اتخاذ القرارات الإدارية بين النظرية والتطبيق"، مكتبة دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الرابعة، 1995، ص 83.

[67] د.عبد الغفار حنفي ،د.عبد السلام ابو قحف ،" تنظيم و إدارة الأعمال" ، المكتب العربي الحديث ، الإسكندرية ، 1993 ، ص 133.

[68] د. محمد طراونة ، سليمان عبيدات ،"مقدمة في بحوث العمليات، أساليب و تطبيقات" ، الجامعة الأردنية، الطبعة الأولى ، ص 16.

و علينا أن نختار النموذج المناسب لوصف و ربط المتغيرات المختارة المؤثرة على موضوع البحث للمشكلة[70].

5 . **اختيار البديل المناسب** : تعتبر هذه المرحلة من أصعب المراحل لمتخذ القرار و يتم خلالها اختيار البديل المناسب و استبعاد غير المناسب ، و يلجأ المسير عند اختيار البديل إلى الأخذ بعين الاعتبار عدة نواحي :

- ✓ إمكانية تنفيذ البديل من ناحية توفر الإمكانيات المادية و البشرية اللازمة.
- ✓ الأرباح و الخسائر المتوقع تحقيقها.
- ✓ اختيار البديل الذي يؤدي إلى الاستغلال الأمثل لعناصر الإنتاج .
- ✓ اختيار البديل الذي يضمن تحقيق السرعة المطلوبة عندما يكون الحل ملحا و عاجلا
- ✓ اختيار البديل الذي ينسجم مع أهداف المؤسسة و سياستها .

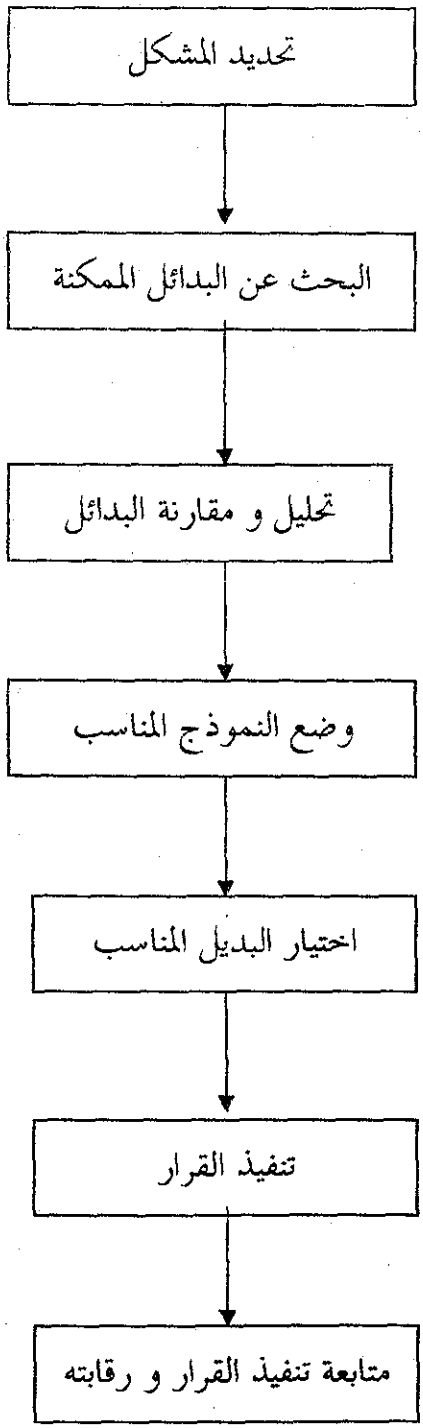
6 . **تنفيذ القرار و متابعته و الرقابة عليه**: أن عملية اتخاذ القرار لا تنتهي بمجرد اختيار البديل الأفضل للحل و إنما حل المشكل يتطلب التنفيذ و التأكد من سلامة التطبيق و فاعلية القرار.

---

[69] Jean Francois Claver , Jacqueline Gelinier, Dominique Pih « Gestion de Flux en Entreprise -modélisation et simulation » Hermès, Paris, 1997,P 20.

[70] محمد سالم الصفدي، "بحوث العمليات -تطبيق وخوارزميات"، دار وائل للنشر والطباعة، عمان، الطبعة الأولى، 1999، ص 19،18.

الشكل (8.1): مراحل اتخاذ القرار.



المصدر: د. محمد طراونة ، سليمان عبيدات ،"مقدمة في بحوث العمليات، أساليب و تطبيقات" ، الجامعة الأردنية، الأردن، الطبعة الأولى، 1989 ، ص 18.

3-حالات اتخاذ القرارات: هناك ثلاث حالات أساسية تصادف المسير في اتخاذ قراراته، وهي حالة التأكد وحالة عدم التأكد وحالة المجازفة.

1. اتخاذ القرارات في حالة التأكد: وهي الحالة التي يكون فيها المسير أو متخذ القرار مدركا إدراكا كاملا بكل البدائل وبنتائج كل بديل من تلك البدائل، بحيث يكون عائد كل بديل معروف ومحدد وفي هذه الحالة يتم استخدام النماذج المحددة،و نصادف فيها الإمكانيات التالية:

-وجود عائد واحد لكل بديل: في هذه الحالة يكون لدينا عائد واحد محدد لكل بديل من البدائل المعروضة.

-وجود أهداف متعددة لكل بديل: في هذه الحالة يكون لكل بديل عدة حالات تسمى بحالات الطبيعة، بحيث يكون لكل بديل عدة عوائد حسب حالات الطبيعة، ويمكن المثال التالي أن يوضح ذلك[71]:

مثال[72]: بافتراض شركة معينة قامت بدراسة من أجل بلوغ عدة أهداف: الهدف الأول، الثاني، الثالث، وأضفت هذه الدراسة إلى عدد من البدائل: البديل الأول، الثاني، الثالث، مع العلم أنها تولي عناية متفاوتة لكل هدف من هذه الأهداف بدرجات احتمالية تبلغ 50% للهدف الأول، 10% للهدف الثاني، و 40% للهدف الثالث والجدول التالي يوضح نتائج كل بديل بالنسبة لكل هدف كما يلي:

الحالات		الهدف 1	الهدف 2	الهدف 3
الاحتمال		0.5	0.1	0.4
البدائل	البديل الأول	200	1000	30
	البديل الثاني	250	1300	50
	البديل الثالث	240	1200	40

البديل الأفضل الذي يجب على الشركة اختياره يحدد كما يلي:

[71] د.محمد راتول "بحوث العمليات"، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر،2004، ص 189.
[72] د.محمد راتول "بحوث العمليات"،المرجع السابق، ص190.

البديل	العملية	الوسط الموجح
البديل الأول	30*0.4+1000*0.1+200*0.5	212
البديل الثاني	50*0.4+1300*0.1+250*0.5	275
البديل الثالث	40*0.4+1200*0.1+240*0.5	256

– البديل الثاني هو أحسنها، أي على الشركة اتخاذ البديل الثاني من أجل بلوغ الأهداف الثلاثة.

2. اتخاذ القرارات في حالة عدم التأكد: وهي الحالة التي يكون فيها متخذ القرار غير متأكد من احتمالات الأحداث المتعددة، وهذا بسبب عدم وجود تجارب ماضية تمكنه من تقدير هذه الاحتمالات[73].

– **معيار التفاؤل الكامل:** ويسمى أيضا معيار أعظم الأعظم Maxi Max وفيه يتم اختيار البديل الذي يحقق أكبر عائد أو أكبر ربح ممكن واعتباره القرار الأمثل.

– **معيار التشاؤم:** ويسمى أيضا معيار أقصى الأدنى Maxi Min وفيه يتم اختيار البديل بنوع من التشاؤم فيختار البديل الذي يعطي أقل عائد أو ربح.

– **معيار أدنى الأقصى:** Mini Max ، حيث يتم اختيار أكبر العوائد لكل بديل ثم نختار أقل هذه العوائد لاختيار الإستراتيجية المثلى.

– **معيار أدنى الأدنى:** Mini Min أو معيار التشاؤم الكامل، في هذه الحالة يتصرف المسير بتشاؤم كبير، حيث يقوم باختيار أقل عائد أو ربح لكل بديل ثم يختار الأقل منها[74].

مثال[75]: يسعى مصنع للأقمشة إلى تعزيز عوائده المالية، من أجل ذلك قرر إجراء دراسة تساعده على اتخاذ قرار يصل به لتعظيم عوائده، فتم تحديد البدائل التالية:

– الإبقاء على المصنع كما هو.

– إدخال كل الآلات و إدخال تحسينات جديدة.

– استبدال كل الآلات بالآلات جديدة ذات تكنولوجيا حديثة.

---

[73] د.محمد راتول "بحوث العمليات"، مرجع السابق، ص 191.
[74] د.محمد راتول "بحوث العمليات"،المرجع السابق، ص 192.
[75] نفس المرجع السابق ص 194.

كما تم تحديد ثلاثة مجالات لنشاطه التسويقي، وذلك إما:

- بالتسويق المحلي فقط.
- بالتسويق المحلي والدولي.
- بالتسويق الدولي فقط.

و قد قدر العائد المتوقع حسب كل بديل من البدائل وحسب كل حالة من حالات التسويق كما يلي:

الحالات / البدائل	حالة 1 تسويق محلي فقط	حالة 2 تسويق محلي دولي	حالة 3 تسويق دولي فقط
الإبقاء على المصنع كما هو	20	17	23
إجراء تعديلات وتحسينات على الآلات	14	19	15
استبدال الآلات بالآلات حديثة	18	9	31

العائد بملايين الدينارات.

المطلوب:

إيجاد القرار المناسب حسب كل معيار من معايير اتخاذ القرارات.

الحل:

أ- معيار التفاؤل الكامل:

نقوم بتحديد أحسن عائد لكل إستراتيجية ثم نأخذ أعظم عائد من هذه العوائد.

- أقصى عائد للبديل الأول هو : 23.
- أقصى عائد للبديل الثاني هو : 19.
- أقصى عائد للبديل الثالث هو : 31.
- أقصى عائد من هذه العوائد يكون للبديل الثالث وهو 31 مليون دينار وبالتالي فإن القرار المناسب بمعيار التفاؤل الكامل هو أن يستبدل كل الآلات بأخرى حديثة ويسوق المنتوج بالخارج فقط.

ب- معيار التشاؤم:

نحدد أقل العوائد لكل إستراتيجية ثم نأخذ أعظمها كما يلي:

- أقل عائد للبديل الأول هو : 17.
- أقل عائد للبديل الثاني هو : 14.
- أقل عائد للبديل الثالث هو : 9.

نلاحظ أن أعظم هذه العوائد هو 17 و.ن، أي أن القرار المناسب بهذا المعيار هو إبقاء المصنع كما هو على وضعه مع تسويق المنتوج داخليا وخارجيا.

جـ- معيار أدنى الأقصى:

حيث تحدد العوائد العظم لكل بديل ونأخذ أدناها.

- أقصى عائد للبديل الأول هو : 23.
- أقصى عائد للبديل الثاني هو : 19.
- أقصى عائد للبديل الثالث هو : 31.

أدنى عائد من هذه العوائد هو 19 و.ن ويعود للبديل الثاني ومنه القرار وفق هذا المعيار هو إدخال تعديلات وتحسينات على آلات المصنع مع التسويق الداخلي والخارجي للمنتوج[76].

د- معيار أدنى الأدنى:

حيث تحدد العوائد الدنيا لكل بديل وتختار أدناها كما يلي:

- أقل عائد للبديل هو الأول : 17.
- أقل عائد للبديل الثاني هو : 14.
- أقل عائد للبديل الثالث هو : 9.

أدنى هذه العوائد هو 9 و.ن ويعود للبديل الثالث، أي على المصنع أن يستبدل كل الآلات والمعدات ويسوق منتوجه داخليا وخارجيا وفق هذا المعيار.

---

[76] د.محمد راتول "بحوث العمليات" نفس المرجع السابق، ص 193.

3. **اتخاذ القرارات في ظروف المجازفة (المخاطرة)**: وهو اتخاذ القرار في حالة عدم المعرفة التامة لحالات الطبيعة الممكن حدوثها، حيث لا تتوفر سوى معلومات في شكل احتمالات وقوع لكل حالة بناءا على تخمينات، وفي هذه الحالة يتم الاعتماد أساسا على بعض قواعد الاحتمالات الخاصة بالتوقع.

-**طريقة القيمة المتوقعة (معيار بايـــز)**: تعود فكرة القيمة المتوقعة إلى فكرة الوسط الحسابي المرجح بالأوزان، حيث تعتبر الاحتمالات عبارة عن أوزان، ويحسب الوسط الحسابي المرجح بالاحتمالات كما يلي:

$$\overline{X} = \frac{X_1P_1 + X_2P_2 + ...X_nP_n}{P_1 + P_2 + P_3 + ... + P_n}$$

حيث:

X_i : عبارة عن العوائد (خسارة أو ربح).

p_i : عبارة عن الاحتمالات المقابلة لكل عائد.

مع مجموع الاحتمالات المتعلقة بالظاهرة تساوي الواحد.

- ويتم اختيار أكبر مجموع محصل عليه في حالة التعظيم ليدل على أكبر عائد متوقع، (وأصغر قيمة متوقعة في حالة التدنية)[77].

- **طريقة الاحتمالات المتساوية**: تسمى أيضا بطريقة لابلاس وهي تقوم على أساس فكرة أنه ليس لدينا دليل موضوعي للتوزيع الاحتمالي لحالات الطبيعة المختلفة، حيث نجعلها متساوية الحظوظ بإعطائها احتمالات متساوية مع مجموع الاحتمالات يكون مساويا للواحد.

مثال: نفس المثال السابق مع افتراض أنه تم إعطاء الاحتمالات التالية لكل حالة أو كل بديل: 0.5 للحالة الأولى، و 0.3 للحالة الثانية، و 0.2 للحالة الثالثة، ومنه يصبح جدول المعلومات كالتالي:

[77] د.محمد راتول "بحوث العمليات"، المرجع السابق، ص 196.

الحالات	حالة 1	حالة 2	حالة 3
الاحتمالات	0,5	0,3	0,2
البديل الأول	20	17	23
البديل الثاني	14	19	15
البديل الثالث	18	9	31

المطلوب:

-تحديد البديل الأفضل بطريقة القيمة المتوقعة.

- تحديد البديل الأفضل بطريقة الاحتمالات المتساوية.

-تحديد البديل الأفضل بطريقة القيمة المتوقعة:

		القيمة المتوقعة
القيمة المتوقعة لعائد البديل 1	23*0.2+17*0.3+20*0.5	**19.7**
القيمة المتوقعة لعائد البديل 2	15*0.2+19*0.3+14*0.5	15.7
القيمة المتوقعة لعائد البديل 3	31*0.2+9*0.3+18*0.5	17.9

- أعلى قيمة متوقعة للعائد هي 19.7 وتعود للبديل الأول ومنه يتم اختيار هذا البديل.

- تحديد البديل الأفضل بطريقة الاحتمالات المتساوية: بما أنه لدينا ثلاث بدائل، فنعطي لكل حالة احتمال قدره 0.33.

		القيمة المتوقعة
القيمة المتوقعة لعائد البديل الأول	23*0.33+17*0.33+20*0.33	**20**
القيمة المتوقعة لعائد البديل الثاني	15*0.33+19*0.33+14*0.33	16
القيمة المتوقعة لعائد البديل الثالث	31*0.33+9*0.33+18*0.33	19.33

أكبر قيمة متوقعة تعود للبديل الأول، ومنه الإبقاء على وضع المصنع كما هو مع التسويق الدولي.

4. الصعوبات التي تعترض عملية اتخاذ القرار: من أهم الصعوبات التي تعترض أي قرار مهما كان هو عدم وجود أي قرار يرضي الجميع بشكل كامل، ويمكن إجمال هذه العوائق[78]:

-عدم إدراك المشكلة و تحديدها بدقة حيث أنه قد تنصب قرارات متخذ القرارات على حل المشاكل الفرعية.

-تعدد و تضارب الأهداف التي تسعى المؤسسة إلى تحقيقها مما أدى إلى صعوبة تحديد الهدف أو الأهداف التي يمكن أن يتحقق باتخاذ القرار

-سرعة التطورات التكنولوجية التي تؤدي إلى كثرة و تنوع البدائل مما يؤدي بدوره إلى صعوبة تحديد البدائل الفعالة و اتخاذها قرارا مناسبا .

-تعدد و تشابك العلاقات و تضاربها و المقصود هنا بالبيئة كالتقاليد و العادات و القوانين حيث أصبح لكل قرار عدة جوانب اقتصادية و اجتماعية التي يجب اتخاذها بعين الاعتبار عند اتخاذ كل قرار.

-حالة عدم التأكد و نقص المعلومات التي تتصف بها الكثير من المشاكل مما يؤدي إلى صعوبة اتخاذ القرار .

و مع تزايد هذه التعقيدات ، أصبحت مهمة متخذ القرار أكثر صعوبة و عملية اتخاذ القرار أكثر تعقيد ا مما أدى بالضرورة إلى البحث و السعي وراء استعمال وسائل و أدوات تساعد في حل المشكلات و اتخاذ القرار الملائم .

V-2 نماذج اتخاذ القرارات المتعلقة بتسيير الإنتاج الصناعي:

لقد تعددت أساليب اتخاذ القرارات فمنها الأساليب التقليدية أو الوصفية و الأساليب الكمية الحديثة.

1- الأساليب التقليدية (غير الكمية):

تعود جذور هذه الأساليب إلى الإدارات القديمة و التي كانت تعتمد في اتخاذ قراراتها على التجربة و الخطأ معتمدة في ذلك بصفة كلية على الخبرة السابقة و التقدير الشخصي للإداريين ، إلا أن القرارات التي تتخذ بواسطتها قد يشوبها أخطاء و فشل كذلك أنها أصبحت غير صالحة للتطبيق بحكم أن المشكلات الجديدة تختلف كثيرا عن المشاكل القديمة فهي أكثر تعقيدا ،و هذا ما أدى إلى ظهور النماذج الكمية الحديثة و فيما يلي بعض الأساليب التقليدية [79]:

---

[78] د.سمير محمد عبد العزيز "الاقتصاد الإداري، مدخل في الإحصاء و بحوث العمليات" ، مؤسسة شباب الجامعة ، الإسكندرية ،ص 108.

[79] د. نواف كنعان "اتخاذ القرارات الإدارية بين النظرية والتطبيق" ، مرجع سبق ذكره، ص 181 .

1.الخبرة : يمر المدير بالعديد من التجارب أثناء أدائه لمهامه الإدارية يخرج منها بدروس مستفادة من النجاح و الفشل ، و هذه الدروس المستفادة تكسب المدير مزيدا من الخبرة التي تساعده في الوصول إلى القرار المطلوب كما أن الخبرة المكتسبة في هذا الأسلوب لا تقتصر على خبرة المدير متخذ القرار و لكن يمكنه التعلم من خبرات المديرين الآخرين في حل المشاكل الإدارية و اتخاذ القرارات الصائبة.

2.إجراء التجارب:يعتمد هذا الأسلوب على تولي متخذ القرار نفسه إجراء التجارب آخذا في الاعتبار جميع العوامل الملموسة و غير الملموسة و الاحتمالات المرتبطة بالمشكل حيث يتوصل من خلال هذه التجارب إلى اختيار البديل الأفضل معتمدا في ذلك على خبرته العملية.

3.البديهة و الحكم الشخصي : يعني هذا الأسلوب استخدام المدير لحكمه الشخصي و اعتماده على سرعة البديهة في إدراك العناصر الرئيسية الهامة للمواقف و المشكلات التي تعترض له ، و التقدير السليم لأبعادها، وفي فحص و تحليل و تقييم البيانات و المعلومات المتاحة و الفهم العميق و الشامل لكل التفاصيل الخاصة بها .

4.دراسة الآراء و الاقتراحات و تحليلها: يعني هذا الأسلوب اعتماد المدير على البحث و دراسة الآراء و الاقتراحات التي تقدم إليه حول المشكلة و تحليلها ليتمكن على ضوئها من اختيار البديل الأفضل ، وتشمل هذه الآراء و الاقتراحات تلك التي يقدمها زملاء المدير أو التي يقدمها المستشارون و المتخصصون و التي تساعد في حل المشكل .

2- النماذج الكمية (العلمية):

النماذج الكمية (العلمية) لاتخاذ القرارات هي انعكاس للجانب العلمي للإدارة ، كما أن التطورات الحديثة في مجال الإدارة أثبتت عدم كفاية الأساليب التقليدية وحدها لاتخاذ القرارات الرشيدة و لحل المشاكل المعقدة التي أوجدها هذا التطور و في هذا الخصوص يمكن تناول بعض الأساليب الكمية على النحو التالي:

2.أسلوب تحليل التعادل: يساعد نموذج تحليل التعادل الإدارة على اتخاذ القرار الملائم لتحديد كمية المبيعات أو الإنتاج المربحة، حيث أن تجاوز نقطة التعادل التي تمثل حجم الإنتاج التي عندها تتعادل الإيرادات و التكاليف يؤدي بالإدارة (متخذ القرار) إلى اتخاذ القرار المكلف.

3.أسلوب التحليل الحدي: و يقوم بواسطته بالمفاضلة بين البدائل المطروحة، ومن أهم المعايير التي يستخدمها التكلفة الحدية و العائد الحدي لتحديد العائد الأقصى أو معرفة مقدار الزيادة أو النقصان التي تحدث عن إضافة عنصر واحد من عناصر الإنتاج.

4.أساليب تحليل الاستثمار: هي أساليب الاختيار بين المشاريع الاستثمارية ،تسمح لمتخذ القرار بتحديد المشاريع الأكثر مردودية (ربح) بمعنى الفرق بين كلفة انجاز المشروع و الإيرادات الناجمة عنه[80].

5 .نماذج بحوث العمليات: تعتبر بحوث العمليات من أهم الأساليب التي أسهمت في ترشيد القرارات و عرفت العديد من المفاهيم أهمها ما يلي:

-**تعريف جمعية بحوث العمليات البريطانية** : عرفت بحوث العمليات على أنها إستخدام الأساليب العلمية لحل المشاكل المعقدة في إدارة الأنظمة الكبيرة من المعدات، المواد الأولية، القوى العاملة، الأموال و الأمور الخدمية الأخرى في المؤسسات و المصانع العسكرية و المدنية .

-**تعريف جمعية بحوث العمليات الأمريكية:** عرفتها على أنها تهتم باتخاذ القرارات العلمية لتصميم و وضع أنظمة المعدات و القوى العاملة وفقا لشروط معينة تتطلب تخصيص الموارد المحدود بشكل أمثل[81].

و عرفها د.**روبرت فور Robert Faure** " على أنها مجموعة وسائل و تقنيات التحليل العقلاني المستعملة لتمثيل و اتخاذ أفضل القرارات للحالات المتعرض لها في المنظمات "[82].

و عرفها **Wagner** على أنها مدخل لحل المشكلات الإدارية في المواقف المعقدة و أن محورها الأساسي هو اتخاذ القرارات[83].

يتضح مما سبق أنه يمكن تعريف علم بحوث العمليات على انه مجموعة الطرق و الأساليب و التقنيات العلمية المستخدمة لحل و معالجة مختلف المواقف و مشاكل تسيير المنظمات باستخدام نماذج علمية للوصول إلى الحل الأمثل أو القرار المناسب ، و قد سميت ببحوث العمليات لكونها أولى البحوث و تطبيقاتها في هذا المجال كانت على العمليات الحربية.

إن بحوث العمليات كانت مرحلة من مراحل تطور الفكر الإداري، يرجع تاريخها لحركة الإدارة العلمية و طبقت في حل المشاكل الإدارية و ازدادت استخداماتها مؤخرا، إلا أنها طبقت في مجالات عدة منذ آلاف السنين ،و استخدمت في المجال العسكري و في حل المشاكل المتعرض لها ، كالاستخدام الأمثل للموارد الحربية المتاحة من معدات و رجال خلال الحرب العالمية الثانية[84]، و بعدها ظهرت الحاجة إليها في إدارة

---

[80] Pierre G, Bergeron , Gaetan Morin « La gestion Moderne » Editeur Iteé ,Canada, 2 eme Edition, p 173

[81] د.رشيق رفيق مرعي و د. فتحي خليل حمدان " مقدمة في بحوث العمليات" ، دار وائل للنشر و التوزيع ،عمان الأردن ، الطبعة الأولى،1996 ، ص 15.

[82] Robert Faure « Précis de Recherche Opérationnelle », Bordas, Paris ,1979, P 2.

[83] د. نواف كنعان "اتخاذ القرارات الإدارية بين النظرية والتطبيق" ، سبق ذكره، ص 191.

[84] د. إبراهيم أحمد مخلوف " التحليل الكمي في الإدارة " مطابع الجامعة الملك سعود ،المملكة العربية السعودية، الطبعة الأولى ،1995، ص 2.

المصانع و الاستفادة من أساليبها في زيادة إنتاجيتها بالاستغلال الأفضل لمواردها[85]، ومع التطورات التي عرفها الجانب الإداري و ظهور المشاكل و تعددها في الإدارة، أدى هذا إلى البحث عن أساليب أخرى.

و من ضمن المفكرين الذين كانوا لهم إسهامات في ظهور هذا العلم نجد ؛ أعمال إرلنج Erlang عام 1910 لدراسة بعض مشكلات الاتصالات باستخدام الأساليب الرياضية و الإحصائية ، و طورت و أخذت فيما بعد في وضع نظرية صفوف الانتظار، أعمال إيدسون Edison خلال الحرب العالمية الثانية لدراسة كيفية حماية السفن التجارية من هجوم الغواصات المعادية ، و وضع أسس نظرية الألعاب التي تستعمل في حل مواقف النزاع و المنافسة، و هاريس Harris و محاولاته في تطبيق بعض النماذج الرياضية في ضبط المخزون ، و لم تكن هذه الأخيرة نقطة نهاية هذا العلم، بل استمرت محاولات أخرى و ظهرت نماذج و أساليب أخرى استعملت في حل مشاكل أخرى تلازم ظهورها مع التقدم العلمي و الصناعي، كانت أهمها أعمال George Dantzing في استخدام الطريقة المبسطة في حل مسائل البرمجة الخطية عام 1947 ، و في عام 1958 تم تطوير شبكات الأعمال التي تستخدم الآن لتخطيط و رقابة المشروعات[86].

-**نماذج بحوث العمليات:** هناك الكثير من المواقف و المشاكل التي يمكن حلها باستخدام بحوث العمليات، و تشمل بحوث العمليات على عدة نماذج منها ما يلي:

1-النماذج الرياضية: و تتضمن هي الأخرى الأساليب التالية:

-النماذج الخطية .

-النماذج اللاخطية.

-النماذج التربيعية .

-نماذج الأعداد الصحيحة .

-النماذج الديناميكية .

- نماذج البرمجة بالأهداف.

1. النماذج الخطية: و هي من أهم نماذج بحوث العمليات و الأكثر استخداما و أبسطها ، فهي أسلوب يستعمل لحل المسائل التي تكون العلاقات بين متغيراتها خطية و يستخدم أكثر لإيجاد التخصيص الأمثل للموارد المحدودة[87].

---

[85] د. موفق محمد الكبيسي "بحوث العمليات - تطبيقات وخوارزميات"، دار و مكتبة الحامد للنشر والتوزيع، عمان، 1999، ص 8.

[86] د. علي العلاونة ، محمد عبيدات ، عبد الكريم عواد "بحوث العمليات في العلوم التجارية" دار المستقبل ،عمان ، الطبعة الأولى ، 2000.ص 15.

[87] د.سمير محمد عبد العزيز "الاقتصاد الإداري، مدخل في الإحصاء و بحوث العمليات" ،مرجع سبق ذكره ، ص 109.

2. النماذج اللاخطية: يستخدم هذا النموذج في الحالات التي تأخذ فيه العلاقة بين متغيرات المشكلة شكل العلاقة غير الخطية كتكاليف الإنتاج الثابتة التي لا تتغير بتغير مستوى الإنتاج (تكاليف الإيجار، بعض الرواتب...) [88].

3. النماذج التربيعية: و تستخدم هذه النماذج في حل المسائل التي يمكن التعبير عن دوال الهدف و العلاقات بين المتغيرات بعلاقات رياضية تربيعية أو يمكن تقريبها لدوال تربيعية، و هي حالة من البرمجة اللاخطية و كمثال على هذه الحالة: شركة تبيع X_1 وحدة بسعر متغير و ليكن X_2 للوحدة نجد أن عائد المبيعات X_1X_2 هو حد تربيعي في المتغيرات [89].

4. نماذج الأعداد الصحيحة: البرمجة العددية الصحيحة هي البرمجة الخطية الاعتيادية و التي يكون فيها متغيرات القرار أعداد صحيحة [90].

5. النماذج الديناميكية: تستخدم البرمجة الديناميكية لإيجاد الحل الأمثل في الحالات متعددة المراحل التي تتضمن مجموعة من القرارات المرتبطة ببعضها البعض حيث يتم التوصل إلى الحل النهائي بالتحرك في حل المشكل عن طريق الانتقال من مرحلة إلى أخرى طبقا لما تقتضيه طبيعة المشكل [91].

6. نماذج البرمجة بالأهداف [92]: و هي نماذج مستمدة من البرمجة الخطية و تستعمل في تحديد قرار لحل المواقف التي تستدعي تحقيق عدة أهداف قد تكون متضاربة فيما بينها مثل تخفيض الكلفة و تحسين الجودة و تلبية الطلب في الوقت المناسب.

2-النماذج الاحتمالية: هي نماذج رياضية تخضع فيها بعض أو كل المتغيرات إلى قوانين الاحتمالية ، حيث في هذه النماذج تتضمن عنصر عدم التأكد ، و بالتالي فإن النتائج المتحصل عليها أو القرار يكون في صورة قيم متوقعة و نجد ضمن هذه النماذج :

1. نماذج الألعاب (نظرية المباريات) [93]: تهتم هذه النماذج باتخاذ القرارات الملائمة في المواقف التنافسية التي يكون فيها أكثر من متخذ قرار و تستعمل بكثرة في تحديد الاستراتيجيات المناسبة، لذلك سميت بنظرية

---

[88] د. عبد الرحمان بن محمد أبو عمه، د . محمد أحمد العش "البرمجة الخطية"، مطابع جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، الطبعة الأولى، 1990، ص219.

[89] د. عبد الرحمان بن محمد أبو عمه، د . محمد أحمد العش "البرمجة الخطية"، مرجع سبق ذكره، ص 240.

[90] د. عبد الرحمان بن محمد أبو عمه، د . محمد أحمد العش "البرمجة الخطية"، نفس المرجع السابق ،ص 138.

[91] د. إبراهيم أحمد مخلوف " التحليل الكمي في الإدارة " مرجع سبق ذكره، ص 20.

[92] Tomas Gal, Theodor J.Stewart, Thomas Hanne «Multicriteria Decision Making-Advances in MCDM Models, Algorithms, Theory, Applications» Kluwer Academic Publishers Boston/Dordrecht, London, P09.

[93] د. موسى حسب الرسول، "تطبيق نظرية المباريات عند تحديد الاستراتيجيات"، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية ، 1999،2000،ص 1.

المباريات الإستراتيجية و كمثال لهذه المواقف ، مشكلة اختيار الكمية التي تعرضها مؤسسة ما من منتج معين لتحقيق أقصى ربح ممكن أمام الكمية المعروضة من مؤسسة أو مؤسسات أخرى متنافسة.

2. نماذج التخزين[94]: تعتبر هذه النماذج من أهم نماذج بحوث العمليات التي لقت تطبيقا كثيرا في مختلف المنظمات و هذا لما يمثله المخزون من ضرورة و أهمية لأي نشاط من أنشطتها كذلك لحجم الأموال الكبيرة التي يستدعيها و تساعد هذه النماذج في تحديد الكميات المثلى الواجب تخزينها ، و الترقيت الأمثل لطلبها ، مما يؤدي إلى التخفيض من تكاليف التخزين ، و تكاليف الطلب و تكاليف نفاد المخزون .

3. نماذج صفوف الانتظار[95]: تعتبر من أقدم نماذج بحوث العمليات، استعملت في شتى الميادين الصناعية و الخدمية، تستخدم هذه النماذج لحل المشاكل التي تشتمل على حالات الاختناق و صفوف الانتظار، لتحديد العدد الأمثل الواجب استخدامه من وحدات الخدمة لتلبية طلب العملاء الذين ينتظرون الخدمة ، و من الأمثلة التطبيقية لهذه النماذج المشاكل المرتبطة بتنظيم عمليات الصيانة لعدد من الآلات في مصنع ما .

4. شجرة القرار[96]: و هو أسلوب بياني يمكن متخذ القرار من الإحاطة بالبدائل المتاحة و النتائج المتوقعة لكل منها بوضوح ، و يستخدم هذا الأسلوب حينما تكون هناك حاجة إلى عمل سلسلة من القرارات غير المعروف نتائجها ، و بهذا تعتبر شجرة القرارات نموذجا احتماليا.

5. نموذج المحاكاة [97]: هو أسلوب التحليل الذي يكافئ إجراء التجارب باستخدام النماذج المنطقية و الرياضية ، حيث تقوم على تقليد النظام أو الموقف المدروس بنظام يطابق النظام الحقيقي ، و تجربة عدة قرارات عملية و معرفة التغيرات التي تطرأ على النموذج .

V-3 الأهمية من استخدام بحوث العمليات :

بحوث العمليات هي عبارة عن منهج علمي لاتخاذ القرارات المتعلقة بإدارة المنظمات في كل المجالات دون استثناء المجال الصناعي و التجاري و الزراعي و الخدمي حيث تستعمل لحل المشاكل و إزاحة العوائق المتعرض لها .

كما تمتاز بحوث العمليات عن غيرها من الأساليب أنها تهدف للوصول إلى الحل الأمثل و هذا يعني أن الحل الذي يتم التوصل إليه هو أفضل الحلول و لا يوجد بديل آخر يعطي نتائج أفضل و هذا يستدعي معرفة في مجالات عديدة مما يفي أن الحل الملائم لعلاج المسائل المختلفة يستدعي تشكيل فريق عمل لدراسة المسألة.

---

[94] د. محمد إبديوي الحسين، "تخطيط الإنتاج و مراقبته"، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الثانية، 2004،ص 134.
[95] د. علي عبد السلام المعزاوي ،"بحوث العمليات في الإنتاج والتخزين والنقل"، دار العلوم الحديثة، بيروت ،لبنان، 1977،ص 287.
[96] د. محمد راتول، "بحوث العمليات"، مرجع سبق ذكره، ص 225.
[97] د. محمد راتول، "بحوث العمليات"، مرجع سبق ذكره، ص 173.

والجدول التالي يبين بعض النتائج المتحصل عليها من عدة دراسات حول استخدام بحوث العمليات في مجال إدارة الإنتاج، حيث بينما كانت نسبة الاستخدام سنة 1957 بنسبة 24%، ارتفعت إلى 68% سنة 1964، كذلك أن استخدام بحوث العمليات لم يقتصر على مجال الإنتاج فقط وإنما لكافة إدارة المنظمة[98].

الجدول (5.1): تطور نسبة استخدام بحوث العمليات.

الدراسة	السنة	حجم العينة	استخدام بحوث العمليات في منظمة ككل	استخدام بحوث العمليات في الإنتاج
AMAجمعية الإدارة الأمريكية	1957	631	%51	%24
هو في و واقنر	1985	90	%68	%32
شما شر وسمت	1964	65	%75	%68
قيشر	1975	275	%48	-

المصدر: د. سليمان خالد عبيدات "إدارة الإنتاج والعمليات" ،مركز طارق للخدمات الجامعية، عمان، الطبعة الأولى، 1997، ص 76.

كما أن النماذج الكمية بصفة عامة استخدمت بنسب مختلفة وهذا ما توضحه نتائج الدراسات التي قام بها Weston F.C على 500 شركة للتعرف على الأدوات الأكثر استخداما.

[98] د. سليمان خالد عبيدات "إدارة الإنتاج والعمليات" ،مركز طارق للخدمات الجامعية ، عمان ، الطبعة الأولى، 1997. ص 76.

جدول(6.1) يوضح الأساليب الكمية الأكثر استخداما في مجال التخطيط.

النماذج الكمية	نسب استخدامها
البرمجة الخطية	% 21
البرمجة غير الخطية	% 8
البرمجة الديناميكية	% 4
خطوط الانتظار	% 3
نماذج التخزين	% 12
التحليل الشبكي	% 14
أسلوب المحاكاة	% 29
أساليب أخرى	% 9

المصدر:

Bierman Hj.Bonini , Hansman W.H « Quantitative analysis for business decisions » ,chomewood Richard Irwin ,Inc,1969،P 368-370.

خاتمة الفصل:

إن نجاح المنشآت الصناعية يتوقف بالضرورة على إدارة أهم وظيفة إدارية فيها و المتمثلة في إدارة الإنتاج، إدارة الإنتاج هي العملية الإدارية التي تتلخص وظائفها في التخطيط ،التنظيم ،التوجيه و الرقابة التي تعمل على جمع و تنظيم و تنسيق العناصر (المدخلات) من أجل تحقيق الأهداف المسطرة للوظيفة الإنتاجية .

تتمثل أهداف إدارة الإنتاج في تقديم المنتجات المطلوبة، وفقا للمواصفات المقررة و بالكمية و في المواعيد المحددة و بأدنى التكاليف.

و لا يكون ذلك إلا باتخاذ العديد من القرارات ،حيث أن عملية اتخاذ القرارات متضمنة في كل مراحل عملية التسيير بدءا بالتخطيط و مرورا بالتنظيم و التوجيه و الرقابة إذ لا تخطيط و لا تنظيم و لا توجيه دون اتخاذ قرار ،و يمكن تصنيف قرارات تسيير الإنتاج إلى مجالين هما إدارة و تشغيل النظام الإنتاجي و تصميم النظام الإنتاجي.

النوع الأول من القرارات فهي قرارات تشغيل النظام الإنتاجي على المدى المتوسط و القصير، و نجد ضمنه قرارات تسيير المخزون، التخطيط الإجمالي، جدولة عمليات الإنتاج، ضبط الجودة.

أما النوع الثاني من القرارات يمتد تأثيرها إلى فترات زمنية بعيدة، و تعتبر من القرارات الإستراتيجية و نجد ضمنها: تحديد المستوى التكنولوجي المطلوب، تصميم نظام الخدمة، تخطيط الطاقة، اختيار الموقع، الترتيب الداخلي للمصنع.

لاتخاذ قرارات تسيير الإنتاج تستعمل النماذج الكمية الحديثة بأهمية متزايدة، و خاصة نماذج بحوث العمليات.

و هذا ما سوف يتم معالجته في الفصلين القادمين.

الفصل الثاني:

نماذج كمية لاتخاذ

قرارات تشغيل نظام الانتاج

مقدمة الفصل:

بعدما تطرقنا في الفصل السابق إلى أهم القرارات تسيير الإنتاج و تم تصنيفها إلى مجالين : قرارات تصميم نظام الإنتاج ، و قرارات تشغيل نظام الإنتاج، نتطرق في هذا الفصل إلى قرارات تشغيل نظام الإنتاجي باعتبارها أكثر تكرارا ،محاولين توضيح كيفية اتخاذها معتمدين في ذلك على نماذج كمية ، كانت أهمها نماذج بحوث العمليات .

-قرارات تسيير المخزون : و تشتمل على تحديد كمية الطلبية المثلى التي تؤدي إلى تدنية تكاليف الاحتفاظ بالمخزون و في نفس الوقت تكاليف إعداد الطلبية ،باستعمال نموذجين نموذج الكمية الاقتصادية للشراء Wilson ، و نموذج الكمية المثلى للإنتاج.

-قرارات التخطيط الإجمالي للإنتاج تتمثل في تحديد أفضل مستوى من الإنتاج ، العمالة و المخزون لكل فترة زمنية عادة ما تكون شهر خلال فترة زمنية تخطيطية على المدى المتوسط و ذلك بدراسة استراتيجيات و اختيار البديل الذي يقلل تكاليف الإنتاج الإجمالية على مدار الفترة التخطيطية باستخدام نموذج البرمجة الخطية.

-قرارات جدولة العمليات الإنتاجية تشتمل على تخصيص العمليات الإنتاجية على مراكز الإنتاج و الموارد المتاحة (معدات، آلات، عمال...) لتشغيل الأوامر المتاحة مع تحديد التسلسل الذي يتم وفقه انجاز الأعمال و تحديد الأزمنة اللازمة لبداية و نهاية كل عملية مطلوبة مستخدمين في ذلك نموذج التحليل الشبكي المسار الحرجCPM .

-ضبط الجودة و تتمثل في القيام بمجموعة من الأنشطة بغية التأكد من تنفيذ ما كان محددا سابقا، و ذلك بمقارنة الأداء الفعلي بالمعايير الموضوعة ، لاتخاذ الإجراءات التصحيحية لمعالجة الانحرافات الواقعة، مستخدمين في ذلك النماذج الإحصائية للرقابة على الجودة (التوزيع التكراري و خرائط ضبط الجودة).

-تعتمد معظم القرارات الإدارية بشكل مباشر أو غير مباشر على التنبؤ بالطلب المستقبلي فأي قرار سواء كان على المدى البعيد أو القريب يعتمد على ما تم التنبؤ به في المستقبل و لهذا كانت نماذج التنبؤ أول النماذج المعتمدة في هذا البحث.

-و أخيرا ارتأينا أنه من الممكن تناول نموذج البرمجة بالأهداف بما أن أهداف تسيير الإنتاج متعددة لاتخاذ القرار الذي يؤدي إلى جميع الأهداف .

I-الأساليب الإحصائية للتنبؤ

I-1ماهية التنبؤ و أهميته بالنسبة لإدارة الإنتاج:

1-تعريف التنبؤ بالطلب: التنبؤ هو تخمين أو تقدير حجم الطلب على سلعة معينة لفترة زمنية باستخدام الطرق الإحصائية[1].

و منه التنبؤ بالطلب هو تقدير حجم الطلب على سلعة ما أو خدمة معينة اعتمادا في ذلك على أساليب علمية النماذج الإحصائية و منهج علمي منطقي في الوصول إلى نتائج صائبة، دقيقة باحتمالات خطأ قريبة من الصفر، و الهدف من التنبؤ هو توفير معلومات جيدة قريبة من الدقة، و استخدامها كتفسير للأنشطة المستقبلية التي تقوم بها المؤسسة لتحقيق أهدافها.

2-أهمية التنبؤ بالنسبة لإدارة الإنتاج: إن الهدف الرئيسي لأي منشأة يتمثل في ترويج منتوجاتها سواء كانت صناعية أو خدمية، و هذا يتحقق بوجود طلب على منتوجاتها و هذا الطلب بدوره يتأثر بعدة عوامل، كالأذواق، المنافسة.....الخ و بالتالي فهو عرضة لتغيرات (تذبذب الطلب)، و من هنا تظهر أهمية التنبؤ و تقدير هذا الطلب، و خاصة في اتخاذ القرارات و هذا في مختلف المجالات التسويق، المالية و الإنتاج.

و هناك الكثير من العوامل التي ساعدت في تزايد أهمية التنبؤ بالطلب من بينها[2]:

-التقدم المستمر في أساليب و طرق التنبؤ بحيث أصبحت متاحة لحل كثير من المشكلات .

-زيادة حجم المنظمات و تعددها و ضبابية الظروف البيئية و تغيراتها المتسارعة، جعل من الصعب على الإدارة اتخاذ القرارات بدون الاعتماد على الأساليب التي تساعدها في كشف الغموض .

-نظرا لاقتناع الإدارة بمزايا استخدام التنبؤ، وجدواه في العمليات التخطيطية و اتخاذ القرارات، هذا دفعها لدعم هذا النشاط و توفير كل مقومات النجاح له من أفراد مؤهلين، أساليب متطورة و حديثة، نظم معلومات و غيرها.

-نظرا لضخامة المشاريع و ضخامة حجم الأموال المنفقة فيها، أدى هذا بالإدارة إلى زيادة استخدامها لأساليب التنبؤ، للحد من الأخطاء الناجمة عن التنبؤ.

---

[1] د. حسين عبد الله التميمي "إدارة الإنتاج والعمليات- مدخل كمي" دار الفكر للطباعة الأردن ، الطبعة الأولى، 1997، ص 205.

[2] د. محمد إديوي الحسين "تخطيط الإنتاج و مراقبته"، دار المناهج للنشر والتوزيع ، الأردن ، الطبعة الثانية ، 2004،ص 19.

-نظرا للتطورات التكنولوجية المتوفرة حاليا، مثل الحواسيب، و نظم المعلومات الإدارية و ما تحتويه من قواعد للبيانات، و أخرى للنماذج، سهل من عملية إعداد التنبؤات .

-إن الهدف الرئيسي لإدارة الإنتاج يتمثل في تلبية حاجيات و رغبات الزبائن من توفير المنتوجات بالكمية اللازمة و بالجودة و التكلفة المناسبين و في الوقت المناسب ، وبالتالي فان القرارات المتخذة للوصول إلى أهدافها تعتمد بدرجة كبيرة على نتائج تقديرات الطلب المتوقع، إذ يعتبر الأساس عند تحديد الطاقة الإنتاجية، تصميم النظام الإنتاجي و موقعه، المستوى التكنولوجي، تصميم المنتج، تخطيط العمليات الإنتاجية و جدولتها، الرقابة على الإنتاج و الجودة و التكلفة، و قد قدم ديرفيتسيوتس Dervitsiotis النموذج التالي لأهم القرارات الإنتاجية وفقا للمدى الزمني و التي تتوقف كفاءة إعدادها على وجود تنبؤات دقيقة.

جدول(1.2) أهم القرارات الإنتاجية وفق المدى الزمني.

المدى الزمني للتخطيط	القرارات الإنتاجية
الأجل الطويل (2-10 سنوات)	-نوع المنتجات و الخدمات التي يقدمها المشروع -نوع و حجم الأسواق التي يخدمها المشروع -العمليات و مستوى التكنولوجيا الذي يستخدمه المشروع -موقع و حجم المصنع.
الأجل المتوسط (1-24 شهرا)	-حجم العمالة المطلوبة. -حجم المخزون اللازم . -شراء أو صنع الأجزاء. -كمية الوقت الإضافي اللازم للتشغيل.
الأجل القصير (1-5 أسبوعا)	-تخصيص الأوامر للتسهيلات الإنتاجية و الأفراد -إصدار أوامر التشغيل لمواجهة مواعيد التسليم

المصدر :د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، جامعة الزقازيق، 1997، ص45.

حيث أن تحديد الطاقة الإنتاجية يعتمد على تحديد حجم الطلب المراد تلبيته فإذا زاد حجم الطلب فهذا يستدعي الزيادة في الطاقة الإنتاجية أو استخدامها استخداما اقتصاديا جيد ، كذلك فان حجم الطلب و درجة تجانس السلع المطلوبة يؤثر على نوع الترتيب الداخلي، حيث أنه في حالة الطلب كبير و متجانس يفضل الترتيب على أساس المنتج أما في حالة كونه صغير و غير متجانس فيكون من الأحسن الترتيب على أساس العملية، كذلك فإن المستوى التكنولوجي يتأثر بنوعية السلع المطلوبة، فإذا كانت السلع المطلوبة متجانسة ذات مواصفات موحدة، فيستخدم آلات عامة مرنة أما إذا كانت تحدد مواصفاتها من قبل العميل فيفضل الاعتماد على آلات متخصصة ،كذلك أن تقدير حجم الطلب المستقبلي يساعد في تحديد حجم العمالة و المواد، تحديد حجم المخزون(مواد خام، منتجات) [3] .

I-2 خصائص أساليب التنبؤ:

تعدد أساليب التنبؤ منها البسيطة و المعقدة و على الرغم من اختلافها عن بعضها البعض إلا أنها تشترك في بعض الخصائص أهمها [4]:

-إن معظم أساليب التنبؤ تفترض أن ما حدث في الماضي سوف يستمر و يحدث في المستقبل.

-أن نتائج أساليب التنبؤ تختلف في غالب الأحيان عن القيم الحقيقية (الفعلية) بدرجة خطأ، وتختلف درجة هذا الخطأ من طريقة إلى أخرى.

-أن التنبؤات بالطلب لمجموعة سلعية يكون دائما أكثر دقة من التنبؤ بالطلب لسلعة واحدة منفردة، وهذا لأن خطأ التنبؤ بين عناصر المجموعة السلعية يلغي بعضها البعض، فزيادة رقم المبيعات المتوقع لسلعة ما للمجموعة سلعية، يلغي أثر النقص في رقم المبيعات المتوقع لسلع أخرى من نفس المجموعة السلعية، و هذا يكون أكثر وضوحا في الحالات التي يكون لها تنبؤ مشترك لسلعة ما كاشتراك منتجات في احتياجاتها (لها نفس المكونات) [5].

-ترتبط درجة دقة التنبؤ بالفترة الزمنية التي يغطيها التنبؤ، حيث تزداد كلما كانت فترة التنبؤ قصيرة، و تنخفض دقة التنبؤ كلما طالت الفترة التي يغطيها التنبؤ.

-تعتبر عملية التنبؤ بالطلب علما و فن، فهي علم حيث يعتمد على الأسلوب العلمي و التفكير المنطقي، وفن ترتكز عملية المفاضلة بين أساليبها إلى حد كبير على الخبرة و ظروف كل حالة [6].

---

[3] د. سليمان خالد عبيدات "إدارة الإنتاج والعمليات" ،مرجع سبق ذكره، ص 91.
[4] د. سليمان خالد عبيدات "إدارة الإنتاج والعمليات" ،مرجع سبق ذكره، ص 99
[5] د. محمد إبديوي الحسين "تخطيط الإنتاج و مراقبته"، مرجع سبق ذكره ، ص 21.
[6] د. جلال إبراهيم العبد "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي" ،الدار الجامعية ،الإسكندرية، 2002 ،ص 35.

-وحدة القياس: تعتبر نتائج أساليب التنبؤ بالطلب من مدخلات عمليات التخطيط للمستقبل حيث يستعمل لتحديد كل ما يلزم لإنتاج أو تجهيز الوحدات التي يمكن بيعها، و من تم ستكون هذه النتائج في صورة وحدات (وحدة منتجة) وحدة القياس، كما يمكن التعبير عنها بوحدات نقدية، إلا أن هذا القياس يعتبر غير مجدي وخاصة في المدى البعيد لأن الأسعار عموما في تقلبات[7].

I-3 صعوبة عملية التنبؤ: سبق القول أن النتائج المتنبأ بها تختلف عن النتائج الفعلية و هذا راجع لصعوبة عملية التنبؤ التي ترجع هي الأخرى لعدة عوامل منها:

1- عامل الزمن: تكون عملية التنبؤ أسهل كلما قلت الفترة الزمنية التي يغطيها التنبؤ، وهذا راجع لأن احتمال حدوث تغيرات في الظروف المؤثرة على الطلب يكون محدودا على المدى القصير بينما يكون مرتفع على المدى البعيد[8].

2- العوامل المؤثرة في الطلب: إن العوامل المؤثرة على الطلب كثيرة و متعددة، ولا يمكن حصرها و دراستها كلها لمعرفة الأثر المتوقع لكل منها على الطلب أيضا أنه يوجد الكثير من العوامل لا يمكن قياسها كميا و هذا ما زاد تعقيدا و صعوبة لعملية التنبؤ[9].

I-4 أساليب التنبؤ الإحصائية: تعتمد طرق التنبؤ على إتباع المنهج الإحصائي الكمي و استخدام البيانات الماضية عن الطلب في تقدير حجم الطلب المستقبلي باستخدام الأساليب الإحصائية، يمكن تقسيم هذه الأساليب إلى مجموعتين:

-نماذج السلاسل الزمنية .

-النماذج السببية أو الانحدار.

1-نماذج السلاسل الزمنية: تعتمد هذه النماذج على افتراض أن الطلب المستقبلي هو دالة للطلب أو قيم الطلب في الماضي، و تعتمد في ذلك على مجموعة من المعلومات و الملاحظات التي شوهدت خلال فترة زمنية معينة،و تضم عدة طرق نتناول بشكل مختصر الطرق التالية[10]:

-طريقة المتوسطات المتحركة.

-طريقة التعديل الأسي .

-طريقة الاتجاه العام.

---

[7] Larry Ritzmam ,Lee Krajewski « Management des Opérations- Principes et Applications » ,Deja Cité ,P 315.

[8] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، جامعة الزقازيق، 1997، ص 50

[9] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، نفس المرجع السابق ، ص 51.

[10] Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative analysis for management» , Prentice Hall Inc, United States of America, Seventh edition , 2000 – 1997, P 156.

2-النماذج السببية: بموجب هذه النماذج يتم اخذ بعين الاعتبار على أنه يوجد علاقة سببية بين الكمية المطلوبة و المتغيرات التي لها تأثير عليها، نأخذ مثال على ذلك مبيعات مشروبات كوكا كولا تتأثر بعدة عوامل، بالفصل (فصل الصيف)، متوسط درجة الحرارة، درجة الرطوبة، كذلك هذه النماذج هي أيضا تعتمد على معلومات الفترة الزمنية السابقة[11] .

1-نماذج السلاسل الزمنية: السلسلة الزمنية هي عبارة عن قيم أو مقادير ظاهرة ما في سلسلة تواريخ متتابعة، مثل أشهر أو أيام ، الهدف من تحليلها هو معرفة التغيرات التي تطرأ على الظاهرة خلال مدة معينة[12].

تعتمد هذه النماذج في تقدير الطلب على النتائج الفعلية المتحصل عليها سابقا (الماضي)، و لفهم كيفية تقدير الطلب باستخدام هذه النماذج لابد من التطرق لمكونات السلاسل الزمنية[13]:

-الاتجاه العام (T): و هي حركة المعلومات تصاعديا أو تنازليا خلال فترة زمنية معينة.

-الموسمية (S): و هي التقلبات و الاختلافات الحاصلة في الطلب عن خط الاتجاه العام .

-الدوارات (C): و هي التغيرات الحاصلة في الطلب نتيجة للحالات غير الطبيعية التي يمر بها اقتصاد بلد ما (انكماش، ركود، انتعاش).

-التقلبات العشوائية (R): و هي التغيرات العشوائية و التي تحدث بصفة فجائية لا يمكن تحديدها أو التعرف عليها.

أ-طريقة المتوسطات المتحركة :تستعمل هذه الطريقة إذا كان الطلب على سلعة معينة معتدلا خلال فترة زمنية معينة، و المتوسط المتحرك لأربع فترات زمنية هو مجموع الطلب لأربع فترات على أربعة (عدد الفترات الزمنية)، و عند المرور للشهر الموالي (لأربعة أشهر) فنهمل الشهر الأول و نضيف الشهر الخامس، و يقسم على أربعة، وهكذا يستخدم هذا الأسلوب في تقدير الطلب الذي يمتاز بتقلبات كثيرة على المدى القصير .

و الصيغة الرياضية للمتوسط المتحرك، التي تستخدم لتقدير الطلب[14]:

$$F_{t+1} = \frac{\sum Dt}{n}$$

---

[11] Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative Analysis for Management» Déja Cité, P157.

[12] D.Gregory, H.Ward, A.Bradshan « Statistics for business » M.cgrawhall book, England, Fourth Edition,1993, p178.

[13] د. حسين عبد الله التميمي "إدارة الإنتاج والعمليات- مدخل كمي" دار الفكر للطباعة الأردن ، الطبعة الأولى، 1997 ،ص 213.

[14] Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative analysise for management» , Deja Cité, P161.

حيث:

F_{t+1}: المتوسط المتحرك أو الطلب المتنبأ به للفترة t+1.

D_t : الطلب الحقيقي للفترة t .

n : عدد الفترات التي يحسب فيها المتوسط المتحرك .

مثال: كانت مبيعات لشركة معينة خلال الأشهر : فبراير، مارس، ابريل، ماي و جوان كالتالي: 80،90، 120، 100،و 80 وحدة .

المطلوب : التنبؤ بحجم المبيعات بموجب طريقة المتوسطات المتحركة لشهر جويلية.

الحـــل:

$$F_{t+1} = \frac{\sum 80+120+100+80}{4}$$

$$F_{t+1} = 95 \quad \text{وحدة}$$

حيث : F_{t+1} الطلب المتنبأ به لشهر جويلية

و منه حجم الطلب المتنبأ به لشهر جويلية قدر بـــ 95 وحدة.

نفرض أن الطلب كان 100 وحدة خلال شهر جويلية و حجم الطلب المقدر لشهر أوت حسب طريقة المتوسطات يكون :

$$F_{t+2} = \frac{\sum 100+80+100+120}{4}$$

$$F_{t+2} = 100 \quad \text{وحدة}$$

ملاحظة: يمكن إجراء تحسين على طريقة المتوسط المتحرك للتنبؤ بحجم الطلب، و هذا بإضافة أوزان لكل فترة، حيث يتم إعطاء الوزن الأكبر للفترة الأحدث و تسمى هذه الطريقة بطريقة المتوسط المتحرك الموزون، مثلا في حالة احتساب المتوسط المتحرك الموزون لثلاثة أشهر يضرب رقم المبيعات للشهر الأول في (1) و الشهر الثاني في (2) و الشهر الثالث في (3) الكل على مجموع الأوزان، و تحديد الأوزان يعتمد على الجهة القائمة بالتنبؤ[15].

ب–طريقة التعديل الأسي: [16]هي طريقة من طرق المتوسطات المتحركة، أجريت عليها بعض التحسينات، و هذا نتيجة لما يعاب على طريقة المتوسط المتحرك إذ أنها غير دقيقة فالمتنبأ الحقيقي يكون

[15] د. حسين عبد الله التميمي "إدارة الإنتاج والعمليات- مدخل كمي" سبق ذكره، ص 219.

[16] Larry Ritzmam ,Lee Krajewski « Management des Opérations- Principes et Applications » ,Deja Cité, P 328.

أعلى أو أدنى من المتوسط و تحتاج إلى الاحتفاظ بالبيانات التاريخية السابقة على عكس ذلك تحتاج طريقة التعديل الأسي إلى ثلاث معطيات، التنبؤ للفترة السابقة، الطلب الحقيقي لنفس الفترة الماضية و معامل التعديل الأسي α الذي يأخذ القيم ما بين 0 و 1 و الصيغة الرياضية التي يتم بها حسابه:

التنبؤ الجديد =التنبؤ للفترة الماضية + α (الطلب الحقيقي للفترة الماضية – التنبؤ للفترة الماضية).

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1-\alpha)F_t$$

حيث:

F_{t+1} : الطلب المتنبأ به للفترة t+1.

D_t : الطلب الحقيقي للفترة t.

F_t : الطلب المتنبأ به للفترة t.

α : معامل التعديل الأسي / $\alpha \in [0.1]$ يحدد على أساس الخبرة .

مثال[17]: كانت توقعات احد باعة الثلاجات لشهر مارس 180 ثلاجة، و كانت المبيعات الحقيقية 200 ثلاجة، و قيمة $\alpha = 0.30$.

المطلوب :تحديد الطلب المتوقع لشهر أبريل وفقا للطريقة الأسية .

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1-\alpha)F_t$$

t : شهر مارس

t+1: شهر أبريل

$$F_{t+1} = 0.30 * 200 + (1-0.30)180$$

$$F_{t+1} = 186 \text{ ثلاجة}$$

الطلب المتوقع لشهر أبريل 186 ثلاجة .

جـــ–الاتجاه العام[18]: تعتبر من أهم الطرق المستخدمة في التنبؤ طويل المدى، تعتمد هذه الطريقة في تقدير الطلب على افتراض أن الطلب هو دالة لعنصر الزمن و تعتمد في ذلك على استخدام العلاقة الخطية البسيطة من الشكل:

$$Y = a + bx$$

y: الطلب المقدر لفترة .

---

[17] د. محمد إبديوي الحسين "تخطيط الإنتاج و مراقبته"،مرجع سبق ذكره ،ص 31.

[18] Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative Analysis for Management» ,Deja Cité, p 171.

a: تمثل الحد الأدنى للطلب عندما لا يكون للزمن تأثير على الطلب .

b: تمثل ميل خط الاتجاه العام .

x: الزمن .

وتستعمل في ذلك طريقة المربعات الصغرى لتقدير معالم نموذج الاتجاه العام و التي يتم بموجبها تقليل مجموع مربعات الفروقات بين نقاط انتشار البيانات و خط الاتجاه العام و يتم حساب a و b من خلال:

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

حيث:

$\bar{X}$: المتوسط الحسابي لقيم x.

$\bar{Y}$: المتوسط الحسابي لقيم y.

مثال[19] : عن إحدى الشركات الصناعية توفرت المعلومات التالية عن الطلب على منتجاتها بالأطنان.

السنة	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
الطلب	74	79	80	90	105	142	122

-التنبؤ بالطلب لسنة 2005 و 2001:

السنة	الفترات الزمنية	الطلب	x^2	xy
1993	1	74	1	74
1994	2	79	4	158
1995	3	80	9	240
1996	4	90	16	360
1997	5	105	25	525
1998	6	142	36	852
1999	7	122	49	854
المجموع		**692**	**140**	**3.063**

[19]Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative Analysis for Management» ,Deja Cité, P 171.

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{28}{7} = 4 \quad ، \quad \bar{y} = \frac{\sum yi}{n} = \frac{692}{7} = 98.86$$

$$b = \frac{3.063 - (7 \times 4 \times 98.86)}{140 - (7 \times 16)} = 10.54$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$a = 98.86 - 10.54(4)$$

$$a = 56.7$$

ومنه:

$$\bar{y} = 56.70 + 10.54\,x$$

يمكن تقدير الطلب لسنة 2000 حيث x يكون يساوي x = 8

-تقدير الطلب لسنة 2000:

$$\hat{y}_{2000} = 56.70 + 10.54(8)$$

$$\hat{y}_{2000} = 141 \text{ طن}$$

-تقدير الطلب لسنة 2001:

$$\hat{y}_{2001} = 56.70 + 10.54(9)$$

$$\hat{y}_{2001} = 152 \text{ طن}$$

2-النماذج السببية: بموجب هذه النماذج يتم اخذ بعين الاعتبار على أنه يوجد علاقة سببية بين الكمية المطلوبة و المتغيرات التي لها تأثير عليها، نأخذ مثال على ذلك مبيعات مشروبات كوكا كولا تتأثر بعدة عوامل، بالفصل (فصل الصيف)، متوسط درجة الحرارة، درجة الرطوبة، كذلك هذه النماذج هي أيضا تعتمد على معلومات الفترة الزمنية السابقة .

حيث يمكن استخدام نفس المعادلات التي تم استخدامها في طريقة المربعات الصغرى ، فالمتغير y يمثل حجم المبيعات المتنبأ به ،و لكن هنا المتغير المستقل يختلف عن عامل الزمن و يمثل بالمتغير الذي له تأثير على المبيعات[20].

II- التخطيط الإجمالي للإنتاج

II-1 التخطيط الإجمالي للإنتاج: تعد وظيفة تخطيط الإنتاج من أبرز وظائف الإنتاج، إذ يتم بموجبها اتخاذ القرارات الملائمة لما يجب عمله في المستقبل أو لمواجهة الظروف في المستقبل على ضوء ما تم التنبؤ به، بهدف تحقيق أهداف إدارة الإنتاج بشكل خاص وأهداف المنظمة بشكل عام.

يمكن التمييز بين ثلاثة أنواع أساسية من تخطيط الإنتاج على أساس المدى الزمني وكل نوع يضم مجموعة من القرارات التي تتخذ ضمن الأفق الزمني التابع له[21]:

- التخطيط طويل المدى
- التخطيط متوسط المدى
- التخطيط قصير المدى وفيما يلي نقوم بشرح مختصر لكل من هذه الأنواع:

– **التخطيط طويل المدى:** والذي يتضمن تحديد مستوى الإنتاج في المستقبل ولمدة تزيد عن السنة وقد تصل إلى سنوات، ويعرف هذا التخطيط بتخطيط الطاقة، إذ يرتبط بتحديد مستوى الطاقة اللازم لبلوغ ما هو مستهدف على المدى الطويل، ومن القرارات التي تعتمد على التخطيط طويل المدى، اختيار موقع المنظمة، والترتيب الداخلي، وتصميم المباني، والمستوى التكنولوجي، وترتيب العمليات وغيرها من القرارات طويلة الأجل.

– **التخطيط متوسط المدى:** ويغطي فترة تمتد من 3 إلى 18 شهرا، ويكون بشكل إجمالي، تتضمن وضع تقديرات إجمالية لمستويات في الإنتاج والعمالة، المخزون لكل فترة دون تخصيص لنوع معين من المنتجات أو الأقسام، ويكون الهدف العام لهذه الخطة هو التسوية ما بين حجم الإنتاج وحجم الطلب المتنبأ به.

– **تخطيط قصير المدى:** يغطي مدة تمتد من يوم واحد إلى أقل من ستة أشهر وهذه الخطة تشير إلى تحديد تفصيلي للأنشطة الإنتاجية في تلك الفترة ومراقبة المخزون ومراقبة الجودة[22]، و يطلق على هذا

---

[20] Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative Analysis for Management»Déja Cité P157.

[21] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج- مدخل إدارة الجودة"، مرجع سبق ذكره، ص 159.

[22] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، نفس المرجع السابق، ص 160.

النوع من الخطط بجدولة الإنتاج، تتضمن تخصيص الموارد المتاحة لتشغيل الأوامر المتاحة و سنتطرق لهذا النوع بالتفصيل في جزء اللاحق من هذا الفصل.

II-2 ماهية وأهمية التخطيط الإجمالي للإنتاج:

1-مفهوم التخطيط الإجمالي: إن التخطيط الإجمالي أو التخطيط المتوسط المدى للإنتاج، وكما أشرنا سابقا هو إعداد خطة للإنتاج تغطي فترة مابين 3 إلى 18 أشهر وتحديد أفضل الطرق والقرارات التي تعمل على تسوية ما بين حجم الطلب المتقلب وحجم الإنتاج.

ويعرف y.crama التخطيط الإجمالي للإنتاج بأنه تحديد إجمالي لمستوى الإنتاج، العمالة ،والمخزون من أجل مواجهة أفضل للطلب المتنبأبه على المدى المتوسط.

من خلال هذا التعريف يمكن القول أن التخطيط الإجمالي للإنتاج هو اتخاذ قرارات أو تقديرات إجمالية لمستويات الإنتاج، والعمالة والمخزون، ويقصد بالإجمالي هنا هو أن التخطيط يتم على المستوى الكلي في المؤسسة الصناعية لتلبية الطلب الكلي على كافة أنواع المنتجات دون تخصيص لذلك لأحد أنواع المنتجات[23].

خلاصة القول باختصار أن التخطيط الإجمالي يهدف إلى تحديد الكيفية أو القرار الأفضل في استخدام الموارد الإنتاجية بالشكل الذي يضمن تلبية الطلب المتذبذب بأقل التكاليف الممكنة على المدى المتوسط.

2- أهمية التخطيط الإجمالي[24]: تنبع الأهمية القصوى للتخطيط الإجمالي للإنتاج من خلال العمل على مقابلة الطلب المتذبذب، بوضع استراتيجيات مثلى تؤدي إلى تحقيق هذا الهدف وبأدنى تكلفة ،على الرغم من صعوبة اختيار مستوى معين من الإنتاج في ظل الطلب المتقلب ليست بالعملية السهلة.

كما أنه من خلاله يمكن تحقيق إمكانية للرقابة على استخدام بدائل الإنتاج التي تستخدم للوفاء بالطلب (الرقابة على المخزون، العمال، التعاقد مع الموردين).

ويساهم أيضا في تحقيق درجة عالية من التنسيق بين الأقسام الإنتاجية مما يؤدي إلى الأداء الاقتصادي و تتابعه بشكل متوافق بسبب إمكانية تحويل العمالة من قسم إلى آخر، أو إعادة توزيع أوامر الإنتاج، و كذلك تفادي وجود طاقة عاطلة في العمالة أو الآلات، أيضا أن تخطيط الإنتاج بشكل إجمالي دون التجزئة إلى مرحلة لاحقة يجعل هناك مرونة أكبر عند تحديد معدلات الإنتاج لكل فترة من فترات الخطة بما يحقق التوازن المطلوب.

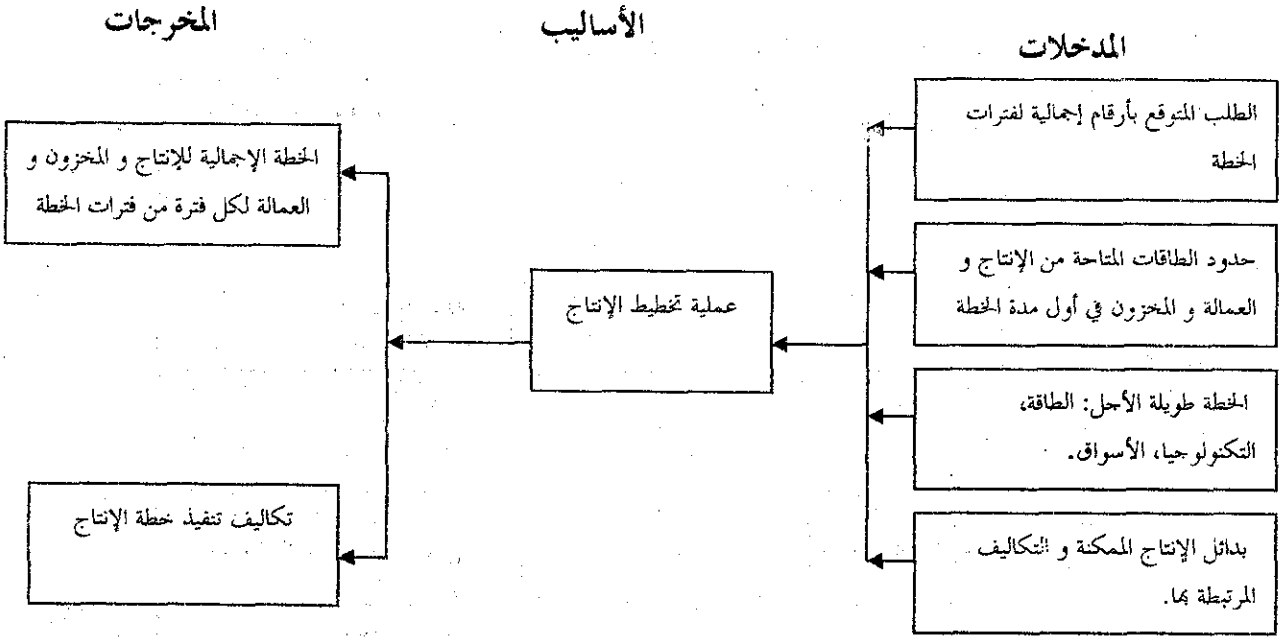
---

[23] د. عبد الستار محمد العلي "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي "، مرجع سبق ذكره، ص 421.

[24] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، مرجع سبق ذكره، ص 166.

II-4 نظام التخطيط الإجمالي: إن الخطة الإجمالية للإنتاج هي في الواقع نظام له مدخلات ومخرجات، وأساليب تخطيط كما يوضحه الشكل التالي[25]:

الشكل(1.2): الإطار العام لتخطيط الإنتاج الإجمالي.



المصدر: د. محمد إبديوي الحسين "تخطيط الإنتاج و مراقبته"، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الثانية، 2004،ص 54.

1- المدخلات: من خلال الشكل السابق نلاحظ أن مدخلات عملية تخطيط الإنتاج تتمثل فيما يلي:

1- بيانات عن الطلب المتوقع على المنتجات للفترة التخطيطية وذلك في صورة بيانات إجمالية وبوحدات قياسية عامة.

2- بيانات عن حدود الطاقات الحالية المتاحة تتمثل في بيانات عن المخزون الإجمالي في بداية الخطة، و بيانات عن رقم العمالة في بداية الفترة.

3- بيانات ومعلومات عن التخطيط طويل الأجل للطاقة وخطط المنظمة في طرح منتجات جديدة أو دخول أسواق جديدة، خطط تطوير المستوى التكنولوجي وغيرها من القرارات طويلة الأجل.

4- التكاليف المترتبة على اختيار بديل استراتيجي إنتاجي معين لمواجهة الطلب المتوقع[26].

2- المخرجات: تتمثل مخرجات نظام تخطيط الإنتاج حسب ما يوضحه الشكل فيما يلي:

1- تقدير إجمالي لمستوى الإنتاج للفترة التخطيطية.

[25] د. محمد إبديوي الحسين "تخطيط الإنتاج و مراقبته"، مرجع سبق ذكره، ص 54.
[26] د. محمد إبديوي الحسين "تخطيط الإنتاج و مراقبته"،نفس المرجع السابق، ص 55.

2- تقدير إجمالي لمستوى العمالة اللازمة لإنتاج مستويات الإنتاج وبشكل إجمالي .

3- تقدير إجمالي لمستوى المخزون للفترة التخطيطية .

4- تقديرات للتكاليف المترتبة على تنفيذ الخطة الإجمالية: تكاليف تغيير عدد ودرجة تشغيل العاملين، وتكاليف الاعتماد على الغير لمواجهة الطلب.

II-5 استراتيجيات التخطيط الإجمالي[27]: توجد عدة استراتيجيات والتي يمكن من خلالها تلبية الطلب المتذبذب، تتمثل فيما يلي:

1-تغيير درجة تشغيل العاملين.

2-تغيير عدد الأفراد العاملين.

3-تغيير مستوى المخزون.

4-الاعتماد على جهات خارجية لمواجهة الطلب الزائد.

1- تغيير درجة تشغيل العاملين: وتعني هذه الإستراتيجية زيادة أو تخفيض الطاقة عن طريق التشغيل لوقت إضافي في حالة ارتفاع الطلب، أو تخفيض وقت التشغيل العادي أثناء فترات انخفاض الطلب.

2- تغيير عدد الأفراد العاملين: عندما يتعذر على المؤسسة معالجة تقلبات الطلب باستخدام إستراتيجية زيادة أو تخفيض الطاقة عن طريق التشغيل لوقت إضافي أو تخفيض لوقت التشغيل العادي، فإن المؤسسة تلجأ إلى تغيير حجم قوة العمل المتاحة و ذلك عن طريق التعيين لعدد من الأفراد لمقابلة زيادة الطلب في مواسم معينة و كذلك تخفيض حجم قوة العمل المتاحة عن طريق الاستغناء عن بعض العمالة خلال مواسم الانخفاض على الطلب.

3- تغيير مستوى المخزون: حيث تقوم المنشاة بتخزين كمية المنتوج التي تزيد عن حجم الطلب في حالة انخفاض الطلب لمواجهة الزيادة في الطلب خلال فترات أخرى.

4- الاعتماد على جهات خارجية لمواجهة الطلب الزائد: في بعض الأحيان تجد المؤسسة أنه لا يمكن مقابلة الطلب من خلال مجموعة بدائل الإنتاج السابقة ،في هذه الحالة يلجأ إلى التفكير في إستراتيجية أخرى و هي التعاقد مع الغير للوفاء بجزء من الطلب و ذلك بدلا من رفض المشروع لبعض الطلبات التي ترد إليه في فترات ارتفاع الطلب و خاصة الطلبيات الخاصة بالعملاء المهمين بالنسبة للمؤسسة.

[27] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، مرجع سبق ذكره، ص 166- 180- 190.

II-6 التكاليف: إن تكلفة أي خطة هي مجموع التكاليف المترتبة عن تنفيذها ،وتكلفة الخطة الإجمالية للإنتاج هي مجموع تكاليف الإنتاج وتكاليف الفصل والتعيين، وتكاليف الاحتفاظ بالمخزون وتكاليف الطلبيات غير الملباة على مدى فترة الخطة الإنتاجية، ويتم الاختيار ما بين الاستراتيجيات المتبعة في التخطيط الإجمالي على أساس تكلفة الخطة وتتمثل هذه التكاليف في ما يلي:

1- تكاليف تغيير درجة تشغيل الأفراد العاملين: و هي إما تكاليف الأجر الإضافي في حالة تشغيل العاملين دوريات إضافية و التي غالبا ما تكون أعلى من تكاليف تشغيل الوقت الأصلي أو تكاليف الأجر الذي يدفع للعاملين وهم يعملون أقل من وقت العمل العادي وهذه الأخيرة بمثابة وقت عطل تتحمله الشركة.

2- تكاليف تغيير عدد الأفراد العاملين: و هي إما تكاليف التعيين بما تنطوي عليه من تكاليف الاختيار و المقابلة و التدريب، أو تكاليف تخفيض العدد و هي تكاليف الفصل بما تتضمن من تعويض مادي أو مساءلة قانونية.

3- تكاليف تغيير مستوى المخزون: و هي تتضمن تكاليف التخزين في حالة إنتاج أعلى من مستوى الطلب (تراكم المخزون) و أيضا تكاليف عدم توافر عدد كاف من الوحدات في حالة عدم وجود مخزون كاف لمواجهة الطلب، و هذه الأخيرة تمثل تكلفة احتمال خسارة المستهلك و الغرامة التي تترتب على عدم إمكانية الوفاء بالطلبات المتفق عليها.

4-تكاليف الاعتماد على الغير لإنتاج ما يزيد على الطاقة المتاحة: و هي سعر شراء الوحدات المنتجة لدى الغير و التي يعتمد عليها لمواجهة الطلب الزائد.

II-7 أساليب التخطيط الإجمالي للإنتاج: تختلف أساليب التخطيط الإجمالي للإنتاج وفق لمستويات الطلب، من حيث علاقات التكاليف التي تحكم متغيرات المشكلة إلى:

- طرق تقوم على أساس وجود علاقات خطية بين التكاليف ومن أمثلة هذه الطرق:

1- طريقة التجربة والخطأ

2- البرمجة الخطية (طريقة السمبلكس، طريقة النقل، الطريقة البيانية)

- طرق تقوم على أساس وجود علاقات غير خطية ومن أمثلة هذه الطرق:

1- نماذج الاجتهاد المنظم (تعتمد على خبرة الإدارة)

2- طرق القواعد الخطية مثل البرمجة الديناميكية.

- من حيث إعطائها حلول مثلى إلى:

1- طرق لا تقود إلى خطة مثلى، مثل طرق التجربة الخطأ ونماذج الاجتهاد المنظم.

2- طرق تقود إلى حلول مثلى، مثل طرق البرمجة الخطية، طريقة القواعد الخطية.

الأساليب الكمية الأخرى: البرمجة بالأهداف، نماذج المحاكاة...الخ.

1- التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الخطية: يعد أسلوب البرمجة الخطية من أكثر الأساليب الرياضية استخداما وأهمية في اتخاذ القرارات الإدارية المختلفة وخاصة القرارات الإنتاجية منها في استخدام موارد المؤسسة، الأموال والقوى العاملة، المواد، المعدات لتحقيق أهدافها و تلبية الطلب على منتجاتها[28].

على الرغم من أن الاستخدامات الأولى للبرمجة الخطية كانت في الميدان العسكري إلا أنها سرعان ما استعملت وبكثرة في مجال تسيير الإنتاج لحل الكثير من المشاكل منها[29]:

- مشكلة تحديد مزيج المنتجات الأمثل الذي يحقق أقصى الأرباح للمؤسسة.
- مشكلة تحديد المزيج الأمثل للعناصر المكونة للمنتج، بالشكل الذي يجعل التكاليف أقل ما يمكن.
- مشكل النقل، مشكل تحقيق أقصى انتفاع ممكن من تجهيزات المواد.

تستعمل نماذج البرمجة الخطية في حل مشكلة التخطيط الإجمالي، إذ تتعامل مع عدد كبير من المتغيرات والقيود، حيث تستعمل لتحديد المستويات المثلى من التخزين وحجم الإنتاج المتعاقد عليها مع الخارج، وكميات الإنتاج، والإنتاج في الوقت الإضافي والاستغناء عن العاملين، و أن أهم ما يميز هذه النماذج أنها تفترض أن جميع العلاقات ما بين المتغيرات خطية [30].

1. شروط استخدام البرمجة الخطية[31]:

1- القدرة على تحديد المشكلة موضوع البرمجة تحديدا رياضيا دقيقا (الهدف، القيود).

2- محدودية الموارد (بشرية، مادية) الخاضعة للبرمجة مثل محدودية عدد العمال، الطاقة الإنتاجية.

3- توافر استخدامات تنافسية للموارد البشرية والمادية موضع البرمجة مثلا إنتاج المنشأة للسلع X_1،X_2 معينة.

4- إمكانية التعبير عن الفعاليات ،والمتغيرات موضوع البرمجة بصورة كمية (رقمية)

---

[28] Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative Analysis for Management» ,Deja Cité, P 254.

[29] د. جلال إبراهيم العبد "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي" ،الدار الجامعية ،الإسكندرية، 2002. ص 254.

[30] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ، مرجع سبق ذكره، ص 124.

[31] د. علي عبد السلام المعزاوي ،"بحوث العمليات في الإنتاج والتخزين والنقل"، مرجع سبق ذكره، ص 172.

5- أن تكون العلاقة بين المتغيرات خاضعة للبرمجة الخطية هي علاقة خطية.

2. الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة الخطية[32]:

يضم النموذج جزئين يتمثل إحداهما بدالة الهدف، القصد من ورائها تعظيمها أو تدنيتها، والجزء الثاني، القيود وهي مجموعة من المعادلات .

دالة الهدف :تعبر دالة الهدف عما يرغب متخذ القرار في تحقيقه، وفي نطاق البرمجة الخطية لا يخرج هذا الهدف عن تعظيم الأرباح أو تدنية التكاليف وتظهر هذه الدالة بالصورة التالية:

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + ...C_nX_n$$

$$MIN.z = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} C_{ij}X_{ij}$$

حيث أن:

X_{ij}: هي متغيرات القرار (الحلول) .

C_{ij}: معامل رقمي يمثل معامل قياس الفعالية وذلك لكل وحدة منX_{ij} ويكون في صورة ربح أو كلفة أو وقت.....الخ.

القيود: وتمثل مجموعة من الشروط أو المحددات التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند تحقيق الهدف كمحدودية الموارد، الأموال، العمالة.

وتأخذ الصورة التالية:

$$\begin{cases} a_{1}x_1 + a_{12}x_2 + ...a_{1n}x_n \le b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ...a_{2n}x_n \le b_2 \\ ..... \\ a_{m1} + x_1 + a_{m2}x_2 + ...a_{mn}x_n \le b_m \end{cases}$$

حيث:

a_{ij}: تعبر عن كمية القيد رقم i المقابلة لوحدة واحدة من المتغير القراري X_{ij}

b_i : تشير إلى كمية القيد رقمi .

a_{ij} و b_i : ثوابت حيث أن i=1.2.3.....n، j=1.2.3.....n

و شروط عدم السلبية، وهي شروط منطقية لأن المتغيرات من غير المنطقي أن تأخذ قيم سالبة.

---

[32] د. عبد الرحمان بن محمد أبو عمه، محمد أحمد العش، "البرمجة الخطية"، مطابع جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، الطبعة الأولى، 1990،ص 6.

مثال[33]: تسعى إدارة مصنع للوصول إلى المزيج الإنتاجي الأفضل من منتجاتها الثلاثة (X_1,X_2,X_3) يبلغ ربح الوحدة الواحدة من كل المنتجات الثلاثة الآتي(2،3،4) و.ن على الترتيب، تتم العملية الإنتاجية في ضل القيود التالية:

-قيد الإنتاج: يمتلك المصنع خطا إنتاجيا يعمل 60 ساعة أسبوعيا كحد أقصى، يحتاج المنتج الأول X_1 إلى 3 ساعات، و المنتج الثاني X_2 إلى 2 ساعة و المنتج الثالث X_3 إلى 6 ساعات لإنتاج الوحدة الواحدة.

-قيد المادة الأولية: تتوفر في المصنع 10 وحدات فقط من المادة الأولية، و يحتاج إنتاج الوحدة الواحدة من السلعة الأولى X_1 إلى وحدة واحدة من المادة الأولية، و السلعة الثانية X_2 إلى وحدة من المادة الأولى و السلعة الثالثة X_3 إلى 4 وحدات من المادة الأولية.

-قيد العمل: يعمل في المصنع 15 عاملا إنتاجيا و يحتاج إنتاج السلعة X_1 إلى 2 عامل ،و إنتاج السلعة X_2 إلى 2 عامل و إنتاج السلعة إلى 5 عامل.

الحـــل:

الصياغة الرياضية للمسألة:

$$MAXZ = 2X_1 + 3X_2 + 4X_3$$

$$\begin{cases} 3X_1 + 2X_2 + 6X_3 \le 60 \\ X_1 + X_2 + 4X_3 \le 10 \\ 2X_1 + 2X_2 + 5X_3 \le 15 \\ X_1.X_2.X_3 \le 0 \end{cases}$$

باستعمال طريقة السمبلكس أو أحد البرامج الحاسوبية نتحصل على النتائج التالية:

$$MAXZ = \frac{50}{3}$$

$$X_1 = 0$$

$$X_2 = \frac{10}{3}$$

$$X_3 = \frac{5}{3}$$

$$S_1 = \frac{130}{3}$$

[33] د. محمد إيديوي الحسين "تخطيط الإنتاج و مراقبته"، مرجع سبق ذكره، ص 70.

القرار الإنتاجي: يتوجب على إدارة المصنع أن تصنع $\frac{10}{3}$ وحدة من المنتج الثاني و تصنع $\frac{5}{3}$ وحدة من المنتج الثالث و صفر وحدة من المنتج الأول، لتحقيق ربح قدره $\frac{50}{3}$ون.

مع أن هذا الحل الأمثل يستغل كامل المتاح من المادة الأولية و يستغل كامل جهد العاملين و لكنه يبقى طاقة إنتاجية على الخط الإنتاجي بشكل فائض و تقدر هذه الطاقة الفائضة بـ $\frac{130}{3}$ ساعة.

ومنه يمكن القول أن البرمجة الخطية عبارة عن أسلوب رياضي يستخدم في إيجاد الحل الأمثل الكيفية استخدام الموارد المختلفة بهدف تعظيم الأرباح أو تدنية التكاليف.

وفي نطاق التعرض لأساليب حل المشكلات باستخدام أسلوب البرمجة الخطية يوجد عدة طرق نذكر منها: الطريقة البيانية، السمبلكس، طرق النقل، نتركها للمجالات أكثر تخصص كما نشير أيضا لفضل ومساهمة برامج الإعلام الآلي في استخدام هذه النماذج لحل المشاكل.

III نماذج تسيير المخزون: تكتسي إدارة المخازن أهمية بالغة، وخاصة في المؤسسات الصناعية و هذا من خلال قدرتها على الاحتفاظ بالحجم الأمثل للمخزون، فزيادة حجم المخزون عن الحجم الأمثل يؤدي إضافة على تجميد الأموال التي كان من الممكن استثمارها، إلى ارتفاع تكاليف المخزون و بالتالي ارتفاع أسعار المنتجات، و انخفاض المخزون على الحجم الأمثل قد يؤدي إلى توقف العملية الإنتاجية بسبب عدم توفر المواد و منه في كلتا الحالتين، تكون النتيجة عدم تلبية طلبات الزبائن سواء من ناحية الكم أو السعر.

III -1 مفهوم تسيير المخزون:

1- تعريف المخزون: هناك عدة تعاريف، أهمها :

-المخزون هو احتياطي أو مؤونة من المواد في انتظار استهلاكها[34] .

-المخزون هو عبارة عن مجموعة السلع أو المواد المتراكمة لاستعمالها لاحقا [35].

-ومن خلال هذه التعاريف يمكن القول بأنه يقصد بالمخزون كل ما هو تحت تصرف المؤسسة، و المحتفظ به في مخازنها و مستودعاتها من مواد أولية، منتجات نصف مصنعة، منتجات نهائية، لاستعمالها حين الحاجة إليها.

[34] Mohamed Said Belacel « LA gestion des stocks » Edition Gestion ,1995,Alger,P 10.
[35] P.Zermati « La pratique de la gestion des stocks », édition Dunond ,Paris 1985, p 4.

2- مفهوم إدارة المخزون: و هو النشاط الذي يتم بمقتضاه استخدام الأساليب العلمية في تحديد كمية المواد الأولية، و البضاعة نصف مصنعة و كذلك البضاعة المصنعة، و بما يضمن تلبية متطلبات و ظروف التشغيل و طلبات الزبائن، و بأقل التكاليف[36].

III -2 أهمية تسيير المخزون بالنسبة لإدارة الإنتاج: نظرا إلى ما يمثله المخزون من ضرورة قصوى لأي نشاط في المؤسسة و خاصة النشاط الإنتاجي، إذ تعتبر وظيفة التخزين من بين الوظائف التي لها علاقة مباشرة بوظيفة الإنتاج و التي تسعى إلى:

1-ضمان التشغيل المستمر للعمليات الإنتاجية و هذا بتوفير مختلف الاحتياجات من مواد أولية، منتجات نصف مصنعة.

2-تساهم في تلبية و توفير الكميات اللازمة من منتجات في السوق، و في أي وقت، مما يعزز مركزها التنافسي.

3-تساهم في التخفيض من تكلفة المنتجات، و هذا بالاستفادة من خصم الكمية عند الشراء بكميات كبيرة.

4-تؤدي إلى الاستقرار في معدلات الإنتاج و التوظيف و هذا في المؤسسات التي يكون الطلب على منتجاتها يمتاز بالموسمية.

5-تخفيض التكاليف الإجمالية للمخزون ، تكلفة إصدار الطلبيات، تكلفة الانقطاع، تكاليف الاحتفاظ به.

III-3 تكاليف التخزين: هناك ثلاث أنواع من التكاليف و التي تسعى إدارة المخزون إلى تخفيضها إلى أدنى ما يمكن و هي[37]:

-تكلفة إصدار الطلبية.

-تكلفة الاحتفاظ بالمخزون.

-تكلفة الانقطاع .

1-تكلفة إصدار الطلبية (تكلفة الحصول على الطلبية): نرمز لها بـــ C_c و تشمل كل التكاليف المتعلقة بالحصول على الطلبية (المخزون) مصاريف الشراء، المصاريف المتعلقة بعملية الشراء (دراسة

[36] د. محمد إبديوي الحسين "تخطيط الإنتاج و مراقبته"، دار المناهج للنشر والتوزيع ، الأردن ، الطبعة الثانية ، 2004 ،ص 134.
[37] Jacques Erschler ,Bernard Grabot « Gestion de Production », Hermès Science Europe ltd ,Paris,2001,P 35.

السوق، التفاوض، العقود) مصاريف تسليم المخزون (النقل)، الاستلام (مراقبة الجودة،....) مصاريف خدمات المحاسبة و هذا في حالة الشراء .

أما بالنسبة لتكلفة إصدار أمر الإنتاج في الشركة الصناعية فإنها تمثل تكلفة الإنتاج و تكلفة التهيئة و التعبئة التي تشتمل على تكلفة تحويل و تهيئة الماكينة للإنتاج حيث أنها عادة ما تكون متوقفة عن العمل أو تهيئتها لإنتاج نوع آخر من المنتجات، أيضا تكلفة الفنيين القائمين على ذلك، تكلفة المنتجات التالفة[38] .

و بالتالي فإن التكلفة السنوية لإصدار الطلبية هي عبارة عن تكلفة إصدار أمر التوريد الواحد في عدد الطلبيات في السنة .

$$K_1 = N \times A$$

حيث:

K_1 : التكلفة السنوية لتقييد الطلبيات .

N : عدد الطلبيات السنوية .

A : تكلفة تقييد الطلبية الواحدة .

2-تكلفة الاحتفاظ بالمخزون[39]: تتمثل في مجموع التكاليف التي تتحملها المؤسسة الناتجة عن وجود كمية من المخزون في مخازنها، و تتضمن النفقات المتعلقة بالتخزين (إيجار المخازن، التأمينات، الفائدة على رأس المال المستثمر، التقادم، بالإضافة إلى كلف المخازن)، و تحسب هذه التكلفة على أساس تكلفة الاحتفاظ بالوحدة المخزنة في السنة .

$$Ch = Cv \times r$$

Ch : تكلفة الاحتفاظ بالمخزون (دينار /وحدة للسنة)

Cv : متوسط التكلفة الكلية للمخزون (دينار /السنة)

r : النسبة المئوية لتكلفة عناصر الاحتفاظ بالمخزون

3-تكلفة النفاذ : يرمز لها بـــ Cr، و تشمل هذه التكلفة على تكلفة ضياع فرصة البيع (فقدان العائد المتوقع) و تكلفة فقدان الزبون (أو الزبائن)، بالإضافة إلى الغرامات التي تدفعها الشركة الصناعية عن التقصير بالإيفاء بالالتزامات بموجب العقود المبرمة مع الزبائن .

---

[38] د. عبد الستار محمد العلي "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي "، دار وائل للنشر ، عمان ، الطبعة الأولى ، 2000, ص 364.

[39] د. عبد الستار محمد العلي "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي "، نفس المرجع، ص 365.

III-4 نـــمـــاذج تسيـــير المخزون[40]: من خلال ما سبق أن تسيير المخزون هو النشاط الذي من خلاله يمكن اتخاذ القرارات التالية:

-تحديد الكمية المثلى التي يتم طلبها في كل أمر توريد أو إنتاجها في كل أمر إنتاج من كل عنصر .

-تحديد متى يتم إصدار الأمر.

و قد استخدمت أساليب بحوث العمليات من طرق إحصائية و أساليب رياضية في اتخاذ هذه القرارات، و تنقسم نماذج التخزين إلى نوعين:

-النماذج المحددة المبنية على طلب معلوم أو ثابت.

-النماذج الاحتمالية المبنية على طلب غير معلوم .

و سنقوم فيما يلي بشرح نماذج المخزون المبنية على طلب معلوم أو ثابت تاركين نماذج المخزون المبنية على طلب غير المعلوم للمواضيع المتخصصة في ذلك.

1-نموذج الحجم الاقتصادي للشراء (Wilson) :

ينسب هذا النموذج إلى صاحبه الاقتصادي Wilson و الذي أتى به اثر أزمة 1929، وهو نموذج رياضي يستعمل كنموذج للتخزين رغم قلة استخدامه و هذا لعدم مطابقة فرضياته للواقع، التي تتمثل فيما يلي:

1-الطلب معلوم و ثابت.

2-هناك فترة توريد ثابتة و محددة أي أن الفترة بين إعداد الطلبية و استلامها ثابتة.

3-كلفة الوحدة الواحدة ثابتة و لا يوجد خصم الكمية.

4-يتم الطلب في كل مرة عندما يصل المخزون إلى نقطة إعادة الطلب.

5-الكميات المطلوبة ثابتة في كل فترة و هي تعادل الكمية الاقتصادية للطلب .

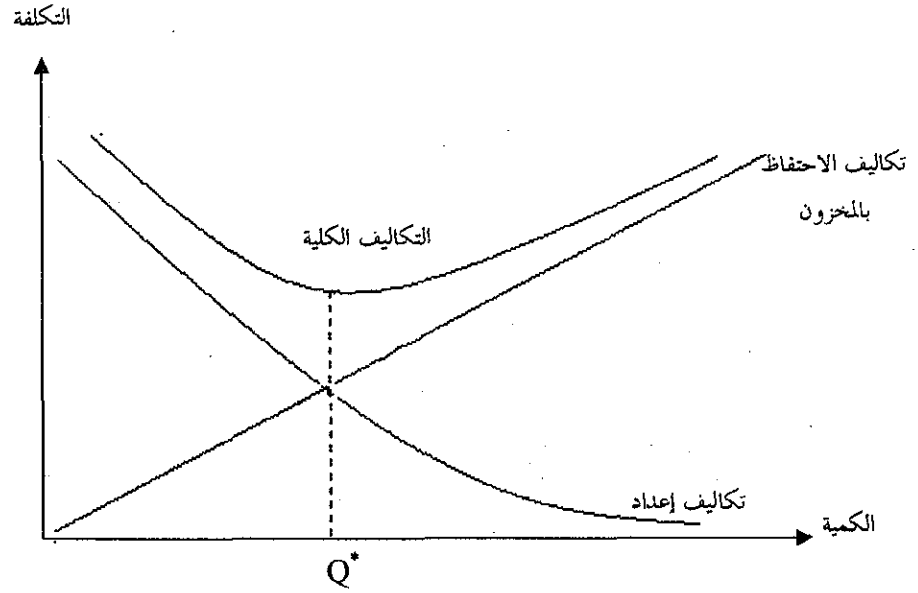
و يهدف هذا النموذج إلى تحديد الكمية الاقتصادية للطلب أو نقطة إعادة الطلب حيث أنه لتحديد كمية الطلب تجد المؤسسة أمام اتجاهين متعاكسين حيث إذا قامت المنشأة بطلب كميات كبيرة من المواد من خلال عدد محدود من أوامر التوريد ، (كمية الطلبية كبيرة)، فإنها تخفض بذلك تكاليف الطلب و بالمقابل تتحمل تكاليف مرتفعة نتيجة الاحتفاظ بالمخزون لفترة طويلة، و العكس صحيح إذا

[40] Mohamed Said Belacel « LA gestion des stocks », Deja Cité ,P 101.

كانت حجم الطلبية صغيرة مع عدد كبير من الطلبيات فتكون قد خفضت من تكاليف الاحتفاظ بالمخزون، وزادت في تكاليف الطلب .

و هنا ينبغي على إدارة المخزون تحديد كمية المثلى للطلبية التي تؤدي إلى تدنية التكلفة الإجمالية (تكلفة الاحتفاظ بالمخزون و تكلفة الطلبية)

الشكل(2.2): تكاليف تسيير التخزين.



المصدر:

Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative analysise for management», Prentice Hall Inc, United States of America, Seventh edition , 2000,1997, P209.

و يمكن تحديد الكمية الاقتصادية رياضيا كما يلي :

التكاليف الكلية K هي مجموع التكاليف السنوية لتقييد الطلبيات و تكاليف التخزين السنوية.

$$K = K_1 + K_2$$

K : التكلفة الإجمالية السنوية

K_1 :التكلفة السنوية لتقييد الطلبيات

K_2 : التكاليف السنوية للتخزين

إذا كانN عدد الطلبيات السنوية ،S تكلفة تقييد الطلبية فإن تكلفة إعداد الطلبيات السنوية:

$$K_1 = S \times N$$

علما أن: $N = \frac{\lambda}{Q}$

λ :كمية الطلب السنوية .

Q: كمية الطلبية.

و منه :

$$K_1 = \frac{\lambda}{Q} S$$

و تكلفة الاحتفاظ بالمخزون السنوية K_2 تحسب عن طريق جذاء تكلفة تخزين الوحدة في السنة في متوسط المخزون (المخزون /2) بما أن كمية المخزون لا تبقى ثابتة خلال السنة بمعنى أن مخزون أول المدة لا يبقى ثابت على طول السنة و منه من غير المنطقي حساب تكلفة الاحتفاظ بمخزون أول المدة، و بهذا يتم ترجيحه إلى متوسط الكمية و منه تصبحK_2 :

H :تكلفة الاحتفاظ بالمخزون للوحدة في السنة .

$$K_2 = \frac{Q}{2} H$$

و بالتالي فإن الحجم الأمثل للطلبية الذي يتحقق بتساوي التكلفتين، تكلفة الاحتفاظ بالمخزون، و تكلفة اعدد الطلبية:

$$\frac{\lambda}{Q} S = \frac{Q}{2} H$$

و منه :

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Q :حجم الطلبية بالوحدة .

H : تكلفة التخزين للوحدة في السنة.

D : الطلب السنوي (كمية الطلب السنوي).

S : تكلفة الطلبية .

2-نموذج الحجم الأمثل للإنتاج[41]: فيما سبق تطرقنا إلى كيفية تحديد الكمية الاقتصادية للشراء، و كانت من بين الفرضيات الأساسية لبناء نموذج الكمية الاقتصادية للشراء، بأن الكمية المشتراة تصل إلى المخزن دفعة كاملة، بينما في حالة الإنتاج (الشركات الصناعية) لا يمكن اعتماد هذه الفرضية، لأن الشركات الصناعية لا تقوم بتصنيع الكميات المطلوبة دفعة واحدة، و إنما يتم إنتاجها بالتدريج وفق معدل إنتاج يومي خلال فترة زمنية حتى يتم إنتاج الكمية المطلوبة كلية.

يتم الإنتاج وفق معدل إنتاج يومي P، كما أنه يتم سحب بعض الكميات المنتجة المخزونة خلال فترة التصنيع وفق معدل طلب يومي d في نفس الفترة الإنتاج t_1 و يجب أن يكون $P \rangle d$ حتى يتم تجميع المخزون خلال الفترة الإنتاجية t_1 .

-إذا كانت الكمية المطلوبة Q تمثل حجم الدفعة فإن الزمن اللازم لإنتاجها

$$t_1 = Q / P$$

Q : حجم الدفعة التي يتم إنتاجها.

P : معدل الإنتاج اليومي .

t_1 :تمثل الزمن اللازم لإنتاج الكمية .

أيضا خلال نفس فترة الإنتاج t_1 يتم سحب أو بيع بعض المنتجات المخزونة وفق معدل الطلب يومي d، مما يتوجب استخدام معدل الطلب اليومي d في إيجاد الكمية المسحوبة (المطلوبة) (q) خلال فترة الإنتاج و يمكن إيجادها بالعلاقة التالية:

$$q = t_1 \times d$$

$$q = \frac{Q}{P} \times d$$

و لدينا تكلفة الاحتفاظ بالمخزون السنوية K_2 من النموذج السابق عبارة عن جذاء متوسط المخزون في تكلفة الاحتفاظ بوحدة من المخزون H.

و يمكن إيجاد متوسط المخزون من خلال[42] :

$$Q_m = \frac{1}{2} \text{Im } ax$$

[41] د. عبد الستار محمد العلي "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي "، مرجع سبق ذكره، ص 375..

[42] Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative Analysis for Management» ,Deja Cité, P216.

Imax : مستوى المخزون الأقصى

و مستوى المخزون الأقصى يمثل حجم الدفعة التي يتم إنتاجها Q ناقص الكمية التي يتم سحبها من المخزون خلال فترة الإنتاج q

$$Q_m = \frac{1}{2}(Q - q)$$

$$Q_m = \frac{1}{2}\left(Q - \frac{Qd}{p}\right)$$

$$Q_m = \frac{1}{2}Q\left(1 - \frac{d}{p}\right)$$

و منه تكلفة الاحتفاظ بالمخزون K_2 السنوية :

$$K_2 = \frac{1}{2}\left(Q - \frac{Qd}{p}\right)H$$

و لإيجاد الكمية الاقتصادية للإنتاج لدينا :

$$K_1 = \frac{D}{Q}S$$

$$K_2 = \frac{1}{2}\left(Q - \frac{Qd}{p}\right)H$$

$$K_1 = K_2 \Rightarrow \frac{D}{Q}S = \frac{1}{2}\left(Q - \frac{QD}{p}\right)H$$

$$\Rightarrow Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H(1-d/p)}}$$

مثـــال[43]: تبلغ تكلفة النصب و التهيئة S لإحدى العمليات الإنتاجية بـــ 100 دينار للدفعة الواحدة و تكلفة الاحتفاظ بالمخزون H بـــ50 دينار للوحدة سنويا ، أما كمية الطلب السنوية بـــ 10000 وحدة، ومعدل الإنتاج اليومي p 80 وحدة

المطلوب: إيجاد الكمية الاقتصادية للإنتاج، علما أن مجموع أيام العمل لهذا المصنع يساوي 167 يوم.

الحـــل:

أولا إيجاد معدل الطلب اليومي d:

[43] Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative Analysis for Management» ,Déjà Cité, P 218.

$$d = \frac{10000}{167} \Rightarrow d = 60 \text{ وحدة /اليوم}$$

و منه الكمية الاقتصادية للإنتاج :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H(1-d/p)}}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2.10000\ .100}{0.5\left(1-\frac{60}{80}\right)}}$$

$Q^* = 4000$ وحدة .

IV جدولة الإنتاج:

1-IV تعريف جدولة الإنتاج و أهميتها:

1- تعريف الجدولة: تعددت التعاريف التي أوردها الكتاب نذكر منها:

عرفها Evans بأنها تعيين الأعمال على مراكز الإنتاج باعتماد الأسبقيات المرغوبة لأوامر العمل، وتحديد أوقات التشغيل الخاصة بها، وتحديد التتابع الذي يتم بموجبه انجاز الأعمال [44].

و يعرفها J.Carlier بأنها برنامج تنفيذ، يتم فيه تخصيص الموارد المختلفة على المهام المختلفة مع تحديد وقت البداية و النهاية لكل نشاط[45] .

يمكن القول أن الجدولة هي عملية تخطيط على مدى فترات قصيرة، أسابيع، أيام، ساعات، و هي تشمل على تخصيص العمليات الإنتاجية على مراكز الإنتاج و الموارد المتاحة (معدات، آلات، عمال،.....) لتشغيل الأوامر المتاحة مع تحديد التسلسل الذي يتم وفقه انجاز الأعمال مع تحديد الأزمنة اللازمة لبداية و نهاية كل عملية مطلوبة.

و عملية الجدولة في الواقع حالة خاصة من تخطيط الإنتاج فتخطيط الإنتاج بصفة عامة يشتمل على ماذا يتم إنتاجه، و في أي فترة يتم إنتاجه، بينما الجدولة تهتم بتحديد التوقيت و التسلسل المناسب للعمليات الإنتاجية مع الأخذ بعين الاعتبار مستلزمات الإنتاج و الموارد المتوفرة.

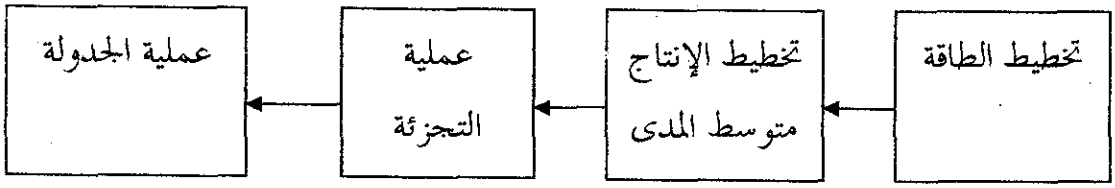
---

[44] A.Artiba and S.E.Elmaghraby «The Planning and Scheduling of Production Systems -Methodologies and applications», Published by Chapman et Hall, London , first edition, 1997. P 340.

[45] J.Carlier, P.Chretienne «Problèmes d'Ordonnancement -Modélisation / Complexité / Algorithmes» Masson, Paris, 1988, p15.

و بما أن الجدولة تعتمد على تخصيص الطاقة و موارد للمشروع فهي بذلك تعتمد على تقديرات مرحلة التخطيط متوسطة المدى، و بذلك هي آخر عمليات تخطيط الإنتاج بدءا بتخطيط الطاقة و مرورا بتخطيط متوسط المدى حسب الشكل التالي:

الشكل(3.2) مراحل تخطيط الإنتاج.



المصدر: د. محمد صالح الحناوي ، د. محمد توفيق ماضي " بحوث العمليات في تخطيط و مراقبة الإنتاج"، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2000، 2001، ص 263.

و خلاصة القول أن عملية الجدولة تتضمن نشاطين مهمين على وجه التحديد التحميل ، و تحديد تتابع العمليات الإنتاجية، إذ يتم تخصيص الأوامر الفعلية أولا على الموارد المعينة (تسهيلات، عمالة، و معدات) ثم عندئذ يتم وضع تتابع مراكز العمليات لتحقيق الاستخدام الأمثل للطاقة الفعلية الموجودة، ونشاط الجدولة يعتبر مهم لكلا النوعين من المشاريع سواء كان صناعي أو خدمي، و لا يختلف الأمر في كليهما إلا من حيث الصعوبة، فجدولة العمليات التصنيعية تمتاز بصعوبة، خاصة في أنظمة الإنتاج بالدفعة و ورش العمل ويعود ذلك إلى تنوع الأعمال حيث أن كل دفعة إنتاج تتطلب تتابع و مستلزمات مختلفة عن غيرها، بالإضافة إلى صغر حجم الدفعة الواحدة مع ازدياد عدد الدفعات مما يتطلب التخطيط الدقيق لعمليات الإنتاج و جدولة العمليات و الرقابة عليها بما يضمن الاستخدام الأمثل للموارد [46].

2-أهمية الجدولة: تهدف الجدولة إلى وضع جدول زمني للأنشطة التي سيتم انجازها، و توقيت البدء و الانتهاء، والمواد المخصصة لكل نشاط، وتظهر أهمية الجدولة من خلال عدم الأخذ بها في الواقع العملي و خاصة في المجال الصناعي، إذ يترتب على ذلك عدم الاستغلال الجيد للطاقات و الموارد المتاحة من جهة، و البطء في تحرك أوامر الإنتاج مما يؤدي إلى التأخير في تجهيز الطلبيات عن الموعد المحدد و هذا ما يؤدي بالمؤسسة تحمل خسائر و تكاليف إضافية و بشكل أكثر وضوحا يمكن تحديد أهمية الجدولة من خلال النقاط التالية[47]:

---

[46] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ، مرجع سبق ذكره، ص 93.
[47] د. محمد إبديوي الحسين "تخطيط الإنتاج و مراقبته"، مرجع سبق ذكره، ص 87.

-تعمل الجدولة على التخفيض من وقت الانجاز و الإعداد العمليات مما يؤدي إلى توفير طاقة إضافية للمنظمة ناتجة عن تقصير دورة التشغيل .

-تسعى الجدولة من خلال التحكم في التوقيت و الطاقات المتاحة، إلى خفض تكاليف الإنتاج من خلال السرعة في تلبية طلبات الزبائن و تخفيض حجم المخزون، وأيضا خفض كمية المخلفات و العوادم.

-تؤدي الجدولة إلى خفض الطاقات العاطلة في الموارد سواء المادية أم البشرية مما يؤدي إلى حسن استغلال الإمكانات و الموارد(الطاقات المتاحة) الأمر الذي سيزيد من ربحية المنظمة .

-تؤدي إلى تسليم الطلبيات، أو طرح السلع أو الخدمات في السوق، في المواعيد المتفق عليها مما يؤدي إلى عدم تحمل المنظمة لخسائر إضافية.

IV-2 مكونات نظام الجدولة: حسب ما سبق، يمكن اعتبار الجدولة على أنها نظام و هذا النظام يتكون من عناصر مختلفة، المدخلات، المخرجات و أساليب الجدولة و سنقدم فيما يلي شرحا مختصرا لكل عنصر منهم:

1- المدخلات: تتمثل مدخلات نظام الجدولة من مجموع المعلومات الضرورية لعملية الجدولة و المتعلقة بتخصيص الطاقة على الأوامر الإنتاجية و وضع الجداول الزمنية لبدأ و نهاية كل نشاط مع تحديد تسلسل تشغيل الأوامر الإنتاجية، حيث يستلزم هذا تحديد بدقة احتياجات الأداء من الطاقة سواء لتلك الأوامر التي تم تسلمها أو من الطلب المتوقع في المدى القصير ،و يقصد بالطاقة هنا الكم و النوع من الموارد المطلوب استخدامها لتلك الأوامر من حيث المهارات و المعدات و المواد و غيرها من الاحتياجات.

بالإضافة إلى مجموع القيود الواجب مراعاتها عند تحديد أهداف الجدولة المتمثلة في حدود طاقة المشروع التي يمتلكها و نوعية الموارد، تتابع العمليات التكنولوجية، مستلزمات الخطة الإجمالية للإنتاج من حيث المخزون، حجم القوة العاملة، حدود التشغيل لوقت إضافي، احتياجات خطة الصيانة، حجم المخزون الاحتياطي بين المراحل و المتاح منه[48].

2-مخرجات النظام: في الواقع يمكن اعتبار أن مخرجات نظام الجدولة تتمثل في اتخاذ قرارات تتعلق بأنشطة الجدولة و التي تؤدي إلى محاولة تخفيض وقت الإعداد، و خفض عمليات مناولة المواد، و

[48] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، مرجع سبق ذكره، ص 281.

إن بعض الأنشطة لا يمكن أن تبدأ قبل الانتهاء من تنفيذ أنشطة أخرى و بعضها يمكن تنفيذها في نفس الوقت بشكل متواز على خطوط الإنتاج المختلفة و لكن هذا يتطلب التنسيق بينها من حيث التوقيت، حيث أن وجود أي خلل في وقت التنفيذ في أي مرحلة قد يؤدي إلى وجود مجموعة من الاختناقات تؤدي بدورها إلى إيقاف العمل و ضياع الوقت بالانتظار، و من أجل ذلك كان لابد من وضع خرائط زمنية تصور المشروع من ناحية تسلسل العمل الإنتاجي بما يتناسب مع الفترات الزمنية اللازمة لإنجاز كل مرحلة من مراحل العمل تمهيدا لاتخاذ القرار الملائم لسير العمل قبل الشروع فيه، و يتم تحليل الشبكات البيانية و جدولة الأنشطة الخاصة بالمشروع من خلال طرق مختلفة، طريقة المسار الحرج The Critical Pathe Méthode CPM و طريقة تقييم و مراجعة البرامج Programme PERT Evaluation Review Technique،فيما يلي نقتصر فقط على دراسة طريقة المسار الحرج CPM و التي تهدف إلى إيجاد الوقت الأقصر و التكاليف الأقل للانتهاء من العمل[52].

1-طريقة المسار الحرج: يستخدم أسلوب CPM في تخطيط وجدولة الأنشطة الخاصة بمشروع معين لتنفيذه في أقل وقت ممكن، و ذلك بفرض تقسيم المشروع إلى عدد من الأنشطة التي تتم في تتابع معين، ثم يتم التعبير عنها في شكل شبكة تمثل هذه الأنشطة و تأخذ بعين الاعتبار علاقتها التتابعية، ثم جدولة أنشطة المشروع أي تحديد أوقات بداية تنفيذ الأنشطة و نهايتها، كذلك تحديد الأنشطة التي يترتب على تأخيرها تأخير تنفيذ المشروع التي تعرف بالأنشطة الحرجة، و الأنشطة التي يمكن أن تتأخر بدايتها دون أن يتأخر تنفيذ المشروع تعرف بالأنشطة التي بها فائض.

و تعود تسمية هذا الأسلوب بالمسار الحرج على مجموع الأنشطة الحرجة المتتابعة المكونة للمسار الذي يستغرق أطول فترة زمنية .

-شبكة أعمال المشروع: يتم تقسيم المشروع إلى أجزاء أنشطة و نميز بين:

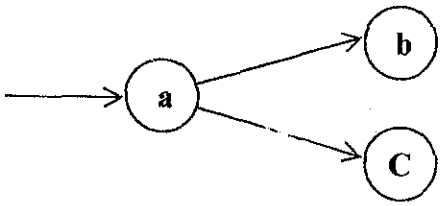
الأنشطة المتعاقبة: و هي الأنشطة التي تحدث في ترتيب متعاقب أي متتالي.

الأنشطة المتوازية: و هي الأنشطة التي يتم تنفيذها في نفس الوقت بحيث يتم نشاطين أو أكثر في وقت واحد.

[52] Christan Marmuse «Les Aides a la décision Techniques Quantitatives de gestion », Fernand Nathan, Paris, 2° edition, 1983, P 183.

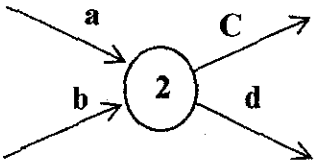
بعد تحديد الأنشطة المكونة للمشروع يتم رسم هذه الأنشطة في صورة شبكة متجهة ولذلك يوجد نموذجين للتمثيل[53]:

النموذج1: عقد الشبكة تمثل النشاطات و الأسهم تدل على علاقات التتابع بين الأنشطة.



النشاط a هو سابق للنشاطين b و c.

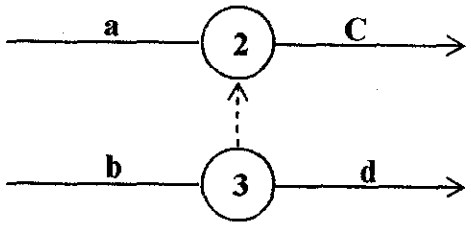
النموذج2: النشاطات تمثل بالأسهم و العقد تمثل الأحداث حيث أن الحدث يعرف بأنه بداية نشاط ما و نهاية نشاط آخر و الأنشطة التي تخرج من حدث معين لا يمكن أن تبدأ إلا بعد تنفيذ الأنشطة التي تنتهي عند هذا الحدث.



في المثال الحدث (2) يعبر عن وقت انتهاء النشاطين a و b وبداية النشاطين c و d

في هذا النموذج يتطلب لتمثيل النشاطات افتراض نشاط وهمي (مدته 0) حتى يكون لكل نشاط نهاية منفصلة

مثلا : إذا كان النشاط a سابق للنشاط c و النشاطb سابق للنشاطcوd.



تستخدم في تحليل شبكات الأعمال ستة أوقات حسب طريقة المسار الحرج هي[54]:

-الوقت المبكر لبداية النشاط .

-الوقت المبكر لنهاية النشاط.

-الوقت المتأخر لبداية النشاط.

[53] Boualem Benmazouz « Recherche Opérationnelle de Gestion », Atlas éditions, Alger, Mars 1995, P 194.

[54] د. محمد راتول "بحوث العمليات"، مرجع سبق ذكره، ص 300-301.

-الوقت المتأخر لنهاية النشاط.

-وقت السماح الكلي.

-وقت السماح الحر.

تحسب هذه الأوقات على ثلاث مراحل:

المرحلة الأولى: تتم على الشبكة و نسميها مرحلة الذهاب و يحسب فيها الوقت المبكر لبداية كل نشاط،وهو أبكر وقت ممكن للبدء بالنشاط عند أخذ الوقت اللازم للأنشطة التي تسبقه بعين الاعتبار.

الوقت المبكر لبداية النشاط=الوقت المبكر لبداية النشاط السابق له+مدة انجاز النشاط السابق.

و الوقت المبكر لبداية أول نشاط تساوي صفر.

ملاحظة: عندما يكون النشاط مسبوقا بنشاطين أو أكثر فإن بدايته المبكرة يحكمها النشاط السابق له ذو أكبر نهاية مبكرة، علما أن:

الوقت المبكر لبداية النشاط = الوقت المبكر لنهاية النشاط السابق له.

المرحلة الثانية: تتم على الشبكة و نسميها مرحلة الإياب، ويحسب فيها الوقت المتأخر لنهاية النشاط، وهو آخر وقت ممكن لإنهاء النشاط، بحيث يظل بالإمكان إنهاء المشروع بكامله في التاريخ المحدد.

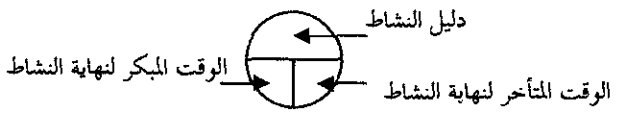
و الوقت المبكر لنهاية المشروع = الوقت المتأخر لنهاية المشروع أو الوقت المتأخر لتنفيذ آخر الأنشطة.

آخر نشاط يكون لدينا: الوقت المبكر للبداية = الوقت المتأخر للنهاية.

و في بقية الأنشطة:

الوقت المتأخر لنهاية النشاط = الوقت المتأخر لنهاية النشاط اللاحق – مدة تنفيذ النشاط اللاحق.

تدون هذه الأوقات على الشبكة كما يلي:



ملاحظة:عندما يكون النشاط مسبوقا بنشاطين أو أكثر فإن نهايته المتأخرة تحكمها أبكر بداية متأخرة بين الأنشطة التي تتبعه.

المرحلة الثالثة: و يتم فيها حساب الأوقات التالية:

-الوقت المبكر لنهاية النشاط: هو أبكر وقت ممكن لإنهاء النشاط، يحسب كما يلي:

الوقت المبكر لنهاية النشاط = الوقت المبكر لبداية النشاط + مدة تنفيذ هذا النشاط.

-الوقت المتأخر لبداية النشاط: هو آخر وقت يمكن يبدأ النشاط فيه دون أن يؤدي ذلك إلى تأخير نهاية المشروع، ويحسب كما يلي:

الوقت المتأخر للبداية = الوقت المتأخر للنهاية - مدة تنفيذ النشاط.

-وقت السماح الكلي: هو مقدار تأخير إنهاء النشاط عن وقت نهايته المبكرة الممكن دون التسبب في تأخير تنفيذ المشروع.

السماح الكلي = البداية المتأخرة-البداية المبكرة.

-وقت السماح الحر: هو مقدار تأخير إنهاء النشاط عن وقت نهايته المبكرة بدون التسبب بتأخير البداية المبكرة لأي نشاط آخر.

وقت السماح الحر= البداية المبكرة لأبكر نشاط لاحق - النهاية المبكرة للنشاط.

مثـــال[55]: ترغب إحدى الشركات في إجراء دراسة لمنتج جديد، و قد قدمت البيانات الخاصة بالأنشطة المختلفة لهذا المشروع.

النشاط	النشاط السابق	المدة بالأيام
A	-	6
B	A	20
C	B	12
D	-	20
E	D	24
F	-	6
G	F	20
H	G	4

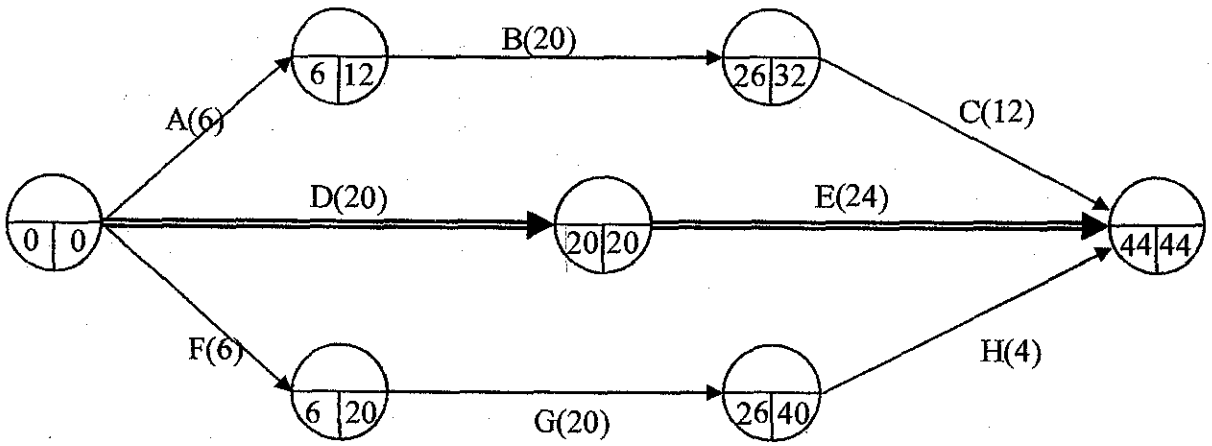
المطلوب: - حساب الأوقات المبكرة و المتأخرة لبداية و نهاية كل نشاط.

- تحديد المسار الحرج.

[55] د. محمد راتول "بحوث العمليات"، المرجع السابق ، ص 304.

اسم النشاط	النشاط السابق	المدة بالأيام	الأوقات المبكرة		الأوقات المتأخرة		السماح الكلي	النشاط الحرج
			للبداية	للنهاية	للبداية	للنهاية		
A	-	6	0	6	6	12	6	-
B	A	20	6	26	12	32	5	-
C	B	12	26	38	32	44	6	-
D	-	20	0	20	0	20	0	حرج
E	D	24	20	44	20	44	0	حرج
F	-	6	0	6	14	20	14	-
G	F	20	6	26	20	40	14	-
H	G	4	26	30	40	44	14	-

-شبكة الأعمال:



و منه أطول المسارات زمنا هو المسار D،E .

V ضبط الجودة:

لقد احتل موضوع جودة السلع و الخدمات اهتماما بالغا خاصة في أواخر هذا القرن بعد أن اتضح أنها من الأسبقيات التنافسية و العامل الرئيسي في نجاح المنظمات، و كان نجاح المؤسسات اليابانية خلال العقود الأخيرة من هذا القرن بشكل خاص في أسواق الصناعات الالكترونية و صناعة السيارات نموذجا للمؤسسات الأخرى و سعيا لتحقيق الجودة، كما اتضح من خلال التجربة اليابانية أن معظم

التحسينات المستمرة في الجودة قد أدت إلى تخفيض الكلف، و بذلك تمكنت اليابان من تحقيق انجازات كبيرة على المستوى العالمي نتيجة اعتمادها على فلسفات متقدمة منها "الجودة مسؤولية الجميع"، و "التحسين المستمر للجودة"، و "الخطأ الصفري (التلف)" و "حلقات الجودة" و بذلك أصبحت الجودة أحد أسلحة التنافس في الأسواق العالمية.

V-1 مفهوم الجودة:

1- تعريف الجودة: يمكن تعريف الجودة على أنها السمات و الخصائص الكلية للسلعة أو الخدمة التي تطابق قدرتها الوفاء بالاحتياجات المطلوبة[56].

2- تطور مفهوم الجودة: سعيا وراء تحقيق الجودة ،عرفت عدة مداخل متطورة عبر التاريخ تعكس سلسلة من الاكتشافات ترجع إلى قرن مضى، وهذه التطورات يمكن تقسيمها إلى أربعة عصور متميزة للجودة، و هي الفحص، المراقبة الإحصائية للجودة، و تأكيد الجودة، و إدارة الجودة الشاملة، وكل مرحلة من مراحل التطور كانت متضمنة و شاملة للمرحلة السابقة لها، و لم تكن منفصلة عنها، فمراقبة الجودة تتضمن الفحص، و مرحلة تأكيد الجودة تتتضمن مراقبة الجودة، و إدارة الجودة الشاملة تتضمن تأكيد الجودة [57].

الفحص: و هي وظيفة التأكد بأن مواصفات السلعة تطابق المواصفات الموضوعة و أن العلاقة بينهما محافظ عليها باستمرار، و هدف ذلك منع وصول الوحدات المعيبة أو غير المطابقة للمواصفات الموضوعة إلى المستهلكين[58].

مراقبة الجودة: يقصد بمراقبة الجودة مجموعة الأنشطة و الأساليب و العمليات التي تستخدم لإتمام متطلبات الجودة، واستخدام أساليب إحصائية يمكن من خلالها أداء أنشطة مراقبة الجودة و توفير كم كبير من المعلومات تفيد في هذا الخصوص، و الفرق بين عملية الفحص و رقابة الجودة هو أن عملية الفحص تنصب فقط على مراقبة جودة المنتج النهائي الذي تم إنتاجه، بينما مراقبة الجودة تختص بصفة أساسية بمراقبة جودة المخرجات التي سيتم إنتاجها في المستقبل[59].

---

[56] Belaid Aouni , « Gestion des opération, Notes de cours et Problèmes » Université de laurentienne, Canada,2000.

[57] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج- مدخل إدارة الجودة"، مرجع سبق ذكره، ص 486.

[58] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ، مرجع سبق ذكره ،ص 155.

[59] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، مرجع سبق ذكره ،.ص 479.

تأكييد الجودة: نظام أساسه منع وقوع الخطأ و الذي يعمل على تحسين جودة المنتج و الخدمة و ذلك بالتأكييد على المنتج و تصميم العمليات و مراقبتها، و التركيز على مصادر الأنشطة لمنع ظهور المنتجات المعيبة.

إدارة الجودة الشاملة: و هو مدخل إداري يركز على الجودة التي تعتمد على مساهمة جميع أفراد المنظمة لتحقيق النجاح طويل الأمد من خلال تحقيق رضا الزبون و تحقيق المنافع لجميع أفرادها و للمجتمع [60].

V-2 أهمية الجودة: يمكن التعرض لأهمية الجودة من خلال النقاط التالية:

-يعتبر عنصر الجودة أحد العناصر الهامة التي لها تأثير كبير على سلوك المستهلك، إذ يفضل المستهلك السلع ذات الجودة الأفضل، و بالتالي هذا سيؤثر على حجم مبيعات المشروع، و منه يمكن القول أن هناك علاقة طردية بين مستوى الجودة و رقم المبيعات المحققة .

-أصبحت الجودة من بين الأسبقيات التنافسية التي تعتمدها مختلف المؤسسات من أجل زيادة حصتها في السوق، سواء ا كان ذلك محليا أو خارجيا و هذا ما أكدته التجربة اليابانية و غزوها للأسواق العالمية.

-يترتب على عدم مطابقة المنتج للمواصفات أو وجود وحدات معيبة إلى أن تتحمل المنشأة تكاليف إضافية، متعلقة بتلك الوحدات المعيبة و تكاليف إعادة الإنتاج و تكاليف الفحص و النقل و تكاليف التعامل مع شكاوي العملاء غير الراضين، و التكاليف المتعلقة بالخصم الذي يمنح على المنتجات ذات الجودة الرديئة.

-تعتبر الجودة من بين العناصر التي لها أثر على الإنتاجية، و الربحية إذ أن تحسين الجودة يؤدي إلى زيادة مطابقة المخرجات، أي زيادة نسبة المخرجات إلى المدخلات و هذا يعني زيادة الإنتاجية مما يؤدي إلى زيادة الربحية.

V-3 تكاليف الجودة: تتحمل المنشأة من جراء رداءة جودة منتجاتها، أنواع عديدة من التكاليف، يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع:

1- تكاليف الفشل: هي التكاليف الناتجة عن إنتاج أو تقديم منتجات معيبة، وتتمثل هذه التكاليف في تكاليف الفشل الداخلي و تكاليف الفشل الخارجي.

[60] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ، مرجع سبق ذكره ، ص 155.

أ- **تكاليف الفشل الداخلي:** وهي التكاليف التي تتحملها المنشأة نتيجة ظهور وحدات معيبة داخل المصنع، وقبل تداول السلعة في السوق، وأهم هذه التكاليف خسارة قيمة المادة الخام، العمالة، ضياع زمن الإنتاج، تكلفة إصلاح العيوب، عمليات إعادة التشغيل الكاملة للوحدة، تكاليف أعطال الآلات، تكاليف الفحص.

ب- تكاليف الفشل الخارجي: ويقصد بها التكاليف المرتبطة بظهور منتج معيب في السوق، وتشتمل على تكاليف الضمان ،تكاليف تحمل المسؤولية نتيجة حدوث حوادث بسبب استعمال المنتج المعاب، معالجة شكاوي العملاء، استبدال المنتجات المعابة وفقدان السمعة الجيدة أمام العملاء.

2-تكاليف التقييم: ويقصد بها التكاليف المرتبطة بالفحص، الاختيار وأنشطة أخرى الغرض منها اكتشاف المنتجات والخدمات المعيبة أو للتأكد من عدم وجود عيوب.

3- تكاليف الوقاية أو منع الأخطاء: يقصد بها تلك التكاليف المتعلقة بمحاولات منع حدوث الأخطاء وتجد ضمنها التكاليف المتعلقة بالتخطيط والإدارة، التعامل مع الموردين ، التدريب، إجراءات مراقبة الجودة، واهتمام متزايد في كل من مراحل التصميم والإنتاج بغرض تقليل احتمال وجود عيوب في المنتوج[61].

V-4 الرقابة على الجودة:

1-الرقابة على الجودة: يقصد بالرقابة القيام بمجموع الأنشطة بغية التأكد من تنفيذ ما كان محدد مسبقا عن طريق مقارنة الأداء الفعلي بالمعايير الموضوعة ،لاتخاذ الإجراءات التصحيحية لمعالجة هذه الانحرافات .

ومنه فوظيفة الرقابة على الجودة تستهدف التأكد من أن ما يتم إنتاجه يتطابق تماما مع المواصفات المحددة، وقد يستلزم بالضرورة وضع مواصفات محددة مسبقا لإنتاج المنتوج، وتبعا لهذه المواصفات يتم مقارنتها بالمواصفات الفعلية لتحديد مستوى التطابق.

إن مضمون الرقابة على الجودة طرأت عليه عدة تطورات فبعدما كان ينحصر على وظيفة الفحص تقتصر فيها الرقابة على جودة المنتوج النهائي فقط، وعزل المنتجات المعيبة التي لا تتفق مع المواصفات المحددة مسبقا، أصبح يشمل على رقابة مدخلات العملية الإنتاجية من مواد ومستلزمات وعمليات

[61] د. نبيل محمد مرسي "إستراتيجية الإنتاج والعمليات- مدخل استراتيجي" ، مرجع سبق ذكره ، ص 342.

ونقل وتخزين وغيرها، لأن في ذلك ضمان تقديم منتوج نهائي يتمتع بمواصفات تتطابق مع المواصفات المحددة وهو ما تضمنته إدارة الجودة الشاملة.

2-قرارات الرقابة على الجودة: تمر عملية الرقابة على الجودة والإعداد لها بعدة خطوات تتخذ فيها عدة قرارات تتمثل فيما يلي:

- **تحديد المكان الذي سيتم فيه الرقابة:** تجري عملية الرقابة إما في أماكن التشغيل نفسها لكل مرحلة إنتاجية أو تجرى في مكان خاص مستقل عن طريق أخذ عينات من مراحل التشغيل المختلفة وأحيانا تستعمل الطريقتين، وهذا يتوقف على ظروف وطبيعة المرحلة المراد رقابتها، وعلى طرق الفحص والاختبار وطرق أخذ العينات وعددها ونوع الأجهزة المستعملة.

- **تحديد النقاط أو مراحل الإنتاج التي سيتم عندها القيام بالرقابة على الجودة:**

- أن تكون الرقابة على جودة كافة المدخلات والأجزاء الداخلة في الإنتاج وقبل دخولها للإنتاج.

- مراقبة جودة مخرجات كل مرحلة إنتاجية.

- أن يتم المراقبة بعد إتمام كل العمليات الإنتاجية، بمعنى على المخرجات النهائية.

- **تحديد الصفات والخصائص الأساسية في المنتج و التي سيتم قياسها:** في هذه المرحلة تتحدد المواصفات التي سيتم على أساسها المقارنة و تحديد الانحراف.

- **تحديد أسلوب الفحص الواجب إتباعه:** و تتضمن هذه المرحلة تحديد أسلوب الفحص الملائم لعملية الرقابة وهل سيتم إتباع أسلوب الفحص الشامل لجميع الوحدات أم الاعتماد على العينات وتحديد أنسب الأساليب الإحصائية للرقابة على الجودة ودرجة تكرارية عملية القياس و الفحص التي تحدد تبعا لنظام الإنتاج المتبع.

V-5 أساليب الرقابة على الجودة: ثمة العديد من الأساليب التي استعملت في تحديد وحل المشكلات المرتبطة بالجودة كانت أهمها:

- أسلوب العصف الذهني.

- أسلوب تحليل الأثر والسبب.

- أسلوب تحليل باريتو.

- خرائط المراقبة.

- التوزيعات التكرارية.

1-الأساليب الإحصائية للرقابة على الجودة[62]: يعد والتر شورات أول من اكتشف الطرق الإحصائية للرقابة على الجودة عام 1924 في مصانع بل للتليفونات و قد نشر في كتابه عام 1931 مختلف الأسس والمبادئ التي تعتمد في مراقبة جودة المنتجات الصناعية، ثم انتشر استخدام هذه الطرق في الرقابة على الجودة و يعتبر اليابانيون هم أول من استفادوا من مزايا تطبيق هذه الطرق[63].

إن مضمون المراقبة الإحصائية للجودة ترتكز على فكرة أن منتجات آلة أو عامل ما من الصعب أن تكون متماثلة، ومن الطبيعي وجود بعض الاختلافات والتغيرات في بعض الوحدات المنتجة، حتى بفرض ثبات مواصفات المواد المستعملة وثبات جميع ظروف التشغيل، وهذه الاختلافات تنشأ بسبب واحد من الأسباب التالية [64]:

1-**أسباب عشوائية**: أن تكون هذه الاختلافات قد حدثت بمحض الصدفة دون سبب معين ولا يمكن التحكم فيها.

2-**أسباب سببية**: إن الاختلافات في جودة المنتوجات قد تكون نتيجة لأسباب معينة مثل الاختلاف في الآلات، المال، المواد....وغيرها.

و أي كانت الأسباب فيتوجب على الإدارة تحديد أسباب هذه الانحرافات أو الاختلافات والقيام بالسحب الدوري لعينات من الإنتاج واكتشاف أي انحرافات عن مستوى الجودة المحدد وتحديد ما إذا كانت هذه الانحرافات ضمن المدى المسموح به.

تنقسم الطرق الإحصائية للرقابة على الجودة إلى مجموعتين أساسيتين كما يوضحه المخطط البسيط التالي[65]:

---

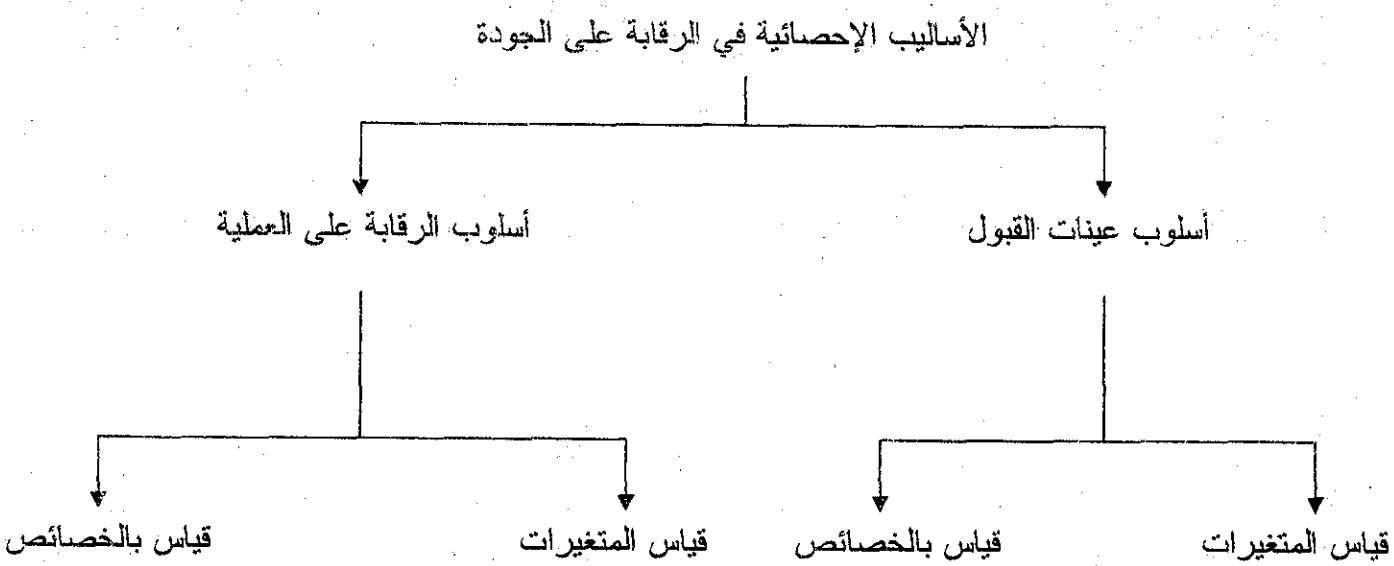
[62] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، مرجع سبق ذكره ، ص 502.

[63] Elwoods. Buffa ,Rakesh k.Sarin «Modern Production / Operations Management » Deja Cité, P395.

[64] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، مرجع سبق ذكره ، ص 512.

[65] د. محمد إبديوي الحسين، "تخطيط الإنتاج و مراقبته"، مرجع سبق ذكره ، ص 206.

الشكل(4.2): الأساليب الإحصائية للرقابة على الجودة.



المصدر: د. محمد إبديوي الحسين "تخطيط الإنتاج و مراقبته"، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الثانية، 2004.ص 206 .

-يقوم أسلوب عينات القبول على اختيار عينة من الشحنة المراد فحصها وبعد فحص العينة يتم قبول أو رفض الشحنة بناءا على نتائج فحص العينة، أما أسلوب الرقابة على العملية يعتمد على فحص عينات من الإنتاج أثناء التشغيل الفعلي للعملية الإنتاجية، والحكم على درجة انضباط العملية الإنتاجية بناءا على نتائج فحص العينة، آما من حيث عملية القياس فإن قياس المتغيرات يقتضي القيام بعملية القياس الفعلي لأحد مواصفات المنتج (مثل الوزن، الطول) ثم مقارنة نتيجة القياس بالحدود المسموح بها للحكم على جودة المنتج، أما أسلوب قياس الخصائص فيقوم على تحديد خاصية هامة للمنتج فإذا تحققت هذه الخاصية في المنتج اعتبر ذو جودة،و إذا لم تتحقق اعتبر المنتج رديء الجودة.

من الوسائل الإحصائية المستخدمة في الرقابة على الجودة، نذكر أهمها:

- التوزيعات التكرارية
- خرائط ضبط الجودة.

1. التوزيعات التكرارية: تعد المدرجات التكرارية تصويرا مرئيا لانتشار البيانات وتوزيعها، كما يطلق عليها اسم التوزيع التواتري وتستخدم هذه المدرجات لمراقبة عملية تحليل البيانات الأولية لأي متغير تتم

دراسة وتحديد الانحرافات عن الوضع الطبيعي ، وتتمثل المعلومات في الرسم البياني في شكل سلسلة من المستطيلات التي تكون متناسبة مع مجموعات البيانات[66].

-خطوات تصميم المدرجات التكرارية:

1- يقوم الباحث أولا بتحديد موضوع الدراسة، إضافة إلى تصميم الوسائل العلمية المستخدمة لجمع البيانات والطرق الإحصائية لعملية تحليل البيانات.

2- ثم يقوم بجمع البيانات المراد تحليلها، بحيث يكون عددها على الأقل 30 نقطة لكي يتم الحصول على نتائج مقبولة إحصائيا، وعلى الباحث أن يحسب العدد الإجمالي لنقاط البيانات.

3- تحديد مدى البيانات، وذلك بطرح نقطة البيانات الصغرى من نقطة البيانات الكبرى، ويمكن استخدام المعادلة التالية: $R = X_{MAX} - X_{MIN}$

4- حساب عدد المستطيلات أو الفئات، ولحساب هذا العدد يمكن استخدام المعادلة التالية:

$$C = \sqrt{N}$$

N: عدد نقاط البيانات.

5- تحديد عرض كل مدرج، ذلك عن طريق تقسيم المدى على عدد المستطيلات

$$W = \frac{R}{C}$$

6- تحديد وحدة القياس كأن تكون وحدة القياس دنانير أو أمتار، أو كيلوغرامات.....الخ.

7- يتم تحديد نقطة البداية، وذلك عن طريق طرح نصف وحدة القياس من أصغر نقطة بيانية، ويمكن استخدام المعادلة التالية لحساب نقطة البداية:

$$L_1 = X_{\min} - \left(\frac{M}{2}\right)$$

8- تحديد قيم الحدود السفلي للفئات المتبقية، ويمكن حساب ذلك عن طريق جمع قيمة نقطة البداية (L_1) مع قيمة عرض المدرج (W) .

$$L_2 = L_1 + w$$

$$L_3 = L_2 + w$$

$$L_m = L_{m-1} + w$$

9- يتم وضع المدرجات على المحور الأفقي (محور X)

---

[66] د.خالد بن سعد عبد العزيز بن سعيد "إدارة الجودة الشاملة- تطبيقات على القطاع الصحي"، مكتبة الملك فهد الوطنية الرياض، الطبعة الأولى، 1997، ص275.

10- وضع التكرارات على المحور الرأسي (محور Y).

11- وضع قيمة المتغير أو التكرار أعلى كل مستطيل، وذلك عن طريق استخدام المقياس على المحور الرأسي، كما يجب أن يكون عرض المستطيلات متساوي، وتكون المدرجات متلاصقة مع بعضها البعض[67].

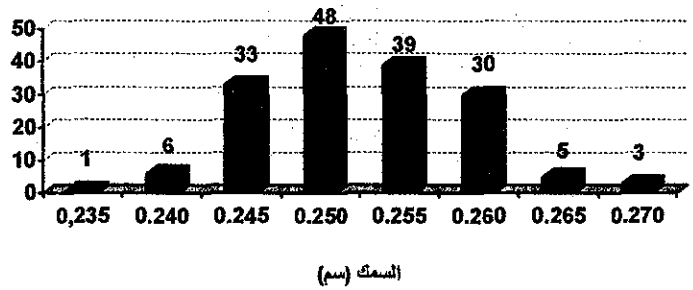
مثال[68]: بفرض أننا نقوم بفحص سمك الألواح المنتجة في قسم معين خلال الثمانية ساعات الأولى من اليوم والذي وصل إلى 144 لوح، وقد تم قياس سمك كل الوحدات المنتجة، وقد اتضح أن القيم التي حصلت عليها تتراوح ما بين 0.235 و 0.270 سم و كانت مقاسات السمك كما يبينها الجدول التكراري التالي:

السمك	0.235	0.240	0.245	0.250	0.255	0.260	0.265	0.270	المجموع
التكرار	1	6	33	48	39	30	5	3	144

المطلوب: بين إذا كانت الاختلافات في سمك الألواح راجعة إلى الصدفة أم لوجود خلل ما.

الحل: للتوصل فيما إذا كانت الاختلافات في سمك الألواح راجعة إلى الصدفة أم لوجود خلل ما يتم تمثيل هذه البيانات في شكل منحنى كما هو مبين في الشكل التالي:

الشكل(4,2) المدرج التكراري



المصدر: د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، جامعة الزقازيق، 1997، ص516.

-يتضح من التمثيل البياني أن عدد الألواح التي حققت السمك المطلوب بالضبط أكبر منها في أي مجموعة أخرى، و هذا يعني أن الآلات، العمال، و المواد تحقق المواصفات المطلوبة.

[67] د.خالد بن سعد عبد العزيز بن سعيد "إدارة الجودة الشاملة- تطبيقات على القطاع الصحي"، مرجع سبق ذكره، ص 275-278.
[68] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، مرجع سبق ذكره ، ص 516.

2. خرائط ضبط الجودة: تعتبر خرائط المراقبة طريقة بيانية لتمثيل قراءات خاصة بالعينات (المتوسط، الانحراف المعياري، المدى) لتعكس مدى الاختلاف عن المقاييس الموضوعة.

تتكون خريطة مراقبة الجودة من ثلاثة خطوط أفقية ،الخط الأوسط يمثل مستوى الجودة المطلوب و الخطان الآخران، يمثلان الحدان الأعلى و الأدنى للجودة المتوقعة، حيث أنه إذا وقعت جميع قيم المشاهدات داخل هذين الحدين (الأعلى و الأدنى) فإنه دليلا على أن الإنتاج مطابق للمواصفات الموضوعة، و الاختلافات في قيم هذه المشاهدات ترجع لعامل الصدفة، أما إذا وقعت خارج الحدين الأعلى و الأدنى فالاختلاف ناتج عن أسباب غير الصدفة يتطلب البحث فيها و القضاء عليها[69] .

تتعدد خرائط الرقابة على الجودة فهناك خرائط الرقابة على جودة المتغيرات و خرائط الرقابة على الجودة للخصائص.

-خرائط الرقابة على جودة المتغيرات: بموجب هذه الخرائط تتم ضبط عملية الإنتاج عندما يتعلق الأمر بفحص المتغيرات مثل الوزن ،الحجم، الطول، و من الخرائط الشائعة الاستخدام في هذا خارطتي المتوسط الحسابي و المدى .

1-خارطة المتوسط الحسابي[70]:تستخدم هذه الخريطة متوسط العينة $\overline{X}$ في ضبط الجودة ، و مقدار الانحراف المعياري .

و لإعداد خريطة المتوسط للرقابة على الجودة نعتمد الخطوات التالية:

1.حساب متوسط القيم لكل مجموعة فرعية و ذلك بقسمة مجموع القيم Xi على عدد القيم n في المجموعة الفرعية .

2.حساب متوسط المتوسطات للمجموعات الفرعية أو العينات و الذي يمثل الخط الأوسط لخريطة المتوسط.

3.حساب الحدود العليا و الدنيا للخريطة ،حيث أن الحد الأعلى UCL نجده بالصيغة التالية :

$$UCL = \overline{\overline{X}} + \overline{R}A_2$$

و الحد الأدنى:

$$LCL = \overline{\overline{X}} - \overline{R}A_2$$

---

[69] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، مرجع سبق ذكره ، ص 518.

[70] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ، مرجع سبق ذكره ،ص 165.

تسهيلا لعملية إيجاد الحدين الأعلى و الأدنى و دون اللجوء إلى عمليات حسابية تم الاستعانة بقيم الثوابت ($A_2.D_3.D_4$) تستخرج من جدول ثوابت خرائط مراقبة الجودة(الملحق -1-).

$\overline{R}$: متوسط المديات للمجموعات الفرعية (العينات).

2-خرائط المدى: تستخدم خرائط المدى في الرقابة على الجودة لأنها تمكن المحلل من أخذ معدلات الاختلاف في توزيعات العينات بعين الاعتبار عند تحديد مستويات و إجراءات الرقابة على الجودة[71].

و يتطلب لإعداد هذه الخريطة ما يلي:

1-حساب المدى لكل مجموعة فرعية $\overline{R}$ من خلال الفرق بين القيمة الأعلى و أدنى قيمة في العينة.

2-حساب متوسط المديات للعينات $\overline{R}$ و الذي يمثل الخط الأوسط لخريطة المدى.

3-حساب الحدود العليا و الدنيا، حيث أن الحد الأعلى يساوي جذاء القيمة D_3 في قيمة المدى المتوسط ، و الحد الأدنى يساوي جذاء القيمة D_4 في قيمة المدى المتوسط ،حيث القيم $D_4.D_3$ يتم استخدامها من جداول ثوابت خرائط مراقبة الجودة وفقا لحجم العينة[72].

مثال[73]: تم سحب 16 عينة بصفة منتظمة من منتج معين، تحتوي كل عينة على 4 مفردات وذلك لمراقبة جودتها من حيث مقاييس أقطار السلعة، الجدول التالي بين مقاييس الأقطار التي سجلت لهذه العينات:

رقم العينة	مقاييس أقطار مفردات العينة			
1	14	15.5	15.2	13.6
2	12.8	14.8	13.1	15
3	13.1	13.2	11.8	13.8
4	13.5	14.4	15.7	12
5	16	12	13.4	15.4
6	14.1	12.8	15.9	16
7	15.1	16	18.7	16.8
8	17.1	17.1	19.7	13.1
9	18.4	16.4	16.5	15.9
10	15.2	17.4	16	16.5
11	16.7	17.3	13.3	16.3
12	15.1	14	15.3	16.4
13	13.5	16.8	14.7	15.4
14	15.5	14.6	14.7	18.8

[71] د.محمد علي شهيب "إدارة العمليات والإنتاج في المنشآت الصناعية والخدمية"، مؤسسة روز اليوسف، القاهرة، الطابعة الثانية، 1983،ص 443.
[72] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، جامعة الزقازيق، 1997.ص 528.
[73] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، نفس المرجع السابق ، ص 524.

14	14.3	13.8	11.6	15
13.1	14	14.8	15.4	16

المطلوب:

-إعداد خريطة مراقبة الجودة للمتوسط

-إعداد خريطة مراقبة الجودة للمدى

الحل:

رقم العينة	متوسط العينة	مدى العينة
1	14.6	1.9
2	13.9	2.2
3	13	2
4	13.9	3.7
5	14.2	4
6	14.7	3.2
7	16.9	3.6
8	16.8	6.6
9	16.8	2.5
10	16.3	2.2
11	15.9	4
12	15.2	2.4
13	15.4	4.3
14	15.6	3.2
15	13.4	2.7
16	14.3	2.3
المجموع	**240.9**	**50.8**

$$\overline{\overline{X}} = \frac{240.9}{16} = 15.1$$

$$\overline{R} = \frac{50.8}{16} = 3.2$$

لاستخراج قيمة A_2 من جدول ثوابت خرائط المراقبة، تبحث تحت عمود A_2 أمام الرقم 4 في الخط الأفقي (يمثل عدد مفردات كل عينة) ،نجد أن قيمة A_2 هي 0.729.

- الحد الأوسط: $LC = 15.1$

– الحد الأعلى:

$$UCL = \overline{\overline{X}} + A_2 \overline{R}$$

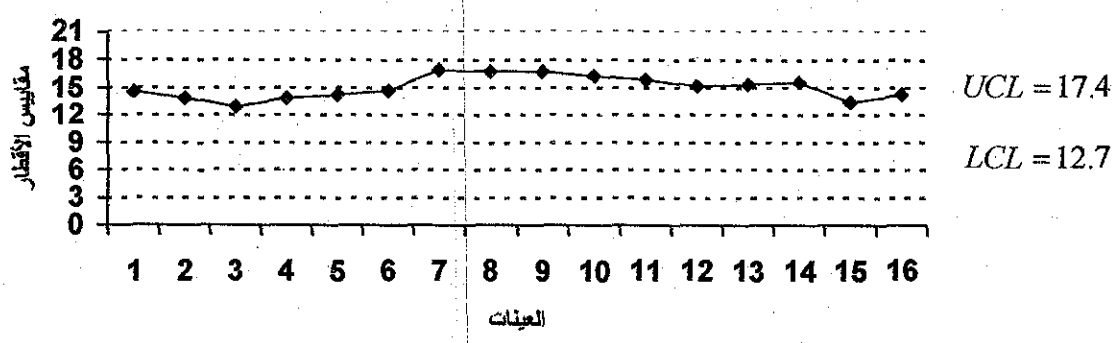
$$UCL = 15.1 + (3.2 \times 0.729) = 17.4$$

– الحد الأدنى:

$$LCL = \overline{\overline{X}} - A_2 \overline{R}$$

$$LCL = 15.1 - (3.2 \times 0.729) = 12.7$$

الشكل(2,5) خريطة مراقبة الجودة للوسط الحسابي



المصدر: د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، جامعة الزقازيق، 1997، ص524

حيث أن جميع النقاط في خريطة مراقبة المتوسط تقع داخل حدي المراقبة وهذا يعني أن الاختلافات الموجودة بين المتوسطات ترجع إلى الصدفة.

– **خريطة مراقبة الجودة للمدى:**

– **الحد الأوسط** : المدى المتوسط ($\overline{\overline{R}}$)

$$\overline{\overline{R}} = \frac{50.8}{16} = 3.2$$

–**الحد الأعلى:**

$$UCL = \overline{\overline{R}} \times D_4$$

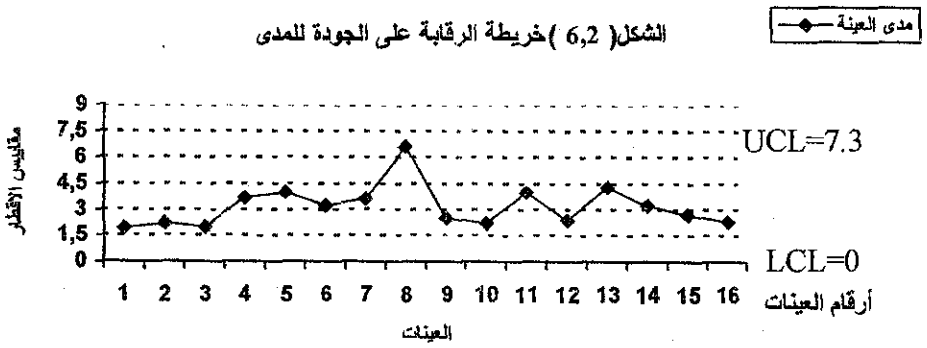
$$UCL = 7.3$$

- الحد الأدنى:

$$LCL = \bar{\bar{R}} \times D_3$$

$$LCL = 3.2 \times 0 = 0$$

الشكل(6,2)خريطة الرقابة على الجودة للمدى



المصدر: د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، جامعة الزقازيق، 1997، ص524.

يتضح من خلال هذه الخريطة أن جميع النقاط تقع داخل إطار الحدين الأدنى والأعلى، وهذا يؤكد أن الانحرافات ناشئة بسبب الصدفة[74] .

-خرائط الرقابة على الخصائص: تقوم هذه الخرائط على عملية قياس عامة لمدى مطابقة الوحدة المنتجة للمواصفات دون تسجيل للقراءات أو متوسطات، فيتم تحديد إذا كانت الوحدة معيبة أو غير معيبة فقط، و نجد ضمنها[75]:

1. **خريطة نسبة المعيب** : حيث يتم تقسيم الوحدات التي يتم فحصها إلى وحدات معيبة ووحدات غير معيبة، على أساس الخصائص (اللون.....) حيث أن الوحدات المعيبة هي الوحدات غير المطابقة للخاصية.

و يتم إعداد الخريطة كما يلي:

- **حساب نسب المعيب P :**

$$P = \frac{PN}{N}$$

PN : عدد الوحدات المعيبة.

N : عدد الوحدات المفحوصة.

- **حساب الخط الأوسط للخريطة CL:**

$$CL = \frac{\sum PN}{\sum N}$$

[74] د. عبد الفتاح زين الدين " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، مرجع سبق ذكره، ص 528.
[75] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل اتخاذ القرارات"، مرجع سبق ذكره، ص 395.

-حساب الحد الأعلى للخريطة **UCL**: $UCL = CL + 3\sqrt{\frac{CL\ (1 - CL)}{N}}$

- **حساب الحد الأدنى للخريطة LCL**: $UCL = CL - 3\sqrt{\frac{CL\ (1 - CL)}{N}}$

2-**مثال**[76]: تم سحب عينة حجمها 300 مصباح في كل ساعة من ساعات العمل الواحدة، ترغب الإدارة من خلالها مراقبة طريقة الإنتاج ومدى السيطرة عليها وكانت نتائج الفحص الفرعي كما هو مبين في الجدول الآتي:

العينات	1	2	3	4	5	6	7	8
عدد المعيب	12	9	6	6	3	6	3	3

الحل:

1- حساب نسب المعيب:

العينات	1	2	3	4	5	6	7	8
عدد المعيب	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01

2- حساب الحدود العليا والأدنى لخارطة نسب العيوب:

-الحد الأوسط:

$$CL=\frac{48}{8\times300}=0.02$$

-الحد الأعلى:

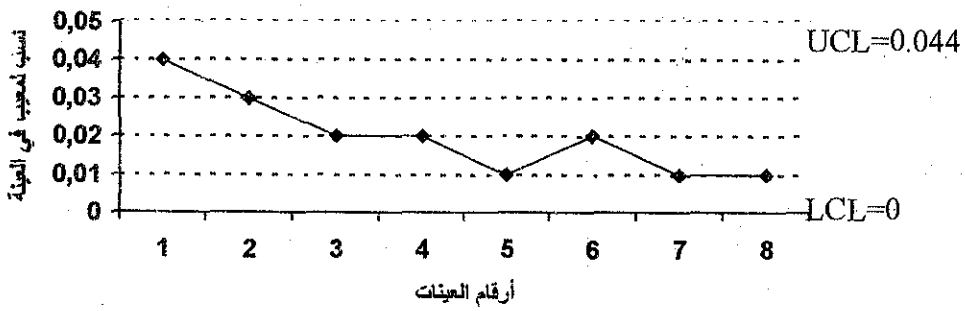
$$UCL=0.02+3\sqrt{\frac{0.02(1-0.02)}{300}}=0.044$$

-الحد الأدنى:

$$LCL=0.02-3\sqrt{\frac{0.02(1-0.02)}{300}}=-0.044$$

[76] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ، مرجع سبق ذكره ، ص 168.

الشكل(7,2)خارطة نسب المعيب



المصدر: د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي"، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، 2006، ص 168.

2. خريطة عدد المعيب C: يتم استخدام هذه الخريطة لغرض السيطرة على عدد العيوب في الوحدة الواحدة من المخرجات، تتمثل هذه العيوب في الانحرافات عن المواصفات الموضوعة التي لا يمكن التعبير عنها كميا، كعدد الخدوش و التشوهات في المتر المربع من الزجاج[77].

-حساب الحد الأوسط CL:

$$CL=\sum_{j=1}^{k}\frac{Cj}{K}$$

حيث:

Cj : تمثل عدد العيوب في العينات جميعها.

K : تمثل عدد العينات

- حساب الحد الأعلى UCL :

$$UCL=CL+3\sqrt{CL}$$

- حساب الحد الأدنى LCL :

$$LCL=CL-3\sqrt{CL}$$

مثال: وجد قسم ضبط الجودة أن عدد الصامولات المفقودة في 25 عملية تجميع الأثاث المترلي بعد عملية الفحص التي أجريت، كانت كما يلي:

2.4.3.6.5.4.8.1.4.2.3.5.6.4.2.2.1.5.5.3.2.1.5.4

الحل:

-الحد الأوسط:

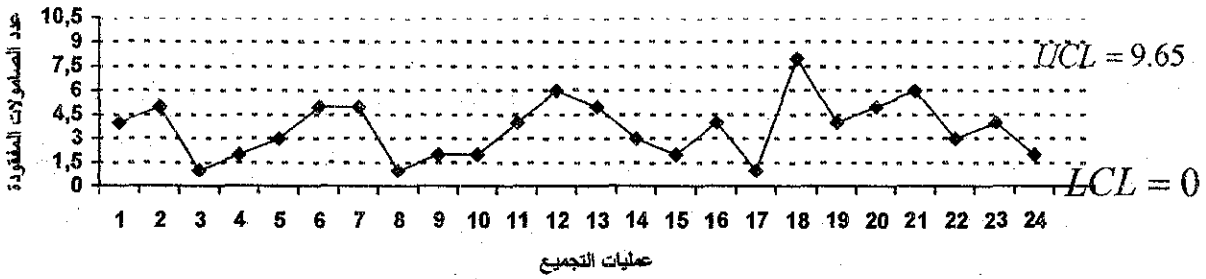
$$CL=\frac{95}{25}=3.8$$

[77] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ، مرجع سبق ذكره ، ص 168.

-الحد الأعلى: $UCL = 3.8 + 3\sqrt{3.8} = 9.65$

-الحد الأدنى: $LCL = 3.8 - 3\sqrt{3.8} = -2.04 \approx 0$

الشكل(8,2) خريطة عدد العيوب



المصدر: د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي"، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، 2006، ص 169.

VI تطبيقات البرمجة بالأهداف في اتخاذ قرارات تسيير الإنتاج: إن ربحية المنشأة الصناعية يعتمد على تحقيق الأولويات التنافسية كما سبق الذكر، من جودة، وتكلفه، مرونة ، الإنتاج في الوقت المناسب، وبالتالي فإن أي مؤسسة صناعية تسعى إلى تحقيق عدة أهداف في آن واحد، تدنية التكلفة، التسليم في الوقت والمكان المناسبين، وبالجودة المناسبة، وبالتالي فإن أي قرار تتخذه تهدف من وراءه إلى تحقيق عدة أهداف، وهذا ما لا يمكن تحقيقه بإتباع الأساليب الكمية التي سبق و تطرقنا إليها والتي تتعامل مع حالة وجود هدف واحد، لذا يظهر أسلوب البرمجة بالأهداف امتدادا لأسلوب البرمجة الخطية، والذي يمكن التعامل مع حالة وجود أهداف متعددة.

VI-1 تعريف البرمجة بالأهداف:

هو أسلوب رياضي للبرمجة الخطية، حيث تختلف البرمجة بالأهداف عن البرمجة الخطية في أنها تسمح باستخدام عدة أهداف معينة ، يتم فيها الأخذ بعين الاعتبار في آن واحد عدة أهداف، والمراد الوصول إليها باختيار أحسن حل من ضمن الحلول الممكنة [78].

[78] د. نبيل محمد مرسي "التحليل الكمي في مجال الأعمال"، مرجع سبق ذكره ، ص239.

أكتشف هذا النموذج من طرف الباحثين المعروفينFergnson, Charnes et Cooper في شكل خطي، أي الأهداف المراد الوصول إليها عبارة عن معادلات خطية سنة 1955م، وعرفت البرمجة بالأهداف تطبيقات كثيرة في مجالات عدة، كان من بينها مجال الإنتاج[79].

وقد ظهر العديد من الطرق المستخدمة في البرمجة بالأهداف أهمها:

- البرمجة الخطيبة المرجحة GP. Pondéré

- البرمجة الخطية الليكسوكوقرافي GP .Lexicographique

- البرمجة الخطية باستعمال دوال الكفاءة GP a l'aide des Fonction de Satisfaction

وسنقتصر في دراستنا هذه على البرمجة الخطية المرجحة GP. Pondéré

VI-1البرمجة الخطية المرجحة[80]: بينما تؤدي أسلوب البرمجة الخطية إلى تحقيق هدف واحد فقط تعظيم الأرباح أو تدنية التكاليف، فإن أسلوب البرمجة بالأهداف يؤدي إلى تدنية الاختلافات أو الانحرافات بين الأهداف المحددة وبين ما يمكن تحقيقه أو انجازه فعلا في حدود قيود معينة .

البرمجة الخطية المرجحة تنص على أن تعطي للانحرافات δ معاملات W_i تعبر عن نسبة مئوية لإعطاء الأولوية لبعض الأهداف، ويمكن كتابة هذا النموذج على الشكل الخطي التالي:

$$MINZ = \sum_{i=1}^{p}\left(W_i^+\delta_i^+ + W_i^-\delta_i^-\right)$$

$$\sum \partial ijXj - \delta_i^+ + \delta_i^- = gi \quad (i = 1.2.3 \ldots\ldots p)$$

$$Xj \geq 0 \ (j = 1.2.3\ldots\ldots)$$

$$\delta_i^+ et \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1.2.3 \ldots\ldots p)$$

δ_i^- : الانحراف السالب عن الهدف gi

بمعنى تحقيق مستوى أقل من مستوى الهدف المحدد gi.

[79] Tomas Gal, Theodor J.Stewart, Thomas Hanne «Multicriteria Decision Making-Advances in MCDM Models, Algorithms, Theory, Applications» Kluwer Academic Publishers Boston/Dordrecht, London, P09.

[80]BELAID AOUNi «Le Modèle de programmation Mathématique avec buts Dans un environnement imprécis» thèse Doctorat, université Laval, 1998.

δ_i^+ : الانحراف الموجب عن الهدفgi

والهدف هو تدنية الانحرافات δ_i^- و δ_i^+

W_i^+ ، W_i^+ أولوية وأهمية الهدف gi

وتحدد أهمية الأهداف أو مدى الأولوية من وجهة نظر إدارة الشركة، حيث هناك أهداف تتمتع بمستوى أعلى، وأخرى بمستوى أقل.

مثال[81]: نفترض أن شركة لصناعة الأجهزة الإلكترونية تنتج منتجين مصابيح، مروحات، ولإنتاج المنتج الأول تحتاج إلى ساعتين لتحضير وتغليف الأسلاك، و إلى ستة ساعات لتجميع المنتج وتركيبه، بينما المنتج الثاني يحتاج لإنتاجه إلى ثلاث ساعات لتحضير الأسلاك والى خمس ساعات للتجميع وأن عدد ساعات المتاح لتحضير الأسلاك لا يتعدى 12 ساعة، و30 ساعة لتجميع المنتجات .

والمطلوب هو إيجاد الكميات المثلى من إنتاج كل منتج من شأنها أن تحقق أقصى ربح إذا كان ربح المنتج الأول 7 وحدة نقدية و6 ون للمنتج الثاني .

الحـــــل:

-صياغة البرنامج الخطي للمشكلة باستعمال البرمجة الخطية:

$$MAXZ = 7X_1 + 6X_2$$

$$\begin{cases} 2X_1 + 3X_2 \leq 12 \\ 6X_1 + 5X_2 \leq 30 \\ X_1 . X_2 \geq 0 \end{cases}$$

X_1 : عدد المصابيح المنتجة

X_2 : عدد المراوح المنتجة.

إن إدارة الشركة المعنية رأت بأن هدف تعظيم الأرباح لا يعتبر واقعيا، لذا قررت وضع عدة أهداف تسعى الوصول إليها تتمثل فيما يلي:

-تحقيق على الأقل ربح قدره 30 و.ن.

-تحقيق الاستغلال الأمثل للطاقة المتاحة في قسم تحضير الأسلاك.

-الابتعاد عن العمل لوقت إضافي في قسم التجميع.

[81] Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative analysise for management» Deja Cité, P500.

-إنتاج 7 وحدات على الأقل من المنتج الثاني.

من ثم يصبح نموذج الحل باستعمال البرمجة بالأهداف:

$$MINZ = d_1^- + d_1^+ + d_2^- + d_2^+ + d_3^- + d_3^+ + d_4^- + d_4^+$$

$$\begin{cases} 7X_1 + 6X_2 + d_1^- - d_1^+ = 30 \\ 2X_1 + 3X_2 + d_2^- - d_2^+ = 12 \\ 6X_1 + 5X_2 + d_3^- - d_3^+ = 30 \\ X_2 + d_4^- - d_4^+ = 7 \end{cases}$$

$$Xijet \quad \delta_i \geq 0$$

تعطى إدارة الشركة أولويات لتحقيق أهدافها حيث تعطي الأهمية الكبرى لهدف الربح، و أقل منه للهدف الثاني، ثم يليه الهدف الثالث وأقلها أهمية للهدف الأخير ، حسب ترتيب الأهداف.

وبالتالي يصبح النموذج: $MINZ = P_1 d_1^- + P_2 d_2^- + P_3 d_3^+ + P_4 d_4^-$

$$\begin{cases} 7X_1 + 6X_2 + d_1^- - d_1^+ = 30 \\ 2X_1 + 3X_2 + d_2^- - d_2^+ = 12 \\ 6X_1 + 5X_2 + d_3^- - d_3^+ = 30 \\ X_2 + d_4^- - d_4^+ = 7 \end{cases}$$

$$Xijet \quad \delta_i \geq 0$$

باستعمال طريقة السمبلكس يمكن الحصول على الحل التالي:

خطوات الحل :

يتم وضع المتغيرات X_2, X_1 في أعلى الجدول ،ثم يلي ذلك متغيرات الانحرافات السالبة $d_4^- . d_3^- . d_2^- . d_1^-$ ثم المتغيرات الانحراف الموجبة $d_4^+ . d_3^+ . d_2^+ . d_1^+$ و فوق كل متغير من هذه المتغيرات يتم وضع مستوى الأهمية أو الأولوية (P أو 0) .

-وضع المتغيرات الانحرافات في العمود الأيسر للجدول مكان المتغيرات الإضافية في جدول السمبلكس للبرمجة الخطية ، و نبدأ بالمتغيرات السالبة لتكوين جدول الحل المبدئي.

-إضافة جزء خاص في جدول السمبلكس لكل مستوى من مستويات الأهمية الأربعة، و هذا لوجود أربعة أهداف (الربح، الساعات ، كميات الإنتاج) لها وحدات قياس مختلفة، حسب ترتيب أهمية كل مستوى أو هدف.

-لمعرفة الربح في كل مرحلة و تقدير ما إذا كان من الممكن تحسين الحل يلزم إضافة صفين إلى جدول السمبلكس ،صف Z_j، و صف $C_j - Z_j$.

و قيمة Z_j ،تمثل إجمالي الربح من هذا الحل (يكون 0 في جدول السمبلكس العادي، البرمجة الخطية العادية)، و يمكن إيجاد إجمالي الربح Z_j بالنسبة للهدف 1 بضرب الربح في الوحدة من d_1^- في كمية d_1^- في الحل زائد الربح في الوحدة من d_2^- في كمية d_2^- في الحل زائد الربح في الوحدة من d_3^- في كمية d_3^- في الحل زائد الربح في الوحدة من d_4^- في كمية d_4^- في الحل و هذا يعني أن إنتاج وحدة واحدة من X_1 يحقق ربح إجمالي قدره 7 وحدات.

$$Z_j(\text{colune } x_1)=1*7+0*2+0*6+0*0=7$$

-صافي الربح في الوحدة لكل متغير يكون $C_j - Z_j$ و هو صافي الربح الناتج عن إضافة وحدة واحدة من المتغير في جدول الإنتاج، و القيمة السالبة له تبين القيمة التي سينخفض بها الربح إذا أضيفت وحدة من المتغير.

-يتم حل جدول الحل المبدئي باستخدام إجراءات الحل باستخدام أسلوب السمبلكس في ظل مشكلة التدنية مع مراعاة أنه عند تحديد المتغير الداخل للأساس فإننا نختار المتغير الذي يؤدي زيادته إلى نقص قيمة دالة الهدف بأكبر قيمة و هذا بالبدء بالهدف ذو الأهمية العظمى، ويتم حساب قيمة الصفوف الأخرى بنفس الطريقة المتبعة في أسلوب السمبلكس العادي.

	Cj →	solution mix	0 X_1	0 X_2	P_1 d_1^-	P_2 d_2^-	0 d_3^-	P_4 d_4^-	0 d_1^+	0 d_2^+	P_3 d_3^+	0 d_4^+	quantity
P_1		d_1^-	7	6	1	0	0	0	-1	0	0	0	30
P_2		d_2^-	2	3	0	1	0	0	0	-1	0	0	12
	0	d_3^-	6	5	0	0	1	0	0	0	-1	0	30
P_4		d_4^-	0	1	0	0	0	1	0	0	0	-1	7
P_4		Z_j	0	1	0	0	0	1	0	0	0	-1	7
		$Cj - Z_j$	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	
P_3		Z_j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		$Cj - Z_j$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
P_2		Z_j	2	3	0	1	0	0	0	-1	0	0	12
		$Cj - Z_j$	-2	-3	0	0	0	0	0	1	0	0	
P_1		Z_j	7	6	1	0	0	0	-1	0	0	0	30
		$Cj - Z_j$	-7	-6	0	0	0	0	1	0	0	0	

Pivot column

Cj →	solution mix	0	0	P_1	P_2	0	P_4	0	0	P_3	0	
		X_1	X_2	d_1^-	d_2^-	d_3^-	d_4^-	d_1^+	d_2^+	d_3^+	d_4^+	quantity
0	X_1	1	6/7	1/7	0	0	0	-1/7	0	0	0	30/7
P_2	d_2^-	0	9/7	-2/7	1	0	0	2/7	-1	0	0	24/7
0	d_3^-	0	-1/7	-6/7	0	1	0	6/7	0	-1	0	30/7
P_4	d_4^-	0	1	0	0	0	1	0	0	0	-1	7
P_4	Z_i	0	1	0	0	0	1	0	0	0	-1	7
	$Cj - Z_i$	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	
P_3	Z_i	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$Cj - Z_i$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
P_2	Z_i	0	9/7	-2/7	1	0	0	2/7	-1	0	0	24/7
	$Cj - Z_i$	0	-9/7	2/7	0	0	0	-2/7	1	0	0	
P_1	Z_i	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$Cj - Z_i$	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	

Pivot column

Cj →	solution mix	0	0	P_1	P_2	0	P_4	0	0	P_3	0	
		X_1	X_2	d_1^-	d_2^-	d_3^-	d_4^-	d_1^+	d_2^+	d_3^+	d_4^+	quantity
0	d_2^+	8/5	0	0	-1	3/5	0	0	1	-3/5	0	6
0	X_2	6/5	1	0	0	1/5	0	0	0	-1/5	0	6
0	d_1^+	1/5	0	-1	0	6/5	0	1	0	-6/5	0	6
P_4	d_4^-	-6/5	0	0	0	-1/5	1	0	0	1/5	-1	1
P_4	Z_i	-6/5	0	0	0	-1/5	1	0	0	1/5	-1	1
	$Cj - Z_i$	6/5	0	0	0	1/5	0	0	0	-1/5	1	
P_3	Z_i	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$Cj - Z_i$	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	0	
P_2	Z_i	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$Cj - Z_i$	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
P_1	Z_i	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$Cj - Z_i$	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	

-نلاحظ في الصف المتعلق بهدف الربح ذو الأهمية الكبرى، أنه لا يوجد قيم سالبة، و بالتالي يمكن القول بأن مستوى الأولوية للهدف الأول p_1 قد تحققت (الصف الأخير من الجدول الحل الثاني) p_2 فإنه لم يتحقق بعد، نظرا لوجود رقمين سالبين $\left(\frac{-9}{7}\right)$ و $\left(\frac{-2}{7}\right)$، و يتم أخذ أصغرهما قيمة $\left(\frac{-9}{7}\right)$ لتحديد المتغير الداخل و يكون X_2 .

-من خلال جدول الحل الأخير يتضح أن كل من الهدف الأول و الثاني و الثالث قد تحققت بالكامل حيث أنه لا يوجد قيم سالبة في صف Z الخاص بالأهداف، أما الهدف الرابع فيوجد قيم سالبة $\left(\frac{-1}{5}\right)$، و بالتالي فإن الهدف الرابع لم يتحقق بالكامل.

و منه الحل يكون كالتالي:

$$X_1 = 0$$
$$X_2 = 6$$
$$d_1^+ = 6$$
$$d_2^+ = 6$$
$$d_4^+ = 1$$

يتوجب على إدارة إنتاج الوحدة، إنتاج 6 مراوح مع عدم إنتاج المصابيح، مع الإشارة أن هذا الحل يستغل كامل ساعات التقطيع، مع بقاء 6 ساعات لتحضير الأسلاك و مروحة تحتاج التجميع.

VI-3 تطبيقات البرمجة بالأهداف في مجال تسيير الإنتاج:

استخدمته البرمجة بالأهداف في عدة ميادين كان مجال الإنتاج إحداها حيث استخدمت لاتخاذ قرارات تسيير الإنتاج الصناعي، أنظمة التصنيع المرنة، توازن خط الإنتاج، مراقبة الجودة تخطيط الإنتاج، جدولة المشاريع، التخزين[82].

[82] Tomas Gal, Theodor J.Stewart, Thomas Hanne «Multicriteria Decision Making-Advances in MCDM Models, Algorithms, Theory, Applications» Kluwer Academic Publishers Boston/Dordrecht, London, P 09.

خاتمة الفصل:

من خلال ما عرض في هذا الفصل يمكن القول أن الهدف من استخدام هذه النماذج الكمية لاتخاذ القرارات التشغيلية هو التوصل إلى قرارات صائبة أو مثلى تقلل احتمالات الخطأ فيها ، قرار تسيير المخزون أو التوصل إلى الكمية المثلى للطلبية (الإنتاج) ، تحديد أفضل مستوى من الإنتاج، العمالة، و المخزون، قرار تخصيص العمليات الإنتاجية على مراكز الإنتاج و الموارد المتاحة ، مع تحديد التسلسل الذي يتم وفقه انجاز الأعمال وتحديد الأزمنة المرافقة لكل منها ، ضبط جودة المنتوج.

-أيضا من خلال هذا الفصل أن الطبيعة الكمية للنماذج تتضمن ركنين أساسين، دالة الهدف المراد الوصول إليها و مجموعة القيود الموضوعة و تقوم في غالبها على فروض تم ذكرها، و هذا ما جعلها صالحة في بعض الحالات دون غيرها.

-رغم ما قد تواجهه هذه النماذج من صعوبات في بعض مجالات التطبيق، سواء تعلقت بافتراضات النموذج أو عدم توفر ما يتطلبه من بيانات دقيقة ، إلا أن نطاق استخدامها بدأ يتسع في مجالات عدة و ما كان له من تأثير على هذا، ظهور الحاسبات الالكترونية و البرامج الحاسوبية.

-كما أنه هناك العديد من النماذج التي من الممكن أن تستخدم لتحليل المشاكل الإنتاجية المتعلقة بتشغيل النظام الإنتاجي (لم تكن هذه النماذج على سبيل الحصر)، هذه الأدوات ليست بنماذج صالحة لكل الحالات للوصول إلى المشاكل المعروضة و إنما في حالات تتوافق مع الفروض الموضوعة .

الفصل الثالث:

نماذج كمية لاتخاذ

قرارات تصميم نظام الانتاج

مقدمة الفصل:

نتعرض في هذا الفصل إلى أهم قرارات تصميم النظام الإنتاجي و اتخاذها استعانة بنماذج كمية، و هي قرارات إستراتيجية ذات أهمية كبيرة بالنسبة للمؤسسة ، حيث لا يقبل الخطأ فيها و التي لا يمكن التراجع فيها إذ أن ذلك يترتب عليها أعباء .

-تخطيط الطاقة: و تتمثل في اتخاذ مجموع القرارات لحل المشاكل المتعلقة بالطاقة الإنتاجية و هذا من أجل أن تكون الطاقة الإنتاجية كافية و قادرة على تمكين المؤسسة من إشباع التغيرات المتوقعة في الطلب من كمية و نوعية و أيضا في الوقت و المكان المناسبين، تناولنا منها كيفية تحديد حجم عوامل الإنتاج مستخدمين في ذلك دالة الإنتاج.

-تطور المنتجات و الاختيار التكنولوجي: و تتمثل في قرارات اختيار نوع المكائن و الآلات الواجب توفرها لكي تتمكن المؤسسة من إنتاج الكمية المطلوبة بالمواصفات المحددة عندما يكون هناك تغيير مهم في المنتجات، وتناولنا فيها كيفية تقييم القرارات و اختيار أنسبها باستخدام نماذج تحليل الاستثمار.

-قرار اختيار الموقع المناسب: و هو تحديد الموقع أو المكان الجغرافي الذي يسمح للمؤسسة من تلبية الطلب المتوقع و بالمواصفات المحددة، كما تعرضنا إلى كيفية اختيار أحسن المواقع باستخدام نموذج النقل

-قرار تحديد الترتيب الداخلي الملائم و يشمل على تحديد و ترتيب محطات العمل و مراكز التشغيل بما يضمن أحسن النتائج، مع توضيح كيفية اتخاذه في حالة الترتيب على أساس المنتج، على أساس العملية الإنتاجية باستخدام نماذج كمية مختلفة.

-و بما أنها معظم القرارات المتخذة ذات طبيعة إستراتيجية و التي لها علاقة بالمحيط الخارجي خاصة من جانب المنافسة، قمنا بتناول نظرية المباريات و تطبيقها في تحديد الاستراتيجيات المثلى للمؤسسة.

I-تطبيق نظرية المباريات عند تحديد الإستراتيجيات

I-1 المفهوم العام لنظرية المباريات: تعتبر نظرية الألعاب إحدى الوسائل الحديثة التي تستخدم لاتخاذ القرارات في الحالات والمواقف التي تتميز بوجود صراع بين الوحدات المتنافسة، سواء كانت أفراد أو مؤسسات وغيرها من القوى المضادة لأهداف المنظمة، ظهرت هذه النظرية إلى الوجود عام 1921 على يد العالم أميل بورل Emile Borel.

ثم قام بعده الرياضي المشهور جون فون نيومان Von John Newmann عام 1928 بتقديم أول دراسة ناجحة للمباريات مدعمة بالحجج والبراهين الرياضية ولكن تقتصر فقط على خوارزميات ونظريات تبنى على الأساس الرياضي والمنطقي لقواعد وقوانين كل لعبة [1].

و في عام 1544 قام العالمان فون نيومان ومورجنسثر Newmann et Morgenstern بتطوير نظرية المباريات واستعمالها كأداة لتحليل المواقف التنافسية المتعارضة في المجالات الاقتصادية والحربية ، وقدما عملهما هذا في كتاب المعنون بـ Theory of games and economic behavior ومنذ ذلك الحين توسع استخدام هذه النظرية على نطاق واسع في مجال الإدارة والعمل الإداري .

و المباراة هي موقف تنافسي بين شخصين أو أكثر، يطلق عليهم اللاعبون حيث يسعى كل واحد منهم إلى الفوز بتعظيم أرباحه وذلك بإتباع إستراتيجية أحد البدائل.

و نظرية المباريات هي دراسة أو طريقة للعمل تعمل على تحديد الإستراتيجية المثلى في مواقف النزاع و التي يشترط أن تتوفر على العناصر التالية[2]:

أ)- **قواعد اللعبة** : إن لكل لعبة قواعد موضوعة مسبقا و معرفة بعائد معين ،حيث تحدد هذه القواعد الأنشطة الأولية لتحركات اللعبة .

ب)- **العائد** : وراء كل لعبة عائد معين سواء كان معبرا عنه بربح أو خسارة أو منفعة ،حيث يسعى كل طرف مشارك في اللعبة إلى تحقيقه، و هذا العائد لا يتوقف فقط على الإستراتيجية التي يختارها اللاعب و إنما أيضا على الإستراتيجيات المختارة من قبل الطرف الآخر.

جـ)- **الإستراتيجيات:** تعتبر الإستراتيجية مجموعة من السياسات التي بدورها هي خطط محددة مسبقا تصف تحركات اللاعب و منافسه و التي سيقوم بها خلال المباراة و هي على نوعين :

-الإستراتيجية المطلقة أو الصرفة: و هي الإستراتيجية التي يمارسها اللاعب طوال وقت المباراة.

---

[1] د. موسى حسب الرسول " تطبيق نظرية المباريات عند تحديد الاستراتيجيات" ، مؤسسة شباب الجامعة ،الإسكندرية 1999 ، 2000، ص 1.

[2] د. حسن علي مشرقي "نظرية القرارات الإدارية – مدخل كمي في الإدارة"، دار الميسرة والنشر والتوزيع و الطباعة، الأردن، الطبعة الأولى، 1997، ص274-275.

-الإستراتيجية المختلطة : وهي المعيار القراري الذي يحدد التصرف الذي يجب أن يتخذه متخذ القرار وفقا لمجموعة محددة من الاحتمالات .

د)- **اللاعبون:** قد تكون المباراة ذات شخصين أو متعددة الأطراف، و اللاعب هو وحدة مستقلة لاتخاذ القرار و ليس في الضروري أن يكون شخصا فردا و إنما قد يكون جماعة تعمل في مؤسسة ما أو فريقا أو دولة.

I-2 تصنيـــف الألعـــاب[3]: تصنيف الألعاب عادة إما حسب عدد اللاعبين المشاركين في اللعبة أو حسب عدد الإستراتجيات أو حسب نتيجة اللعبة.

- حسب عدد اللاعبين تقسم إلى نوعين:

1- لعبة ذات شخصين، أي أن عدد المشاركين في اللعبة اثنان فقط.

2- لعبة متعددة الأطراف، أي أن عدد المشاركين في اللعبة أكثر من اثنين.

- حسب عدد الإستراتيجيات تقسم الألعاب إلى نوعين أيضا:

1- لعبة محددة: وهي اللعبة التي يكون فيها عدد الإستراتيجيات المتاحة أمام كل لاعب محدود.

2- لعبة مستمرة (غير محددة): وهي اللعبة التي يكون فيها عدد الإستراتيجيات المتاحة أمام كل لاعب غير محدودا أي لا نهائيا.

- حسب نتيجة اللعبة فتقسم إلى نوعين أيضا :

1- لعبة ذات مجموع صفري: وهي اللعبة التي يكون فيها ربح اللاعب الأول مساويا تماما لخسارة اللاعب الآخر.

2- لعبة ذات مجموع غير صفري: وهي اللعبة التي يكون فيها ربح أحد اللاعبين لا يساوي خسارة اللاعب الآخر وإنما يمكن أن يخسر الطرفين أو يكسبا نتيجة المباراة.

إن الألعاب ذات المجموع الصفري لها أهميتها القصوى في الحياة العملية وسنركز اهتمامنا عليها في هذا الفصل.

- **الشكل العام للعبة بين شخصين ذات مجموع صفري**[4]: إن علاجنا لنظرية المباريات سيقتصر على المباريات بين شخصين بحيث تشمل مواقف الصراع حينما يكون عدد المشتركين فيها شخصين فقط،

[3] د. إبراهيم نائب، أنعام باقية، "بحوث العمليات - خوارزميات وبرامج حاسوبية"، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الطبعة الأولى 1999 ،ص282 .
[4] د- إبراهيم نائب د- إنعام باقية "بحوث العمليات ، خوارزميات و برامج حاسوبية" ، المرجع السابق ،ص 283-284.

بالرغم من أن الكثير من المواقف التي يشترك فيها ثلاثة أشخاص أو أكثر، وهذا لأن الأسلوب الرياضي الذي يعالج مثل هذه المباريات غاية في التعقيد نتركها للدراسات المتخصصة في ذلك.

و تتميز المباراة ذات المجموع الصفري بأن مصالح الطرفين المتباريين متعارضة تماما، بحيث أن مجموع المنفعة لهما تساوي صفر في جميع الأحوال، وهذا معناه أن ما يخسره المتباري الأول يساوي ما يربحه اللاعب الآخر.

بشكل عام لدينا لعبة مؤلفة من شخصين ذات مجموع صفري، وكان اللاعب الأول يملك m إستراتيجية والثاني له n إستراتيجية وإذا اختار اللاعب الأول الإستراتيجية i (i =1,2....m) والثاني الإستراتيجية j (j =1,2....n) عندئذ ربح اللاعب الأول (وبالتالي خسارة الثاني) يساوي a_{ij} وتدعى المصفوفة a_{ij} بمصفوفة المدفوعات أو الأرباح، العوائد والتي تأخذ الشكل التالي :

الشكل(1.3) مصفوفة العوائد

اللاعب A	اللاعب B: 1	2	.....	j	.....	n
1	a_{11}	a_{12}	.....	a_{1j}	.....	a_{1n}
2	a_{21}	a_{22}	.....	a_{2j}	.....	a_{2n}
.....	.....					
i	a_{i1}	a_{i2}	.....	a_{ij}	.....	a_{in}
j	a_{m1}	a_{m2}	.....	a_{mj}	.....	a_{mn}

المصدر: د.إبراهيم نائب ، إنعام باقية "بحوث العمليات، خوارزميات و برامج حاسوبية"، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الطبعة الأولى، 1999، ص 283.

باعتبار أن اللاعب الأول A هو لاعب الأرباح وأن اللاعب الثاني B هو لاعب خسائر ،وأن a_{ij} في المصفوفة السابقة تعبر عن ربح اللاعب A فيما إذا كانت أكبر من الصفر($a_{ij} > 0$) وتعبر عن خسارته إذا كانت أصغر من الصفر أي ($a_{ij} < 0$) ، و a_{ij} تعبر عن خسارة اللاعب B فيما إذا كانت ($a_{ij} > 0$) وتعبر عن ربحه فيما إذا كانت أصغر من الصفر أي $a_{ij} < 0$.

I-3 الإستراتيجية الخالصة ونقطة الاستقرار والتوازن : الإستراتيجية الخالصة هي الإستراتيجية التي يلجأ إليها اللاعب في كل وقت وبصرف النظر عن الإستراتيجية التي يتخذها اللاعب الآخر، ونقطة التوازن هي النتيجة التي يحصل عليها كل لاعب عندما يمارس الإستراتيجية الخالصة[5].

[5] Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative Analysis for Management» ,Deja Cité, P 24.

مثال: توضح المصفوفات التالية مباراة بين شخصين، حيث هناك بديلين متاحين لكل من الطرفين X و Y .

X \ Y		
	1	4
	5	3

- اللاعب X يختار الإستراتيجية الثانية المعبر عن نتائجها في الصف الثاني لأنها تحقق له ربح قدره 3 في أسوأ الأحوال أما بالنسبة للاعب y فيختار الإستراتيجية الثانية والمعبر عن نتائجها بالعمود الثاني وهذا لأنه سوف يحصر خسارته في 3 نقاط بدلا من 5 ، وبالتالي نقطة التوازن هي 3 [6].

ومنه يمكن التعرف على نقطة التوازن بأنها أصغر قيمة عددية موجودة في صفها وفي الوقت نفسه أكبر قيمة عددية موجودة في عمودها .

و وجود هذه النقطة سيجعل من غير الضروري إجراء العمليات المعقدة لتحديد الإستراتيجيات المثلى وقيمة المباراة ، كما أن ليس لكل مباراة بين شخصين نقطة توازن [7].

- **استخدام قاعدة Min Max و Max Min في إيجاد حلول الألعاب :**

تعتبر قاعدة Min Max وMax Min أحد الطرق المستعملة في اختيار الإستراتيجية التي تضمن تدنية الخسائر أو تعظيم الأرباح بالنسبة للاعب ما[8].

إذا فرضنا أن اللاعب A اختار الإستراتيجية في الجدول (×) فإنه يضمن حصوله على الأقل على a_{ij} Min وبما أنه يسعى إلى تعظيم أرباحه فإنه يختار الإستراتيجية التي تضمن له أكبر أقل ربح ممكن Max Min a_{ij} ، و بالمثل فإن اللاعب الخصم B يسعى إلى الإقلال من خسائره أي على الأقل أن لا تكون له خسارة أكبر وبالتالي يختار الإستراتيجية j ولدينا[9] : Min Max a_{ij}

ومن أجل نفس اللعبة نجد أن قيمة اللعبة واحدة بالنسبة للاعبين وتساوي:

$$\text{Max Min } a_{ij} = \text{Min Max } a_{ij} = a_{ij}$$

---

[6] د. موسى حسب الرسول " تطبيق نظرية المباريات عند تحديد الاستراتيجيات"، مرجع سبق ذكره، ص 21.
[7] د. علي عبد السلام المعزاوي "بحوث العمليات في الإنتاج والتخزين والنقل" ، مرجع سبق ذكره، ص 361.
[8] Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative Analyse for Management» , ,Deja Cité, P25
[9] P.Azoulay, P.Dassonville « recherche opérationnelle de gestion », Presses universitaires de France,Paris, 1976, T.2,P21

مثال[10]: لتكن لدينا مصفوفة اللعبة التالية :

الإستراتيجيات	Y_1	Y_2	MIN
X_1	10	6	6
X_2	-12	2	-12
MAX	10	6	

MAX =6

MIN=6

ومنه أن اللاعب A يختار الإستراتيجية X_1 و اللاعب B سيلعب الإستراتيجية Y_2 وقيمة اللعبة هي 6 .

I-4 الإستراتيجية المختلطة: في بعض المباريات لا يمكن التوصل إلى حل مثالي مباشرة للعبة، أي لا تحتوي على نقطة استقرار ، بمعنى آخر أن اللاعبين لا يمكنهم اختيار إحدى الخطط كإستراتيجية مثالية ، وفي هذه الحالة فإن لكل لاعب عدد من الإستراتيجيات تدعى بالإستراتيجيات المختلطة ، حيث يقوم اللاعب باتخاذ الإستراتيجيات بنسب محددة ولتوضيح أكثر نأخذ المثال التالي :

مثال[11]: فيما يلي مصفوفة عائدات لمباراة لا تحتوي على نقطة توازن ،و نفرض أن Q هي النسبة التي تمثل عدد المرات التي يختار فيها X الصف الأول و(Q-1) تساوي النسبة التي يختار بها X الصف الثاني ونفس الشيء بالنسبة للاعب Y ، R النسبة التي يختار بها إستراتيجية العمود الأول، و(R-1) هي النسبة التي يختار بها إستراتيجية العمود الثاني والشكل التالي يوضح مصفوفة هذه المباراة :

X \ Y	R	1- R
Q	1	4
1-Q	5	3

ومنه يكون اهتمامنا في إيجاد كل من الاحتمالات R وQ التي يختار بها اللاعبين الإستراتيجيات.

لإيجاد قيمة Q لدينا أن اللاعب X يحاول تعظيم مكاسبه من خلال الإستراتيجية وبذلك فيحاول تقسيم فرص اتخاذ القرار بين الصفوف بحيث تساوي مكاسبه المتوقعة بغض النظر عن خيارات الطرف الثاني Y، أي:

$$1Q + 5(1-Q) = 4Q + 3(1-Q)$$

[10] Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative Analysis for Management» , ,Deja Cité, P.25.

[11] د. موسى حسب الرسول " تطبيق نظرية المباريات عند تحديد الاستراتيجيات، مؤسسة شباب الجامعة ،الإسكندرية 1999 ، 2000 ،ص 26.

$$Q = 2/5$$
$$1-Q = 3/5$$

ومنه حتى يعظم X من مكاسبه في هذه المباراة عليه أن يختار إستراتيجية الصف الأول بنسبة 2/5 ، والصف الثاني بنسبة 3/5 وبنفس الطريقة تحدد الإستراتيجية المختلطة للاعب Y، حيث يختار الإستراتيجية العمود الأول بنسبة 1/5 و إستراتيجية العمود الثاني بنسبة 4/5.

• **حل الألعاب الإستراتيجية بطريقة السيطرة أو التحكم**[12]: إن مبدأ حل الألعاب بطريقة السيطرة قائم على إمكانية تصغير حجم اللعبة بإلغاء الإستراتيجيات المسيطرة عليها من قبل استراتيجيات أخرى ، حيث تكون عناصر هذه الإستراتيجيات أصغر أو تساوي عناصر الإستراتيجيات المسيطرة.

مثال: لتكن لدينا مصفوفة المباراة التالية:

		B	
		Y_1	Y_2
A	X_1	4	3
	X_2	2	20
	X_3	1	1

نلاحظ أن اللاعب A يستطيع حذف الإستراتيجية X_3 لأن كل عنصر من الإستراتيجية X_2 أكبر من العنصر المقابل له في الإستراتيجية X_3 وبالتالي يمكن الاستغناء عنها وبالتالي تصبح المصفوفة.

	Y_1	Y_2
X_1	4	3
X_2	2	20

I-5 التطبيق الاقتصادي لنظرية المباريات في التخطيط الصناعي: حددت الخطة الإنتاجية في أحد المعامل للخياطة خطة لمستلزمات الإنتاج لشهر (فبراير) تقدر بمبلغ 35 ألف وحدة نقدية، حيث يستخدم هذا المبلغ لإنتاج نوعين من المنتجات للأطفال سراويل و طقوم جاهزة كلفة الأول 10و.ن وكلفة الثاني 25 و.ن. وحسب الطلب في السوق فإن هذه البضاعة يمكن أن تباع بكميات مختلفة وبسعر 20 و.ن للسروال الواحد و45 و.ن للطقم الواحد وقد بينت الإحصائيات أن حجم المبيعات للأعوام السابقة أنه في حالة استمرار البرودة حتى نهاية شهر مارس فإن حجم المبيعات في هذا الشهر سوف يبلغ 500 سروال و1200 طقم أما في حالة الدفء وبدئ شهر الصيف فإن حجم المبيعات سوف يزداد إلى 600 طقم و

[12] Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative Analysis for Management» , ,Deja Cité, P29 .

2000 سروال، والمطلوب وضع الإستراتيجية المثالية لخطة الإنتاج في المعمل بشكل يتحقق معه أعظم حجم للمبيعات، مع العلم أن البضاعة التي لا تباع سوف تحول إلى التخزين و لا يحصل منها على أي دخل.

الحل : يمكن حل المشكل المطروح من خلال نظرية الألعاب الإستراتيجية إذ نجد أن للمعمل خطتين إستراتيجيتين الأولى هي إنتاج السراويل و الطقوم من أجل الطقس البارد ، والثانية هي إنتاج السراويل و الطقوم من أجل الطقس الدافئ حسب الكميات التالية :

بالنسبة للطقس الدافئ	بالنسبة للطقس البارد
2000 سروال	500سروال
600 طقم	1200 طقم

1- إذا أخذ المعمل بالإستراتيجية الأولى أي تهيئة حجم الإنتاج المطلوب على أساس الطقس الدافئ فإن البضاعة سوف تباع أجمعها إذا كان الطقس كما هو متوقع وسوف يحصل المعمل على ربح من تصريف الإنتاج مقداره:

$$600(45-25)+2000(20-10) = 32000 \text{ و.ن}$$

أما إذا كان الطقس مخالفا لما هو متوقع أي بارد فإن الطقوم ستباع جميعا أما السراويل فسوف يباع جزء منها فقط ومقداره 500 سروال ويبقى الباقي 1500 سروال دون تصريف وعندها يحصل المعمل على دخل مقداره:

$$600(45-25) + 2000\ (20-10)-1500x10 = 2000 \text{ و.ن}$$

2- أما إذا أخذ المعمل بالإستراتيجية الثانية وبدأ تهيئة حجم الإنتاج اللازم للطقس البارد فإنه سوف يحصل على ربح مقداره 29000 دولار إذا كان الطقس كما هو متوقع:

$$1200(45-25) +500(20-10)=29000 \text{ و.ن}$$

أما إذا كان الطقس مخالفا لما هو متوقع أي دافئا فإن السراويل سوف تباع جميعها أما الطقوم فسوف يباع جزء منها ومقداره 600 طقم ويبقى الباقي 600 طقم دون تصريف وعندها يحصل المعمل على ربح مقداره :

$$1200(45-25) +500(20-10) -600x25= 2000 \text{ و.ن}$$

نضع النتائج التي حصلنا عليها في جدول على شكل مصفوفة للدفعات فنجد:

	الإنتاج في حالة الطقس الدافئ	الإنتاج في حالة الطقس البارد	أصغر قيمة للسطر
حالة الطقس الدافئ	32 000	2000	2000
حالة الطقس البارد	2000	29 000	2000
أكبر قيمة للأعمدة	32 000	29 000	

من الجدول السابق نلاحظ عدم وجود نقطة استقرار لهذه اللعبة الإستراتيجية وذلك لأن الإستراتيجية الأولى لن تؤدي إلى ربح أقل من 2000 وحدة أما الإستراتيجية الثانية فإن الخطة الثانية لن تؤدي إلى ربح أكبر من 29000 وحدة نقدية.

و على هذا فإن الإستراتيجية التي لدينا للمشكلة المطروحة هي إستراتيجية مختلطة لنفترض أن حالة الطقس هي إحدى أطراف اللعبة الإستراتيجية ولندعوه باللاعب P_1 ،و أن حالة الإنتاج و نوعيته هو الطرف الثاني للعبة ولندعوه باللاعبP_2 ،ثم نبحث عن الإستراتيجية المختلطة المثالية لكلا اللاعبين والتي تؤدي دوما للحصول على قيم وسيطية للدفعات .

لنفترض أن احتمال استخدام الإستراتيجية الأولى للاعب P_1 هي (X) ،ولنفترض أن الإستراتيجية التي سيأخذ بها P_2هي (Y) .

و على هذا إذا استخدم اللاعب P_1 الإستراتيجية المختلطة والمثالية لمواجهة احتمال الإستراتيجية الأولى والثانية للاعب P_2فإنه يجب أن يحصل على:

$$32 \times (X) + 2 \times (1-X) = 2 \times (X) + 29\ (1-X)$$

ومنه نجد $X = 9/19$

و هذا يعني أن الإستراتيجية المختلطة المثالية للاعب P1 تساوي إلى 10/19 ،9/19 أي أنه يجب أنه يجب أن يستخدم الإستراتجية الأولى بنسبة (9/19) و الإستراتيجية الثانية بنسبة (10/19)

ويطبق نفس المبدأ على اللاعب P_2 فنحصل على نفس النتائج أي أن عليه أن يلعب بنسبة (9/19) مرات للإستراتجية الأولى إلى (10/19) مرات بالإستراتجية الثانية فإذا استخدم اللاعب (المعمل) الإستراتجية الأولى فإنه سوف يحصل على وسطى للدفعات يساوي إلى :

$$32 \times 9/19 + 2 \times 10/19 = 16.2$$

أما إذا استخدم اللاعبP_2 الإستراتجية الثانية فإن وسطى الدفعات التي يحصل عليها هي :

$$2 \times 9/19 + 29 \times 10/19 = 16.2$$

وعلى هذا فإن استخدام الإستراتجية المثالية للاعب P_2 تمكن الاعب و بصورة أكيدة من الحصول بشكل وسطي على ربح مقداره (16.2) و.ن في كل لعبة وأن وسطي الدفع هذا ندعوه بسعر اللعبة في الألعاب المختلطة.

إن لقيم الإستراتجية المختلطة أهمية كبرى في تحديد عدد كل من البناطيل و السراويل التي يجب إنتاجها إذ أن الإنتاج يتحدد من خلال هذه الإستراتجية و بالشكل التالي:

10/19(سروال 2000+طقم 600)+ (9/19) (طقم 1200+ سروال 500)

و يكون عدد الطقوم الواجب إنتاجها:

$$1200(9/19) + 600(10/19) = 884$$

وعدد السراويل الواجب إنتاجها

$$500(9/19) + 2000(10/19) = 1290$$

وعلى هذا نجد أن الإستراتيجية المثالية التي يجب أن يأخذ بها المعمل هي أن ينتج 1290 سروال و884 طقم جاهز و عندها يمكن أن يضمن في جميع الأحوال دخل وسطي قدره 16.2 ألف و.ن على الأقل و في أسوء الظروف المناخية[13].

II تطور المنتجات والاختيار التكنولوجي:

تتمثل منتجات المصنع في السلع التي أنتجت، أما العمليات فهي عبارة عن التسهيلات، و المهارات، والتكنولوجيا المستخدمة لإنتاج هذه المنتجات، وهذا يبين أنهما يسيران في خط واحد حيث أن المنتجات في إنتاجها تحتاج إلى العمليات وكذلك فإن العمليات والتي من بينها التكنولوجيا المستخدمة في الإنتاج تمثل عاملا محددا للمنتجات التي يمكن إنتاجها، وفي هذا تقوم المنظمات باتخاذ القرارات المتعلقة بالعمليات، وتصميم النظام الإنتاجي عندما يكون هناك تغيير مهم في المنتجات.

II-1 المقصود بتطور، و تصميم المنتجات:

1-تعريف المنتج: يرى kotler[14] أن المنتوج هو أي شيء يمكن تقديمه للسوق بغرض الاستهلاك أو الاستخدام أو الحيازة أو الإشباع لحاجة أو رغبة معينة.

[13] د.محمد سالم الصفدي "بحوث العمليات -تطبيق وخوارزميات"، دار وائل للنشر والطباعة ، عمان ، الطبعة الأولى ، 1999 ص 429، 430، 431 ، 432 .
[14] Philip kotler ,Gary Armstrong «Principles of Marketing» ,Prentice Hall International, Inc,United States of America, seventh edition, 1996, P 274.

2-المقصود بتطور وتصميم المنتجات: يقصد بتطوير وتصميم المنتجات وضع الخصائص والوظائف، والأشكال الخاصة بمنتج معين في قالب يمكن المنشأة من الوفاء باحتياجات المستهلكين في السوق، وتنشأ الحاجة إلى تطوير المنتجات من الرغبات المتجددة للمستهلكين والرغبة في مواجهة المنافسة القائمة في السوق[15].

3-أسباب تطوير المنتوج[16]:

من الأسباب التي تدعو المؤسسات إلى تطوير منتجاتها نذكر ما يلي:

1- تحقيق أهداف زيادة المبيعات السنوية أو طويلة الأجل المقدرة في برامج المؤسسة.

2- استغلال الطاقة الإنتاجية الزائدة.

3- مواجهة المنافسين، حيث أن مواجهة المنافسين عادة تكون مقابلتهم بمنتوجات أخرى جديدة.

4- تكميل الخط الإنتاجي بإضافة خط جديد للخطوط الحالية مما يؤدي إلى زيادة المبيعات.

5- تغير ملموس في أذواق المستهلكين.

6- التطور التكنولوجي في مجال الصناعة يؤدي إلى فرص إنتاجية وتسويقية لابد من استغلالها لتدعيم المركز التنافسي للمؤسسة.

7- عدم توافر المعدات أو التجهيزات المناسبة لإنتاج المنتج الحالي.

II-2 مراحل اختيار وتصميم المنتج: تمر عملية تطوير المنتجات القائمة وتصميم المنتجات الجديدة بمراحل متعددة، يمكن توضيحها كما يلي:

1- ظهور فكرة تطوير وتصميم المنتج: إن الأفكار الأساسية لتطوير وتصميم المنتجات ترجع إلى ضرورة الوفاء باحتياجات المستهلكين المتطورة و المتجددة، وأيضا من المعلومات والدراسات والبحوث الفنية والإنتاجية.

تساهم إدارة الإنتاج في المؤسسة في عملية تطوير المنتوجات الجديدة وهي أكثر معرفة بحدود وإمكانيات الآلات المتواجدة لديهم و لذا يتطلب الأمر تعاونهم مع إدارة التسويق في عملية تطوير المنتجات الجديدة[17].

2- التصميم المبدئي للمنتج: ويتم خلالها تقييم أفكار التطوير والتصميم بهدف تحديد إمكانية تطبيقها عمليا، وتؤدي هذه المهمة إدارة التصميم بالمنشأة لإعداد ما يلي:

- توضيح التعديلات المطلوب إدخالها على المنتجات الحالية وإعداد التصميم المبدئي للمنتج الجديد.

---

[15] محمد علي شهيب "إدارة العمليات والإنتاج في المنشآت الصناعية والخدمية"، مرجع سبق ذكره، ص 120.
[16] د. محمد إبراهيم عبيدات " مبادئ التسويق " ، دار المستقبل للنشر والتوزيع ، عمان، 1999 ،ص 202.
[17] د. محمد إبراهيم عبيدات " مبادئ التسويق " ، نفس المرجع السابق. ص 204.

- القيام بتصنيع نماذج من المنتجات المطورة والجديدة تمهيدا لاختبارها والاستقرار على الصالح منها.
- الاختبارات الفنية التي تجري على التصميمات المبدئية داخل المصنع حتى يمكن التأكد من كفاءة التصميم قبل أن يعرض على العملاء في السوق.

3- القيام بالدراسات التسويقية الميدانية: وتهدف هذه الدراسات إلى استقراء آراء المستهلكين النهائيين والمستخدمين الصناعيين في التعديلات التي أدخلت على المنتج الحالي والمواصفات الخاصة بالمنتج الجديد الذي تم تصميمه.

4- التصميم النهائي للمنتج: خلالها يتحدد الشكل النهائي لتصميم المنتج بما يتناسب مع احتياجات المستهلكين من جهة ومتطلبات و إمكانيات الإنتاج من ناحية أخرى[18].

II-3 البيانات والمعلومات اللازمة لتطوير وتصميم المنتجات[19]: من أجل قيام المنشأة بتطوير وتصميم المنتجات سواء كانت جديدة أو بالنسبة للمنتجات الحالية تحتاج إلى قاعدة من المعلومات والبيانات، وهناك أنواع متعددة من المعلومات تشمل المعلومات التسويقية والفنية والمالية، وفيما يلي نتعرض لهذه الأنواع من المعلومات:

1- المعلومات التسويقية: تتم عملية تطوير المنتجات أو خلقها بغرض الوفاء باحتياجات المستهلكين المتجددة، ومن هنا يمكن القول أن الأفكار الأولية لتطوير المنتج هي ناتج دراسات وبحوث تسويقية ومن أهم هذه المعلومات:

1- رغبات واحتياجات مختلف الفئات المستهلكة للمنتج.
2- المواصفات التفصيلية المطلوب توفرها في المنتج كالأحجام والمقاسات.
3- حدود الأسعار التي يمكن أن يقبلها المستهلكين.
4- مستويات الجودة التي يقبلها المستهلكين.
5- انطباعات وآراء المستهلكين حول المنتج المعروض.

2-المعلومات الفنية: ويتعلق هذا النوع من المعلومات بنتائج الأبحاث الفنية التي تجرى بواسطة أقسام البحوث الفنية لترجمة وبلورة المعلومات التسويقية الواردة من إدارة بحوث التسويق، وتتعلق هذه المعلومات بما يلي:

---

[18] د. محمد إبراهيم عبيدات " مبادئ التسويق " ، نفس المرجع السابق ، ص 128 .
[19] محمد علي شهيب "إدارة العمليات والإنتاج في المنشآت الصناعية والخدمية"، مرجع سبق ذكره، ص 123،122،121.

2-المقصود بتطور وتصميم المنتجات: يقصد بتطوير وتصميم المنتجات وضع الخصائص والوظائف، والأشكال الخاصة بمنتج معين في قالب يمكن المنشأة من الوفاء باحتياجات المستهلكين في السوق، وتنشأ الحاجة إلى تطوير المنتجات من الرغبات المتجددة للمستهلكين والرغبة في مواجهة المنافسة القائمة في السوق[15].

3-أسباب تطوير المنتوج[16]:

من الأسباب التي تدعو المؤسسات إلى تطوير منتجاتها نذكر ما يلي:

1- تحقيق أهداف زيادة المبيعات السنوية أو طويلة الأجل المقدرة في برامج المؤسسة.

2- استغلال الطاقة الإنتاجية الزائدة.

3- مواجهة المنافسين، حيث أن مواجهة المنافسين عادة تكون مقابلتهم بمنتوجات أخرى جديدة.

4- تكميل الخط الإنتاجي بإضافة خط جديد للخطوط الحالية مما يؤدي إلى زيادة المبيعات.

5- تغير ملموس في أذواق المستهلكين.

6- التطور التكنولوجي في مجال الصناعة يؤدي إلى فرص إنتاجية وتسويقية لابد من استغلالها لتدعيم المركز التنافسي للمؤسسة.

7- عدم توافر المعدات أو التجهيزات المناسبة لإنتاج المنتج الحالي.

II-2 مراحل اختيار وتصميم المنتج: تمر عملية تطوير المنتجات القائمة وتصميم المنتجات الجديدة بمراحل متعددة، يمكن توضيحها كما يلي:

1- ظهور فكرة تطوير وتصميم المنتج: إن الأفكار الأساسية لتطوير وتصميم المنتجات ترجع إلى ضرورة الوفاء باحتياجات المستهلكين المتطورة و المتجددة، وأيضا من المعلومات والدراسات والبحوث الفنية والإنتاجية.

تساهم إدارة الإنتاج في المؤسسة في عملية تطوير المنتوجات الجديدة وهي أكثر معرفة بحدود وإمكانيات الآلات المتواجدة لديهم و لدا يتطلب الأمر تعاونهم مع إدارة التسويق في عملية تطوير المنتجات الجديدة[17].

2- التصميم المبدئي للمنتج: ويتم خلالها تقييم أفكار التطوير والتصميم بهدف تحديد إمكانية تطبيقها عمليا، وتؤدي هذه المهمة إدارة التصميم بالمنشأة لإعداد ما يلي:

- توضيح التعديلات المطلوب إدخالها على المنتجات الحالية وإعداد التصميم المبدئي للمنتج الجديد.

---

[15] محمد علي شهيب "إدارة العمليات والإنتاج في المنشآت الصناعية والخدمية"، مرجع سبق ذكره، ص 120.

[16] د. محمد إبراهيم عبيدات " مبادئ التسويق " ، دار المستقبل للنشر والتوزيع ، عمان، 1999 ،ص 202.

[17] د. محمد إبراهيم عبيدات " مبادئ التسويق " ، نفس المرجع السابق. ص 204.

1-التصميمات المبدئية للمنتجات .

2-التجارب الفنية والعملية التي تعد لاختيار المنتج فنيا وتحديد التعديلات الممكن إدخالها عليه .

3-التعديلات الفنية في التصميم من واقع النتائج التي حصل عليها قسم بحوث التسويق بعد عرض المنتج.

4-الأشكال والمقاسات والأبعاد الخاصة بالتصميم النهائي.

5-تحديد المكونات الرئيسية والفرعية لكل منتج من المواد الخام والأجزاء و التجميعات الفرعية والنهائية للمنتج.

3-المعلومات المـــاليـــة: وتتعلق هذه المعلومات بالجانب المالي لتطوير المنتج الحالي وما يحققه من ربح أو خسارة،وتكاليف بالنسبة للمنتج الجديد ويضم من المعلومات ما يلي[20]:

1-تكاليف الإنتاج المتغيرة مثل، تكاليف المواد الخام المباشرة، العمالة المباشرة والمصاريف الأخرى المباشرة.

2-تكاليف الإنتاج الثابتة، إهتلاكات الآلات والمعدات، ومباني المصنع، مرتبات ،وغيرها من التكاليف غير المباشرة.

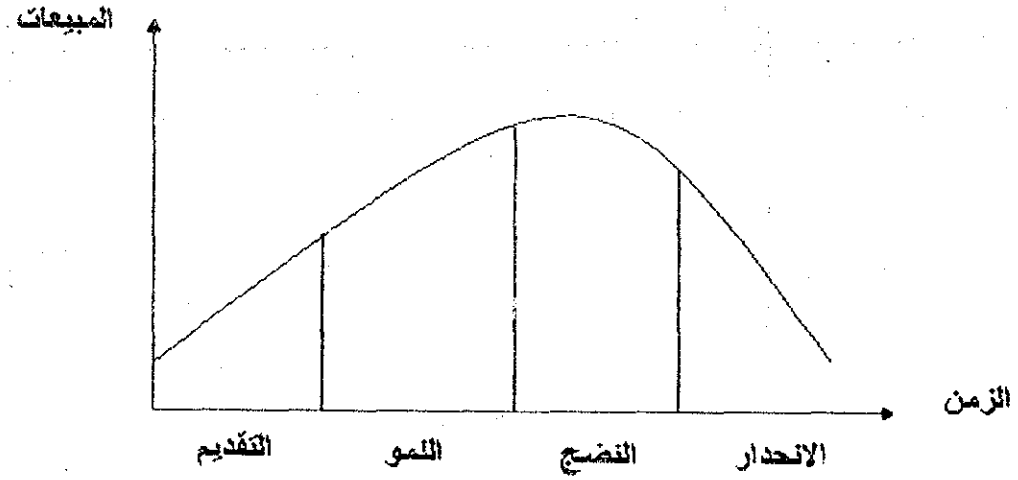
3-التكاليف الإدارية و البيعية المختلفة التي تنفق من أجل استكمال إنتاج المنتج وبيعه في السوق.

II-4 تصميم المنتج وتصميم العملية التكنولوجية: إن إنتاج منتوج بخصائص ومواصفات جديدة يتطلب إلى تصميم عملية تكنولوجية جديدة وعلى هذا الأساس فإن تصميم العملية التكنولوجية مرتبط بابتكار وتصميم منتجات جديدة أو تطوير منتجاتها الموجودة .

1- دورة حياة المنتج وتكنولوجيا العملية الصناعية: تقوم المنظمات بمواكبة التغيرات التي تطرأ على حاجات المستهلك وتقديم ما يتناسب معها من منتجات، فأما أن تقوم بإضافة منتجات جديدة، أو تقوم بتطوير منتجاتها الموجودة في مرحلة من مراحل دورة حياتها ،مرحلة التقديم، النمو، النضج والتدهور، حسب ما يوضحه الشكل التالي[21]:

[20] محمد علي شهيب "إدارة العمليات والإنتاج في المنشآت الصناعية والخدمية"، المرجع السابق، ص 120.
[21] د.زكي خليل المساعد"التسويق في المفهوم الشامل"، شركة مطابع الأرز، عمان، ط1997، ص228-231.

الشكل(2.3) دورة حياة المنتوج.



المصدر: د.زكي خليل المساعد"التسويق في المفهوم الشامل"، شركة مطابع الأرز.ط1997، ص228.

مرحلة التقديم: خلال هذه المرحلة لا يكون للمستهلك أية معرفة أو دراية بالمنتوج، ويبدأ المستهلك بشراء المنتوج و تجريبه، و خلالها تكون مبيعات هذا المنتوج منخفضة.

مرحلة النمو: في هذه مرحلة يبدأ المستهلك يعرف المنتوج ويقبل على شرائه، خاصة من قبل المستهلكين الذين كانوا مترددين في شرائه، وفي هذه المرحلة تبدأ كل من المبيعات والأرباح في الزيادة بسرعة وتمثل هذه الفترة ازدهار المنتوج في الأسواق.

مرحلة النضج: في هذه المرحلة يكون السوق قد تعرف على المنتوج و إدراك المستهلك له، حيث تأخذ المبيعات بارتفاع وتزداد فرص المبيعات ولكن بمستوى أقل من مرحلة النمو حتى تصل إلى أعلى مستوى ممكن.

مرحلة الانحدار: تشهد هذه المرحلة انخفاضا في المبيعات وقد تصل في بعض الحالات إلى الصفر حيث تتعرض المنظمة إلى خسارة، وفي هذا المجال ينبغي على المنظمة التفكير في تخطيط المنتوج الجديد يحل محل المنتوج القديم.

إن للسلعة خصائص مهمة عبر دورة حياتها وذات تأثير على تكنولوجيا العملية الصناعية وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

جدول(1.3) يبين خصائص السلعة عبر دورة الحياة وذات الأثر على تكنولوجيا العملية الصناعية

المرحلة	نوع المنتج	حجم الإنتاج	شكل المنافسة المعتمدة
التقديم	تنوع كبير	منخفض	خصائص السلعة
النمو	الميل نحو التنميط	ارتفاع في الحجم	جودة وتوفر السلعة
النضج	الوصول إلى تصميم مسيطر	حجم كبير	السعر والاعتمادية
الانحدار	تنميط عال	حجم كبير	السعر

المصدر: د. سليمان خالد عبيدات "إدارة الإنتاج والعمليات"، مركز طارق للخدمات الجامعية، عمان، الطبعة الأولى، 1997،ص 347.

2-التغيير التكنولوجي:

التكنولوجية[22]: يقصد بالتكنولوجية مجموع التجهيزات والطرق و العمليات الفنية الموضوعة لصناعة المنتوجات أو تقديم الخدمات .

التغيير التكنولوجي: يمكن تعريف التغيير التكنولوجي بأنه يتمثل في الإضافة إلى رصيد المعرفة المستخدمة في الإنتاج أو التطور في المعدات و الآلات كما هو شائع.

3- تصنيف العمليات التكنولوجية: يوجد عدة تقسيمات للتكنولوجيا حسب طبيعة العملية على سبيل المثال، العمليات الكيميائية، عمليات التجميعية، ولكن نعتمد في تقسيم العمليات التكنولوجية على أساس التطور التاريخي للتكنولوجيا ونجد ضمنه، العمليات اليدوية ،العمليات الميكانيكية، العمليات الأوتوماتيكية.

العمليات اليدوية: يقصد بالعمليات اليدوية تلك العمليات التي يتم تنفيذها بدون استخدام ماكينات من أي نوع وكذلك بدون استخدام معدات وتجهيزات وأدوات ذات طابع ميكانيكي، حيث كان يعتمد عليها في الفترة ما قبل الثورة الصناعية ومن إيجابياتها، التكلفة الدنيا للإنتاج، الحجم الصغير من المنتجات، كما له إمكانية تقليص وتوسيع الطاقة الإنتاجية بسهولة أيضا قلة الأخطار كما أن مراقبة الجودة غير دقيقة بسبب الأخطاء المتعرض لها بواسطة العمليات اليدوية كذلك أن دورة الإنتاج طويلة بواسطة التكنولوجية اليدوية.

العمليات الميكانيكية: و هي استخدام مجموع من الوسائل في تشغيل عملية ما، حيث يقل دور الجهد البشري المباشر إلى حدود ضيقة[23].

[22] Le Petit Larousse, édition entièrement nouvelle, Paris, 1998, P 994.
[23] Le Petit Larousse, édition entièrement nouvelle, Paris, 1998, P638 .

الأوتوماتيكية: الأوتوماتيكية هي التشغيل دون تدخل العامل البشري[24]، تعني القيام بالعمليات الإنتاجية بطريقة أوتوماتيكية، أي نقل ومناولة المواد أو السلع أو أجزاء السلع من عملية إنتاجية إلى عملية إنتاجية أخرى وتوجيهها إلى الوضع الدقيق الذي تكون فيه في متناول الآلة أو الماكينة، كل ذلك بطريقة أوتوماتيكية، ثم تشغيل تلك المواد أو السلع أو الأجزاء على آلات أو ماكينات أوتوماتيكية ثم أخيرا وجود نظام معين أو تجهيز معين يضمن أيضا بطريقة أوتوماتيكية مراقبة العمليات السابقة واكتشاف أو تصحيح أي انحراف عن ما هو مخطط.

وهذا التعريف يفرض ثلاثة اشتراطات:

1- عمليات نقل ومناولة المواد تكون أوتوماتيكية.

2- الآلات أو الماكينات تكون أوتوماتيكية، وتؤدى العمليات الإنتاجية عليها بطريقة أوتوماتيكية.

3-وجود أجهزة إلكترونية حساسة للكشف المستمر وبطريقة أوتوماتيكية عن أي انحراف عن الأداء المخطط، ثم القيام بطريقة أوتوماتيكية أيضا إما بتصحيحه، وإما بالإعلان عنه بواسطة إشارات ضوئية أو صوتية مميزة أو بواسطة إيقاف الآلات أو إمكانيات حتى يصحح الخطأ[25].

II-5 نماذج تحليل الاستثمار (اختيار الاستثمارات):

هناك مجموعة من المعايير التي يمكن من خلالها تحليل الاستثمار والمفاضلة بين البدائل من هذه المعايير، القيمة الحالية، فترة الاسترداد، معدل العائد الداخلي.

1-القيمة الحالية الصافيةVAN[26]: هذه الطريقة تعتمد في الاختيار على حساب صافي القيمة الحالية لكل استثمار ثم ترك الاستثمارات التي تحقق صافي قيمة حالية (VAN) سالبة و القيام بالمفاضلة بين التي تحقق VAN موجبة، وأحسنها أكبرها قيمة.

و ص.ق.ح(VAN) تعني القيمة الحالية للفرق بين مجموع الإيرادات ومجموع التكاليف للاستثمار بما فيها تكلفة الحيازة وتكلفة باقي الاستثمار أي يتم إضافة التدفق النقدي الصافي بقيمته الحالية إلى تكلفة الحيازة ويحدد الصافي بينها بطرح هذه الأخيرة.

وتحسب VAN بالعلاقة:

$$VAN = VAR - VAD$$

[24] Le Petit Larousse, Deja Cité, P100 .

[25] د.امين أحمد عوض الله " إدارة الإنتاج الصناعي"، دار النهضة العربية بيروت، ص 377، 178.

[26] د.ناصر دادي عدون، "تقنيات مراقبة التسيير- الرياضيات المالية"، دار المحمدية العامة، الجزائر،1997، ص166.

$$VAN = \sum_{s=1}^{n} Rs(1+i)^{-s} + Vr\,(1+i)^{-n}$$

حيث:

VAR: القيمة الحالية للإيرادات .

VAD: القيمة الحالية للنفقات .

Vr: القيمة الباقية للاستثمار في نهاية حياته

R_S: صافي الإيرادات للسنة S (إيراد نفس السنة-تكلفتها).

n: عدد السنوات أو مدة الاستثمار .

$(1+i)^{-n}$: القيمة الحالية لدينار واحد في نهاية كل سنة.

مثـــال[27]:

الاستثمار أ		الاستثمار ب	
السنة	التدفق النقدي	السنة	التدفق النقدي
1	22725 =0.909 x2500	1	18180 =0.909 x20000
2	20650 =0.826 x0.25000	2	16520= 0.826 x20000
3	7510 = 0.751x10000	3	11265=0.751x15000
		4	6830=0.683x10000
		5	1863= 0.621x3000
القيمة الحالية للتدفق النقدي= 50885			54658 =
القيمة الحالية للإنفاق الرأسمالي= 50000			50000 =
صافي القيمة الحالية= 885			4658 =

يلاحظ أن كلا المشروعين (أ و ب) مشروعان مجديان، ويعد المشروع (ب) الأفضل بما أنه يحقق قيمة حالية صافية أكبر

2-معدل العائد الداخلي: يعد من الطرق الشائعة الاستخدام في المفاضلة بين البدائل الاستثمارية و هو عبارة عن معدل الفائدة أو الخصم (التحيين) الذي لو خصمت به التدفقات النقدية الخارجة والداخلة لهذا المشروع، لتساوت القيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة (الإنفاق الرأسمالي) مع القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة (الإيرادات) بمعنى[28]:

[27] د.محمد مطر "إدارة الاستثمارات-الإطار النظري والتطبيقات العلمية"، مؤسسة الوارق للنشر والتوزيع، عمان الأردن، الطبعة 2، 1999،ص 305.
[28] د.محمد مطر "إدارة الاستثمارات-الإطار النظري والتطبيقات العلمية"، المرجع السابق، ص 306.

$$\Sigma\ CAF\ (1+i)^{-n} = C_i$$

C_i: القيمة الأولية للاستثمار

CAF: التدفقات النقدية

i: معدل العائد الداخلي

n: عدد السنوات

$$C = \frac{CAF_n}{(1+i)^n}$$

$$i = \sqrt[n]{\frac{\sum CAF_n}{Ci}} - 1$$

مثال[29]: شركة صناعية تريد استثمار مبلغ 8900 دينار وترغب في أن يكون معدل العائد الداخلي 9٪ أو أكثر، وتتوقع الشركة أنها سوف تحقق من وراء هذا الاستثمار ، تدفقات نقدية على مدى سنتين مقدارها 100000 دينار.

المطلوب: حساب معدل العائد الداخلي.

$$i = \sqrt[n]{\frac{CAF_n}{Ci}} - 1$$

$$i = \sqrt{\frac{100000}{89000}} - 1$$

$$i = 1.05999 - 1$$

$$i = 0.05999$$

أي أن معدل العائد الداخلي يقارب 6٪ وهو أقل من 9٪ وبالتالي فمن الأفضل للشركة عدم إجراء هذا الاستثمار

3-فترة الاسترداد: يقوم هذا الأسلوب على أساس أن جدوى المشروع الاستثماري متعلق بطول الفترة الزمنية اللازمة لاسترداد رأس المال المستثمر في هذا المشروع، وبذلك فكلما قصرت هذه الفترة اعتبر هذا المشروع أكثر ربحا والعكس صحيح[30].

---

[29] د.ناصر دادي عدون، "تقنيات مراقبة التسيير- الرياضيات المالية"، دار المحمدية العامة، الجزائر،1997، ص 161.

[30] د.محمد مطر "إدارة الاستثمارات-الإطار النظري والتطبيقات العلمية"، مرجع سبق ذكره، ص 302.

$$VAN = \sum_{s=1}^{n} Rs(1+i)^{-s} + Vr\,(1+i)^{-n}$$

حيث:

VAR: القيمة الحالية للإيرادات .

VAD: القيمة الحالية للنفقات .

Vr: القيمة الباقية للاستثمار في نهاية حياته .

R_S: صافي الإيرادات للسنة S (إيراد نفس السنة-تكلفتها).

n: عدد السنوات أو مدة الاستثمار .

$(1+i)^{-n}$: القيمة الحالية لدينار واحد في نهاية كل سنة.

مثـــال[27]:

الاستثمار أ		الاستثمار ب	
السنة	التدفق النقدي	السنة	التدفق النقدي
1	22725 =0.909 x2500	1	18180 =0.909 x20000
2	20650 =0.826 x0.25000	2	16520= 0.826 x20000
3	7510 = 0.751x10000	3	11265=0.751x15000
		4	6830=0.683x10000
		5	1863= 0.621x3000
القيمة الحالية للتدفق النقدي= 50885			= 54658
القيمة الحالية للإنفاق الرأسمالي= 50000			= 50000
صافي القيمة الحالية= 885			= 4658

يلاحظ أن كلا المشروعين (أ و ب) مشروعان مجديان، ويعد المشروع (ب) الأفضل بما أنه يحقق قيمة حالية صافية أكبر

2-معدل العائد الداخلي: يعد من الطرق الشائعة الاستخدام في المفاضلة بين البدائل الاستثمارية و هو عبارة عن معدل الفائدة أو الخصم (التحيين) الذي لو خصمت به التدفقات النقدية الخارجة والداخلة لهذا المشروع، لتساوت القيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة (الإنفاق الرأسمالي) مع القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة (الإيرادات) بمعنى[28]:

[27] د.محمد مطر "إدارة الاستثمارات-الإطار النظري والتطبيقات العلمية"، مؤسسة الوارق للنشر والتوزيع، عمان الأردن، الطبعة 2، 1999،ص 305.
[28] د.محمد مطر "إدارة الاستثمارات-الإطار النظري والتطبيقات العلمية"، المرجع السابق، ص 306.

$$\Sigma \ CAF\ (1+i)^{-n} = C_i$$

C_i: القيمة الأولية للاستثمار

CAF: التدفقات النقدية

i: معدل العائد الداخلي

n: عدد السنوات

$$C = \frac{CAF_n}{(1+i)^n}$$

$$i = \sqrt[n]{\frac{\sum CAF_n}{Ci}} - 1$$

مثال[29]: شركة صناعية تريد استثمار مبلغ 8900 دينار وترغب في أن يكون معدل العائد الداخلي 9٪ أو أكثر، وتتوقع الشركة أنها سوف تحقق من وراء هذا الاستثمار ، تدفقات نقدية على مدى سنتين مقدارها 100000 دينار.

المطلوب: حساب معدل العائد الداخلي.

$$i = \sqrt[n]{\frac{CAF_n}{Ci}} - 1$$

$$i = \sqrt{\frac{100000}{89000}} - 1$$

$$i = 1.05999 - 1$$

$$i = 0.05999$$

أي أن معدل العائد الداخلي يقارب 6٪ وهو أقل من 9٪ وبالتالي فمن الأفضل للشركة عدم إجراء هذا الاستثمار

3-فترة الاسترداد: يقوم هذا الأسلوب على أساس أن جدوى المشروع الاستثماري متعلق بطول الفترة الزمنية اللازمة لاسترداد رأس المال المستثمر في هذا المشروع، وبذلك فكلما قصرت هذه الفترة اعتبر هذا المشروع أكثر ربحا والعكس صحيح[30].

---

[29] د.ناصر دادي عدون، "تقنيات مراقبة التسيير- الرياضيات المالية"، دار المحمدية العامة، الجزائر،1997، ص 161.

[30] د.محمد مطر "إدارة الاستثمارات-الإطار النظري والتطبيقات العلمية"، مرجع سبق ذكره، ص 302.

مثـــال[31]: فيما يلي التدفقات النقدية المتوقعة من مشروعين استثماريين (أ،ب) يتطلب كل منهما إنفاقا رأسماليا قدره 50 ألف دينار .

السنـــــة	مشـــــروع(أ)	مشـــــروع(ب)
1	25000	20000
2	25000	20000
3	10000	15000
4	-	10000
5	-	3000

أي المشروعين أكثر جدوى حسب أسلوب فترة الاسترداد؟

الحـــل: طول فترة الاسترداد للمشروع(أ) سنتان (02)، حيث أنه مع نهاية السنة الثانية يتم استرجاع 50000دج والذي يعادل تماما مبلغ الإنفاق الرأسمالي وهو 50000دينار .

أما المشروع (ب) فطول فترة الاسترداد تعادل سنتين و $\frac{2}{3}$ سنة، لأنه مع انقضاء الثلث الثاني من السنة الثالثة ستكون جملة التدفقات النقدية المحققة منه 50 ألف دينار، وبالتالي حسب أسلوب فترة الاسترداد يعد المشروع(أ) أكثر جدوى من المشروع(ب) .

III نماذج صفوف الانتظار و تطبيقها في تصميم نظام الخدمة:

III-1 مفهوم نظرية صفوف الانتظار:

تستخدم نظرية خطوط الانتظار على نطاق واسع في المنشآت الصناعية وخاصة في تخطيط ومراقبة العمليات الإنتاجية ،و أحد الاستخدامات الشائعة يتعلق بالمخازن ، حيث يلاحظ دائما أن العمال الذين يشتغلون في المصانع يقفون في صفوف طويلة أمام المخزن في انتظار تزويدهم بالطلبيات التي يطلبونها وبالرغم من أن مديرو المصنع يحاولون تخفيض المصروفات العامة إلا أن زيادة عدد الموظفين في المخزن سيؤدي إلى خفض التكاليف الكلية للإنتاج حيث سيؤدي ذلك إلى تشغيل العمال بدلا من إضاعة وقتهم بالوقوف في الصفوف.

كما عمدت بعض الشركات الصناعية إلى التغلب على مشكلة عطل الآلات وإصلاحها باستخدام نظرية صفوف الانتظار، والمشكلة تتعلق بعدد من الآلات تتعطل كل منها في أوقات مختلفة، والواقع أن الآلات التي تتعطل تكون صف انتظار للإصلاح المطلوب بواسطة عمال الصيانة، والمطلوب هو استخدام العدد من عمال الصيانة الذي يجعل مجموع تكاليف الخسارة في الإنتاج الناجمة عن تعطيل الآلات وتكاليف عمال

[31] د.محمد مطر "إدارة الاستثمارات-الإطار النظري والتطبيقات العلمية"، المرجع السابق، ص 302.

الصيانة أقل ما يمكن، وتوجد مجالات كثيرة لاستخدام نظرية صفوف الانتظار، والأمثلة التي ذكرناها كانت على سبيل المثال لا الحصر[32].

-تعريف نظرية صفوف الانتظار: يطلق على المعرفة أو الدراسة الخاصة بمعالجة مشكل خطوط الانتظار اسم نظرية صفوف الانتظار وهي عبارة عن نماذج رياضية من علم بحوث العمليات، وإحدى الأساليب الكمية التي تساعد القائمين باتخاذ القرار في اتخاذ قراراتهم ، تهدف هذه النظرية إلى دراسة وتحليل المواقف التي تتسم بنقاط اختناق أو تشكل صفوف الانتظار، ومن تم اتخاذ القرار المناسب بشأن تلك المواقف و من المظاهر التي يمكن ملاحظتها باستمرار في مصنع ما:

- الآلات والأجهزة المعطلة في ورشة إصلاح المعدات تشكل صف انتظار.
- السلع التي يجب أن تمر على آلة أو آلات معينة في مصنع تشكل صف انتظار.

-يعتبر عام 1909 الميلاد الحقيقي لنظرية الصفوف على يد المهندس الدنماركي A.K. Erlang والذي عالج مشكل الازدحام في مركز تبادل المكالمات الهاتفية، وبعد نهاية الحرب العالمية الثانية توسع استخدام هذا الأسلوب وشمل عددا من المجالات التي تتصف بوجود خطوط الانتظار[33].

وخط الانتظار هو عبارة عن جزء أو وحدة تنتظر خدمة معينة (آلات، سلع.....) والجهة التي تقدم الخدمة هذه الخدمة غير قادرة حاليا على تقديمها فإصلاح الآلات يستدعي انتظارها مشكلة صف بانتظار الخدمة (التصليح) وهذا الانتظار قد يؤدي إلى تعطيل العملية الإنتاجية ومن تم إلى تأخر وصول الطلبيات.

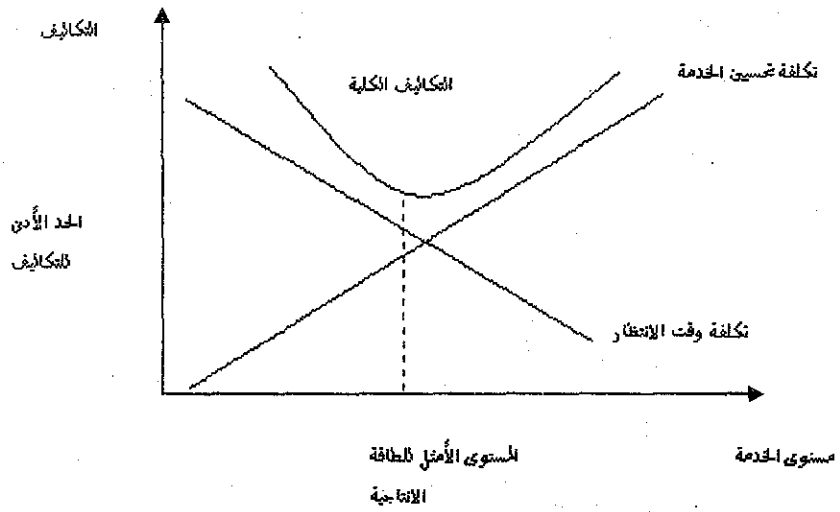
III-2 تكاليف خطوط الانتظار: من أجل حل المشكل المتعرض له مشكل خط الانتظار، يجب على متخذ القرار أن يدرك العلاقة بين التكاليف المرتبطة بتقديم الخدمة (بالطاقة) الجيدة للوحدات أو الأجزاء الناتجة عن زيادة محطات تقديم الخدمة، وتكاليف انتظار الوحدات لتلقي هذه الخدمة (التكاليف المترتبة عن انتظار العميل).

وعليه يجب أن يتم تحديد مستوى الخدمة أو الطاقة الإنتاجية المثلى والتي تؤدي إلى تخفيض التكاليف الكلية أي أقل كلفة انتظار وكذلك كلفة تقديم الخدمة.

---

[32] د. علي عبد السلام المعزاوي "بحوث العمليات في الإنتاج والتخزين والنقل" ، مرجع سبق ذكره ،ص 287.
[33] د. إبراهيم نائب ، أنعام باقية "بحوث العمليات، "خوارزميات وبرامج حاسوبية" ، مرجع سبق ذكره ، ص 330،329.

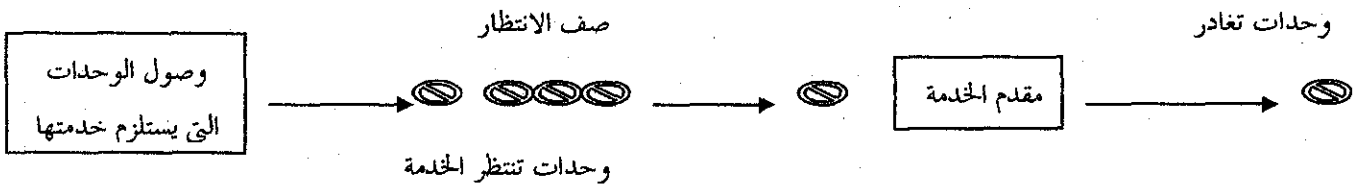
الشكل (3.3) تكاليف خطوط الانتظار.



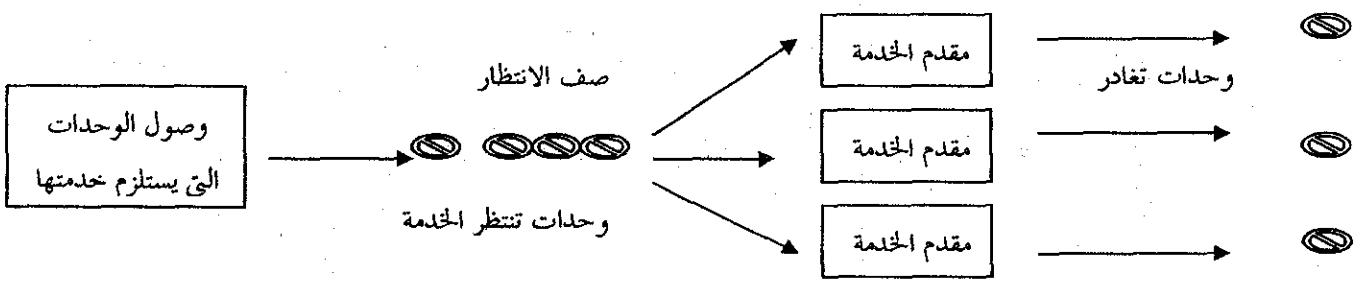
المصدر: د. نبيل محمد مرسي "التحليل الكمي في مجال الأعمال"، دار الجامعة الجديدة الإسكندرية، 2004، ص 281.

III-3 نظام صفوف الانتظار: نظام صفوف الانتظار هو عبارة عن عملية مستمرة لتقديم الخدمة لوحدات أو أجزاء يخرجون من محطة الخدمة ويأتي بدلا عنهم وحدات جدد وهذا الشكل متكرر ومستمر، ويمكن تمثيل هذه الأنظمة وخصائصها من خلال الشكل التالي:

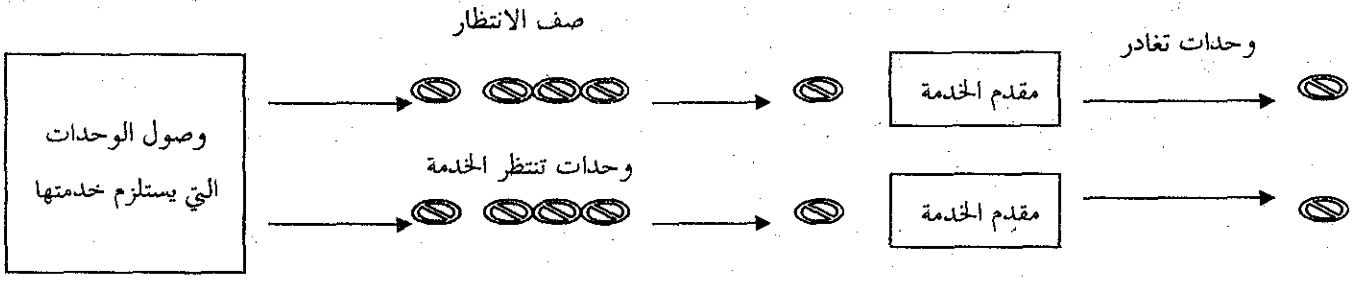
الشكل (4.3): أنظمة الخدمة.



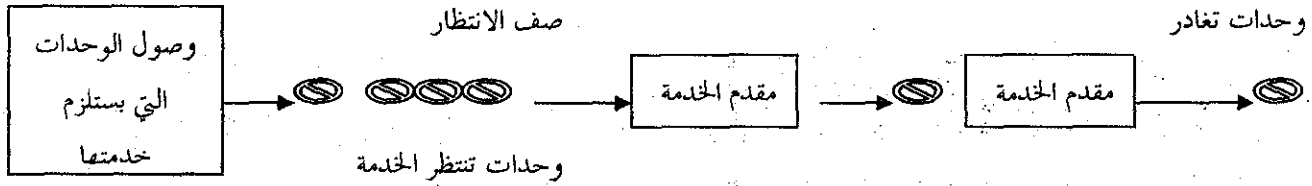
صف أحادي و مقدم خدمة أحادي



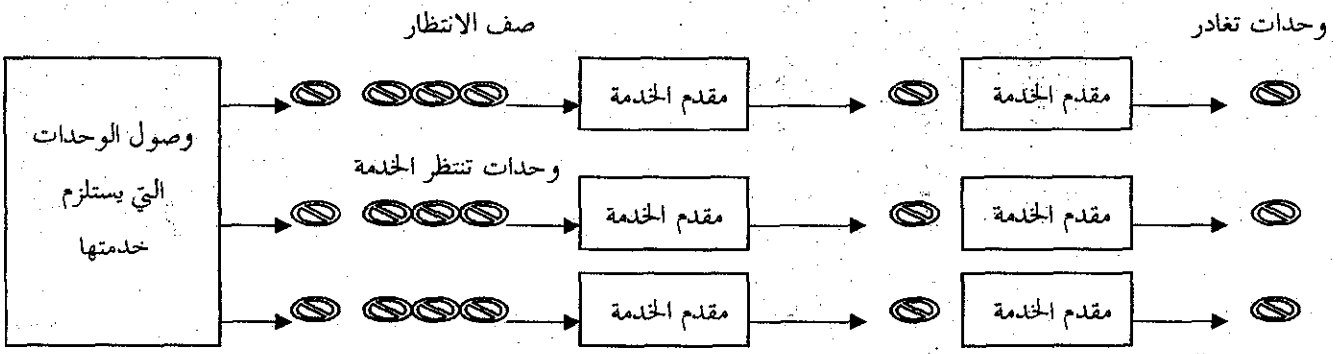
صف أحادي و ثلاث مقدمي الخدمة



صفوف متعددة و مقدمو الخدمة على التوازي



صف أحادي و مقدمو الخدمة على التوالي



صفوف متعددة و مقدمو الخدمة على التوالي

المصدر: د. محمد سالم الصفدي، "بحوث العمليات -تطبيق وخوارزميات"، دار وائل للنشر والطباعة، عمان، الطبعة الأولى، 1999، ص 368 .

III-4 معدلات الوصول و الخدمة:

1- معدل الوصول[34]: يعرف نمط الوصول بالفترة الزمنية بين وصول زبونين (وحدات)، فهي مسألة تدفق يمكن التعبير عنها بمعدلات وصول الزبائن أو الوحدات و يمكن أن يكون هذا النمط معروفا أو عشوائيا فإذا كان معروفا فإن معدله ثابت أما إذا كان عشوائيا فيمكن تقديره بتوزيع بواسون، ومن ثم فإن معدل الوصول يمكن تحديده باستخدام توزيع بواسون من خلال المعادلة التالية:

$$P_n = e^{-\lambda} \frac{\lambda^n}{n}$$

[34] د. محمد سالم الصفدي، "بحوث العمليات -تطبيق وخوارزميات"، مرجع سبق ذكره، ص 370.

حيث:

λ : يمثل متوسط وصول العملاء خلال فترة زمنية معينة.

n: عدد الوحدات التي تصل كل فترة .

2- معدل الخدمة: يعرف نمط الخدمة بالفترة الزمنية اللازمة لأحد مقدمي الخدمة للانتهاء من خدمة أحد العملاء والانتقال إلى آخر، وقد يكون هذا النمط ثابتا أو متغيرا يتبع التوزيع الاحتمالي الأسي السالب ويعرف بالصيغة التالية :

$$b(t) = \mu e^{-\mu t}$$

حيث:

t :الفترة الزمنية التي تستغرقها الوحدة الواحدة من طالبي الخدمة في تلقيها الخدمة.

μ :معدل أداء الخدمة، وهو عبارة عن متوسط قدرة المركز القائم بتلبية الخدمة خلال فترة زمنية معينة.

III-5 اتخاذ القرار باستخدام نماذج صفوف الانتظار: الهدف من دراستنا و استخدامنا لنماذج صفوف الانتظار هو الوصول إلى حل يضمن تدنية التكاليف الناتجة عن الانتظار إلى أقل ما يمكن بما فيها تكاليف الانتظار وتكاليف رفع مستوى النشاط الوظيفي للنظام، حيث أن تكاليف الانتظار هي عبارة عن الخسارة الناتجة عن بقاء الوحدات طالبي الخدمة في صف الانتظار و تكاليف رفع مستوى النشاط الوظيفي للنظام تكون إما عن طريق زيادة مراكز الخدمة أو زيادة سرعة أداء الخدمة, و عندئذ فإن مستوى الخدمة الأمثل يتحدد بشكل يكون فيه مجموع التكاليف لكلا المؤشرين في حدوده الدنيا مع الأخذ بعين الاعتبار أن جميع التكاليف يجب أن تأخذ لفترة زمنية واحدة (دقيقة، ساعة، يوم....)[35] .

وقبل التطرق إلى اتخاذ القرار باستخدام هذا الأسلوب نستعرض بعض المصطلحات الخاصة بهذه النماذج.

λ : معدل الوصول.

μ : معدل أداء الخدمة.

P : معامل الاستخدام ويشير إلى متوسط الفترة الزمنية التي يكون فيها النظام مشغولا خلال فترة زمنية معينة.

$$P = \frac{\lambda}{\mu}$$

L: متوسط عدد العملاء في النظام، وهو عبارة عن مجموعة من الوحدات تنتظر دورها لتلقي الخدمة مضافا إليها الذين دخلوا في مرحلة تلقي الخدمة.

---

[35] لمزيد من التفصيل حول كيفية تحديد عدد مراكز الخدمة يمكن الرجوع إلى المرجع:
P.Azolay, P.Dassonville « Recherche Opérationnelle de Gestion » Presse Universitaire de France,Paris 1976,P 93.

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

Lq: متوسط عدد العملاء في خط الانتظار وهو عبارة عن مجموعة من الوحدات التي تنتظر دورها لتلقي الخدمة.

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - 1)}$$

W : متوسط الزمن الذي يقضيه العميل في النظام ويمثل الزمن المتوقع الذي تقضيه الوحدة في خط الانتظار مع إضافة الزمن الذي تقضيه في تلقي الخدمة.

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

W_q: متوسط الزمن الذي يقضيه العميل في خط الانتظار و يمثل الزمن المتوقع الذي تقضيه الوحدة في خط الانتظار.

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

-اتخاذ قرار بتحديد سرعة أداء الخدمة المثلى μ[36]: تقتصر دراستنا على نموذج صف انتظار ذو قناة أو مركز خدمة واحد دو معدل وصول أو معدل أداء خدمة (سرعة الخدمة) μ ولتحديد قيمتها المثلي لدينا: التكاليف الكلية للنموذج:

$$T(\mu) = T_1\mu + T_2 L$$

T_1: تمثل التكلفة التي تصرف على زيادة μ وحدة واحدة خلال فترة زمنية واحدة.

T_2: تمثل تكلفة الانتظار في وحدة الزمن من أجل وحدة واحدة من طالبي الخدمة.

من اجل الحصول على قيمة μ نجعل المشتق الأول $T(\mu)$ بالنسبة لـ μ مساويًا للصفر:

$$T(\mu) = T_1\mu + T_2 \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)}$$

ونحصل على:

$$\mu = \lambda + \sqrt{\frac{T_2\lambda}{T_1}}$$

[36] د. إبراهيم نائب، أنعام باقية "بحوث العمليات، خوارزميات وبرامج حاسوبية"، مرجع سبق ذكره، ص 380.

من هذه العلاقة نجد أن قيمة μ المثلى تتعلق بقيمة λ معدل الوصول وحدات طالبي الخدمة إلى النظام.

مثال: يرغب أحد المستثمرين تحديد سرعة إنجاز البرامج المثلى على حاسوب إلكتروني كبير، فإذا كان عدد البرامج المنفذة على الحاسوب تخضع لقانون توزيع بواسون بمعدل 50 برنامج خلال فترة العمل اليومية، وقد أظهرت الخبرة الطويلة في هذا المجال أن فترة أداء الخدمة تخضع للتوزيع الأسي، وحسب تقييم المستثمر فإن التأخير في موعد تنفيذ كل برنامج على الحاسوب يكلف 10 دينار في اليوم، بالإضافة إلى تكاليف الخدمة (تقديم الخدمة) الشهرية تساوي إلى 100 دينار على أساس أنه يتم تنفيذ 48 برنامج في اليوم وأن عدد أيام العمل في الشهر الواحد يساوي إلى 22 يوم.

الحل:

$$\text{تكلفة تقديم الخدمة اليومية} = \frac{100}{48x22} = 0.094 \text{ دينار/ اليوم}$$

$T_1 = 0{,}094$ دينار/اليوم

$T_2 = 10$ دينار/ اليوم

$h = 50$ برنامج/اليوم

$$u = 50 + \sqrt{\frac{10X50}{0.094}} = 123 \text{ برنامج في اليوم}$$

IV تخطيط الطاقة:

1-IV ماهية الطاقة الإنتاجية وأنواعها:

1-تعريف الطاقة: يعرفها البروفسور Nicolae Mihai بأنها كمية الإنتاج التي يمكن الحصول عليها بالاستعمال الكامل للوسائل ومعدات الإنتاج في زمن معين وتحت ظروف عمل مثالية[37].

ويعرفها الدكتوران Elwood.B و Rakesh بأنها حدود إمكانية إنتاج وحدة منتجة خلال زمن معين التي يعبر عنها بعدد الوحدات المنتجة (عدد المخرجات) خلال وحدة زمنية[38].

[37] Nicolae MIHAI «Méthodes d'organisation de la production industrielle», Office des publications universitaires, Alger, 1984, P83.

و د. حسين عبد الله التميمي يعرف الطاقة على أنها أعلى كمية من المخرجات لنظام ما خلال فترة زمنية معينة[39].

ومن خلال ما سبق، يمكن القول أنه يقصد بالطاقة الإنتاجية هي الكمية القصوى المنتجة للنظام الإنتاجي خلال فترة زمنية معينة ويمكن التعبير عنها بالكميات (عدد الوحدات، أوزان،أحجام) حيث تقاس طاقة أحد المطاعم بعدد الوجبات المقدمة في اليوم، وطاقة مصنع للحديد بعدد أطنان الحديد في اليوم، ومصنع السيارات بعدد السيارات المنتجة في اليوم.

2-أنواعهـــا: تصنف الطاقة ضمن أنواع عديدة كالطاقة النظرية والتصميمية والمتاحة، والفعلية، والمستعملة، والآتي توضيح لهذه الأنواع[40]:

1. الطاقة النظرية: يقصد بها القدرة على الإنتاج (المخرجات الممكنة) بأقصى سرعة وبلا انقطاع خلال جميع أيام السنة، باستخدام الموارد البشرية والمادية والمالية والتكنولوجية المتاحة استخداما كاملا دون أي توقف لإجراء الصيانة الوقائية، أو أي توقف غير مخطط.

2.الطاقة القصوى: تمثل القدرة على الإنتاج خلال فترة زمنية محددة، وفقا لمواصفات عناصر الإنتاج، بافتراض توفر الظروف المثالية كالصيانة المنتظمة والقوى العاملة المدربة، وتوافر مستلزمات الإنتاج بالمواصفات المحددة.

3.الطاقة المتاحة: وهي القدرة على الإنتاج بمواصفات معنية خلال فترة زمنية مع الأخذ بالاعتبار جميع العوامل التي تحدد الطاقة القصوى، ومنها تغيب العمال وعطل المكائن وتأخر وصول المواد الأولية وفترات الصيانة، أو عدم كفاءة العمال، وغيرها من العوامل.

IV-2 تخطيط الطاقة: من خلال تخطيط الطاقة يمكن التركيز على دراسة الاستراتيجيات البديلة لمواجهة التقلبات الحاصلة في مستويات الطلب، كتغير في بعض الموارد مثلا تقليص حجم القوى العاملة من شأنه أن يؤدي إلى تقليص حجم الإنتاج لما يتماشى مع حجم الطلب، وبهذا فإن تخطيط الطاقة يتمثل في مجموعة الأنشطة التي تسمح بحل مشكلة الاستغلال الأمثل لموارد الإنتاج وهذا من أجل تلبية الاحتياجات وبأقل تكلفة ممكنة[41].

---

[38] Elwoods. Buffa ,Rakesh k.Sarin «Modern Production / Operations Management » Deja Cité,P548.

[39] د. حسين عبد الله التميمي "إدارة الإنتاج والعمليات- مدخل كمي" دار الفكر للطباعة الأردن ، الطبعة الأولى، 1997.ص 293.

[40] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ،مرجع سبق ذكره، ص 36.

[41] Jacques Erschler ,Bernard Grabot « Gestion de Production », Hermès Science Europe ltd ,Paris, 2001,P 80.

IV-4 القرارات المتعلقة بتخطيط الطاقة الإنتاجية: تتخذ العديد من القرارات والبدائل لحل مشكل الطاقة والمتعلقة بالطاقة الإنتاجية وهذا من أجل أن تكون الطاقة الإنتاجية المتاحة كافية وقادرة على تمكين المؤسسة من إشباع التغيرات المتوقعة في الطلب، وبالتالي على هذا الأساس يمكن تصنيف هذه القرارات حسب الأبعاد المتعلقة بالطلب كما يلي:

الجدول(2.3) القرارات المتعلقة بتخطيط الطاقة.

البعد المتعلق بالطلب	القـــرارات
الكمية	ما هي الطاقة الإنتاجية اللازم توفيرها لإنتاج هذه الكمية؟ عدد الآلات والعمال.....إلخ.
النوعية	ما نوع المكائن والآلات الواجب توافرها لكي تتمكن المؤسسة من إنتاج الكمية المطلوبة بالنوع المطلوب؟.
الوقت	متى يجب أن تكون الطاقة الإنتاجية متوفرة لإنتاج المنتجات بالكميات والنوعيات المطلوبة وجعلها متاحة في الوقت المناسب؟.
المكان	أين يجب أن يكون موقع المصنع أو الفرع؟

المصدر: د. سليمان خالد عبيدات "إدارة الإنتاج والعمليات" ،مركز طارق للخدمات الجامعية، عمان، الطبعة الأولى، 1997،ص 173 .

ويتم تقييم البدائل واختيار أنسبها باستخدام النماذج، يمكن توضيحها من خلال الجدول التالي[42]:

الجدول (3.3) النماذج المساعدة في مجال القرارات المتعلقة بالطاقة

القرار الإداري	النماذج والوسائل المستخدمة للتقدير، و التحليل والتخطيط
1- ما هو مستوى الطاقة المطلوبة؟	تقدير الطلب، اقتصاديات الإنتاج.
2- متى تغير الطاقة؟	التحليل التنافسي.
3- أين تغير الطاقة "أين يحدث التغيير"؟	تحليل تكاليف النقل واختيار الموقع.
4- ما هو شكل الطاقة الذي سيطور؟	التنبؤ التكنولوجي، تخطيط الإنتاج، التركيز على التفضيلات.
5- كيف يمكن تحقيق الخطة المتعلقة بالطاقة؟	الجدولة.

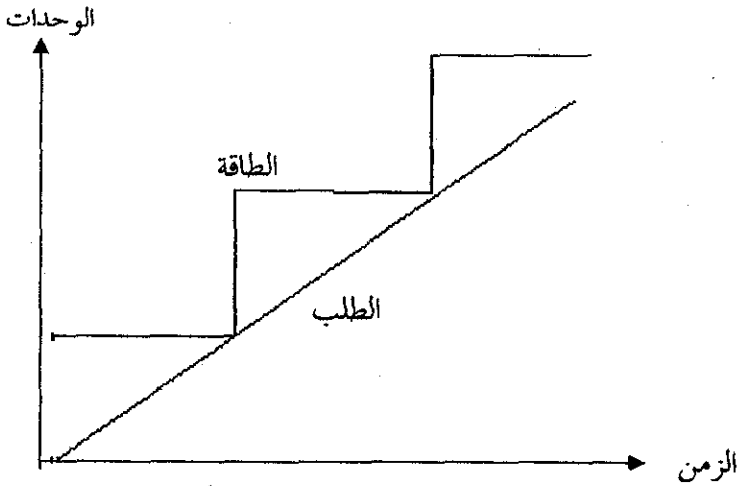
المصدر: د. سليمان خالد عبيدات "إدارة الإنتاج والعمليات" ،مركز طارق للخدمات الجامعية ، عمان ، الطبعة الأولى، 1997، ص 185.

[42] د. سليمان خالد عبيدات "إدارة الإنتاج والعمليات" ،مرجع سبق ذكره، ص175.

IV-4 استراتيجيات توسيع الطاقة: يعد قرار زيادة الطاقة وتوسيعها من القرارات التي تتسم بالمخاطرة، و هو لا يتعلق بمقدار الزيادة في الطاقة فقط، بل يتعلق بأسلوب تنفيذها، وهناك ثلاث استراتيجيات أساسية لتوسيع الطاقة، ترتبط بحالة الزيادة في الطلب [43].

1- إستراتيجية قيادة الطاقة للطلب: يتم التوسع في حجم الطاقة باقتراض زيادة الطلب المتوقع خلال الفترة القادمة وعلى هذا الأساس بناء طاقة تزيد على حجم الطلب منذ البداية، حيث يصبح بمقدور الشركة الصناعية استخدام هذا الفائض في تلبية احتياجات السوق غير المتوقعة، والناتجة عن طلبات الزبائن الجدد أو بسبب الزيادة في طلب الزبائن الحاليين وتعد هذه الإستراتيجية من الإستراتيجية الهجومية، التي تستخدم للقضاء على المنافسين، كذلك في الحصول بصفة سريعة على موقع في سوق معين أو التوسع السريع في الأسواق [44].

الشكل(5.3) إستراتيجية قيادة الطاقة.



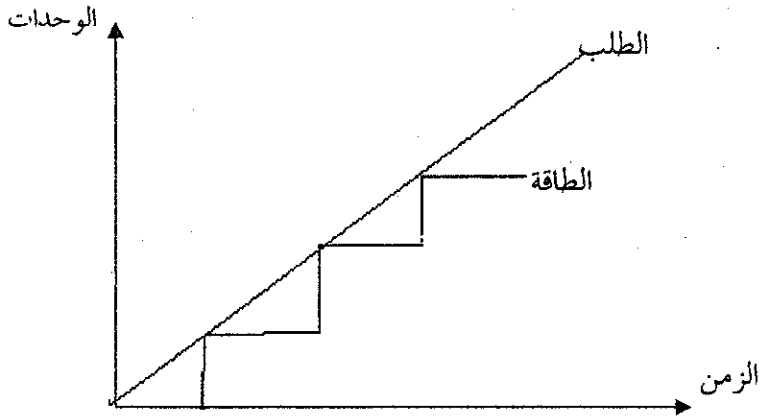
المصدر: د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي"، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، 2006.ص44.

2- إستراتيجية تأخر الطاقة: يتم بموجب هذه الإستراتيجية زيادة الطاقة بعد التأكد من حصول زيادة في الطلب، وهذه الإستراتيجية دفاعية والعائد منها قد يكون جيدا، إلا أن الشركة قد تفقد زبائنها بسبب الانتظار، يتم استخدام هذه الإستراتيجية في المنتوجات غالية الثمن أو ذات المنافسة الضعيفة، وتفترض أن الزبائن المفقودين سوف تستردهم الشركة من المنافسين عندما تزداد الطاقة.

---

[43] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي"، مرجع سبق ذكره، ص41.
[44] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ، مرجع سبق ذكره، ص44.

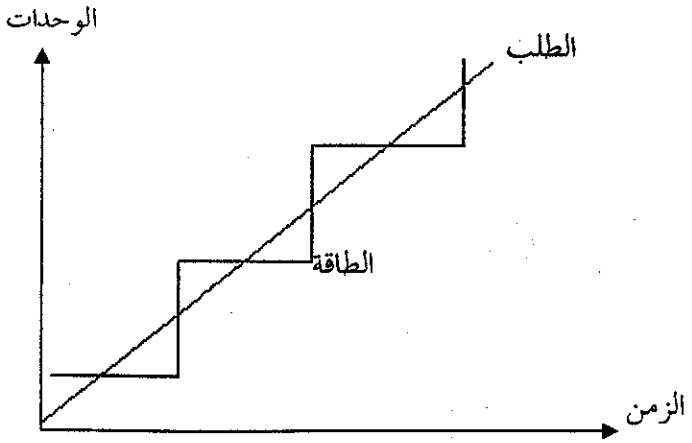
الشكل(6.3) إستراتيجية تأخر الطاقة.



المصدر: د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي"، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، 2006، ص46.

3- إستراتيجية الطاقة المتوسطة: وتعني توسيع الطاقة بشكل يتناسب مع الطلب المتوقع وتعد هذه الإستراتيجية من الاستراتيجيات المعتدلة إذ يعتقد المدراء أنهم قادرين على بيع جزء من نسبة المخرجات الإضافية على الأقل[45].

الشكل(7.3): إستراتيجية الطاقة المتوسطة.



المصدر: د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي"، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، 2006، ص46.

[45] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ، المرجع السابق ، ص 46.

IV-5 نماذج حل مشاكل الطاقة:

سبق الإشارة فيما سبق من هذا الجزء إلى بعض النماذج والأساليب المستخدمة في تقييم البدائل واختيار البديل الأفضل منها،و فيما يلي سنتناول نموذج دالة الإنتاج في تحديد حجم الإنتاج الأمثل.

1- دالة الإنتاج[46]: تمثل دالة الإنتاج في مفهومها النظري العلاقة الفنية بين كمية الناتج من ناحية و كميات عناصر الإنتاج المستخدمة من ناحية أخرى.

بطريقة أخرى هي تشير إلى الحد الأقصى من الإنتاج الذي يمكن الحصول عليه عند استخدام أي توليفة من عناصر الإنتاج، حيث أن استخدام هذه الأخيرة لا يتم بطريقة عشوائية، و إنما من خلال خطة يتم فيها تحديد عدد العمال، و كمية المواد الخام، و الآلات و المعدات و المستوى التكنولوجي اللازم، و كمية الإنتاج الممكن إنتاجه معبرا عنها بدالة الإنتاج، و منه يمكن كتابة دالة الإنتاج بالصيغة الرياضية التالية:

$$X = f(k, l, r, y)$$

حيث تدل:

X: حجم الناتج النهائي.

k: كمية عنصر رأس المال.

L: كمية عنصر العمل.

r: كمية عنصر الأرض.

y: كمية عنصر التنظيم.

فإذا افترضنا للتبسيط أن هناك عنصري إنتاج فقط هما العمل و رأس المال فإن دالة الإنتاج يمكن كتابتها في صورتها المبسطة كما يلي:

$$X = f(k, L)$$

و منه يمكن القول أن كل حجم إنتاج لا يمكن الحصول عليه باستخدام عدد من التوليفات المختلفة من عناصر الإنتاج لتوضيح أكثر نأخذ المثال التالي:

---

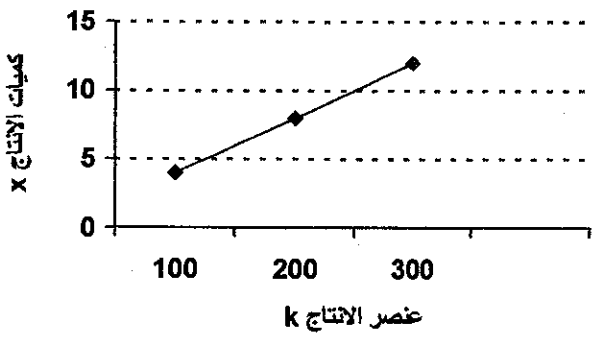
[46] د.عبد القادر محمد عبد القادر عطية، "التحليل الاقتصادي الجزئي بين النظرية و التطبيق"، مرجع سبق ذكره، ص 168.

مثال[47]:

مستوى الإنتاج	توليفة الإنتاج(أ)		توليفة الإنتاج(ب)		توليفة الإنتاج(جـ)	
	K	L	K	L	K	L
X_1=100	4	1	2	2	1	3
X_2=200	8	2	4	4	2	6
X_3=300	12	3	6	6	3	9

من خلال الجدول يمكن تمثيل دالة الإنتاج الممثلة للمستويات المختلفة للإنتاج التي يمكن الحصول عليها باستخدام كميات مختلفة من عناصر الإنتاج K و L ، توليفة الإنتاج (أ).

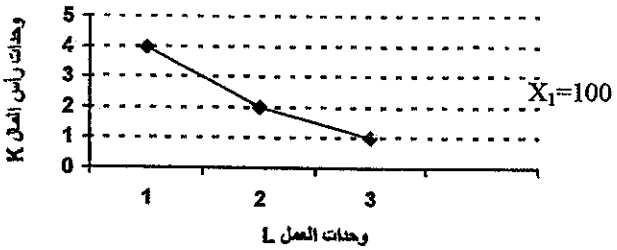
الشكل(8,3) دالة الانتاج



المصدر:د.عبد القادر محمد عبد القادر عطية، "التحليل الاقتصادي الجزئي بين النظرية و التطبيق"، الدار الجامعية، الإسكندرية، 1998، ص 169.

تعبر دالة الإنتاج عن العلاقة بين حجم الإنتاج و الكميات المستخدمة من عناصر الإنتاج، من ناحية أخرى يمكن التعبير عن التوليفات المختلفة لعناصر الإنتاج و التي تستخدم في إنتاج مستوى معين، في ما يسمى بمنحنى الناتج المتساوي.

الشكل(9,3) منحنى الناتج المتساوي



[47] د.عبد القادر محمد عبد القادر عطية، "التحليل الاقتصادي الجزئي بين النظرية و التطبيق"، المرجع السابق، ص 169.

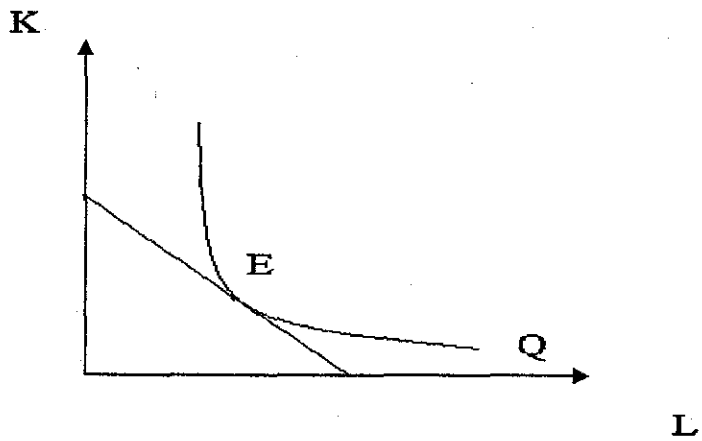
المصدر: د.عبد القادر محمد عبد القادر عطية، "التحليل الاقتصادي الجزئي بين النظرية و التطبيق"، الدار الجامعية، الإسكندرية، 1998، ص 174.

يمثل منحنى الناتج المتساوي معدل الإحلال الفني و هو المعدل الذي يتم على أساسه إحلال وحدات من عنصر ما محل وحدات من عنصر آخر مع الاحتفاظ بنفس مستوى الناتج، حيث[48]:

$$\text{معدل الإحلال الفني} = \frac{\text{التغير في كمية رأس المال } \Delta K}{\text{التغير في كمية العمل } \Delta L}$$

-نقطة توازن المنتج[49]: المنتج باعتباره عقلاني فهو يبحث عن النقطة التي تمكنه من الإنتاج بأقل كلفة، فهو يتمتع بميزانية يجب أن ينفقها من أجل الحصول على عناصر الإنتاج، و هي النقطة الناتجة عن تقاطع بين منحنى الناتج المتساوي و خط ميزانيته (خط التكلفة) الذي يمكن تمثيلها بيانيا كما يلي:

الشكل(10.3) نقطة توازن المنتج



المصدر: د.يعقوب سليمان ، حسن الصعيدي ، خالد راغب الخطيب، محمود ابراهيم نور، مصطفى حسن سليمان،"مبادىء الاقتصاد الجزئي"، دار الميسرة، عمان، الطبعة الأولى، 1999، ص 238.

و عند النقطة E يتساوى ميل خط التكلفة المتكافئ مع ميل منحنى الناتج المتساوي و هذا الوضع لتوازن المنتج يتمثل بالمعادلة التالية:

$$\frac{\Delta K}{\Delta L} = \frac{P_K}{P_L}$$

k: كمية عنصر رأس المال.

P_K: سعر وحدة من رأس المال.

---

[48] د.عبد القادر محمد عبد القادر عطية، "التحليل الاقتصادي الجزئي بين النظرية و التطبيق"، المرجع السابق، ص 174.

[49] د.يعقوب سليمان ، حسن الصعيدي ، خالد راغب الخطيب ، محمود ابراهيم نور ، مصطفى حسن سليمان ،"مبادىء الاقتصاد الجزئي"، دار الميسرة ، عمان ، الطبعة الأولى، 1999، ص 239،238. .

L: كمية عنصر العمل.

P_L: سعر وحدة من العمل.

مثال[50]: لصناعة نوع معين من الثلاجات، يلزم استخدام متغيرين هما الألمنيوم و الصلب جنبا إلى جنب مع مستخدمات أخرى ثابتة و على فرض أنه يمكن إحلال الألمنيوم و الصلب محل كل منهما الآخر في العملية الإنتاجية، الجدول التالي يصور التوافيق المختلفة من الألمنيوم و الصلب التي يمكن أن تنتج 200 ثلاجة شهريا.

ألمنيوم (طن)	الصلب (طن)	المعدل الحدي للإحلال
0	10	-
1	6	4
2	3	3
3	1	2
4	1/4	0.75

إذا علمت أن سعر الطن من الألمنيوم هو 600 دينار، و سعر الطن من الصلب هو 300 دينار.

المطلوب: ما هو التوفيق الأمثل من الألمنيوم و الصلب الذي سيسمح للمنشأة بإنتاج 200 ثلاجة شهريا بأقل تكلفة ممكنة ؟

الحل:

ألمنيوم (طن)	الصلب (طن)	المعدل الحدي للإحلال	نسبة سعر الألمنيوم إلى سعر الصلب
0	10	-	2
1	6	4	2
2	3	3	2
3	1	2	2
4	1	0.75	2

التوفيق الأمثل هو 3 طن ألمنيوم ،1طن صلب حيث أنه عندئذ يكون معدل الإحلال الفني مساويا لنسبة أسعار المستخدمين الإنتاجيين.

V اختيار الموقع:

[50] د.يعقوب سليمان ، حسن الصعيدي ، خالد راغب الخطيب ، محمود ابراهيم نور ، مصطفى حسن سليمان ،"مبادىء الاقتصاد الجزئي"، المرجع السابق، ص246.

كافة المنظمات سواء تلك القائمة فعلا أو الجديدة منها ،تواجه مشكل اختيار الموقع المناسب، فبالنسبة للمنظمات القائمة فعلا قد تحتاج إلى إجراء توسعات نتيجة زيادة الطلب على منتجاتها، والتي لا يمكن تلبيتها من خلال التوسع في الموقع الحالي، كذلك تزداد أهمية هذا القرار أيضا من خلال انخفاض الطلب على منتجات الشركة و الاستمرار في ذلك مما يتطلب البحث عن موقع آخر مناسب، كذلك تظهر الحاجة إلى دلك عند محدودية الطاقات الإنتاجية ،أو نفادها أو حدوث تغيرات في الأسواق أو في تكاليف آداء العمال، و ظهور مواقع بديلة أخرى أقل تكلفة وأكثر ملائمة لنشاط المؤسسة، وقرار اختيار موقع المصنع من القرارات التي لا يمكن التراجع فيها ،إذ أن ذلك يترتب عليه أعباء ثقيلة، مما يستوجب معه اختيار الموقع المناسب وفقا للأسس العلمية لما في ذلك من أثر ايجابي على إجمالي الكلف لاسيما كلف النقل إذا تمثل 25% من سعر بيع المنتوجات.

V-1 المؤسسة واختيار الموقع : إن قرار اختيار الموقع بالنسبة للمؤسسة هو العملية التي يتم بمقتضاها تحديد الموقع أو المكان الجغرافي لقيام نشاطات المؤسسة[51].

وتقوم المؤسسة بهذا الإجراء لتلبية الطلب على منتجاتها لما أن الهدف الأساسي لغالب المؤسسات الصناعية هو تحقيق أقصى ما يمكن من الأرباح والتي تتحقق عن طريق تلبية متطلبات الزبائن من خلال منتجاتها ، فزيادة الطلب على منتجاتها مع محدودية الطاقات الإنتاجية فهذا يؤدي بالتأكيد إلى البحث عن موقع أو مواقع أخرى مناسبة لإجراء التوسعات المطلوبة والتي من خلالها يمكن تلبية هذا الطلب ،كذلك في حالة انخفاض الطلب واستمراره في ذلك على منتجات الشركة، يتطلب إعادة النظر بالموقع الحالي والبحث عن موقع آخر لزيادة الطلب على منتجاتها،كذلك من العوامل التي تدفع الشركة الصناعية للتفكير بضرورة تغيير الموقع الحالي التغيرات الحاصلة في التشريعات المتعلقة بالاستثمار والضريبة والتي تكون في غير صالحها،كذالك كل ما يتعلق بجانب العمال والذي يحقق عبء على المؤسسة،كالخدمات المقدمة للعمال، كذلك التغيرات الحاصلة في تكاليف النقل، المواد الخام، الاتصالات، ارتفاع حدة المنافسة في السوق كل هذا قد يؤدي بالمؤسسة الصناعية إلى إعادة تغير موقعها.

V-2 العوامل المؤثرة في اختيار موقع المشروع الصناعي: الاختيار الجيد لموقع المصنع، من أهم مقومات نجاح أي منظمة لما له من تأثير على العمليات الإنتاجية وعلى حياة المشروع على المدى الطويل وبذلك فإن اختيار موقع المشروع لا بد و أن يكون مدروسا، و يتأثر هذا القرار بالعديد من العوامل و الخصائص البيئية

[51]Larry Ritzmam ,Lee Krajewski « Management des Opérations- Principes et Applications » ,Deja Cité, P 213.

للموقع التي تؤثر على قدرة المشروع في التمكن من بلوغه للميزة التنافسية في الأسواق، وفيما يلي عرض مختصر لأهم العوامل المؤثرة في اختيار موقع المشروع الصناعي[52]:

1- عوامل الإنتاج ومدى توفرها: تشمل مستلزمات الإنتاج الرئيسية وهي المواد الأولية وضرورة توفرها بكميات كافية حسب متطلبات المشروع خاصة بالنسبة للمنشآت التي تعتمد في صناعتها على المواد الأولية بشكل أساسي، وفي حالة عدم توفرها يجب مراعاة تكاليف النقل المرتبطة بنقل المواد الأولية باعتبار تكاليف النقل تمثل نسبة 25% من سعر بيع المنتج، وفي هذه الحالة تحاول إختيار الموقع الأقرب من مصدر المواد الخام، وبهذا يمكن تخفيض تكاليف نقل المواد الخام إلى المصنع .

2- توفر الأيدي العاملة: تعتبر وفرة اليد العاملة من أهم العوامل التي تؤثر في توطن الصناعة ، خاصة هذا بالنسبة للمؤسسات الصناعية التي تعتمد على نسبة كبيرة من العمالة، حيث تركز هذه الأخيرة على انخفاض الأجور أو إمكانية دفع أجور منخفضة للعاملين من أجل تخفيض تكاليف الإنتاج بما أنها تشكل جزاءا مهما من تكاليف الإنتاج، أيضا ترتكز على مستوى التعليم و المهارات التي يكتسبها العمال، إنتاجية العمال، مدى وجود النقابات العمالية [53].

3- القرب من الأسواق: يعد الطلب على منتجات المؤسسات عاملا أساسيا لنجاحها، فإذا توفرت كل الظروف المناسبة للإنتاج و لم تستطع المنشأة تصريف منتجاتها فمن غير الممكن الاستمرار في نشاطها ويتأثر الطلب بجملة من العوامل منها حجم السكان والمستوى المعيشي لهم ، والقرب من الأسواق المحلية والخارجية وتوفر شبكة النقل السريعة ذات الكلف المنخفضة .

و بهذا يجب أن تعطى الشركات الصناعية اهتماما خاصا لعامل القرب من الأسواق عند اختيار الموقع وبصفة خاصة المصانع التي يكون منتوجها له قابلية للتلف مع مرور الوقت وكبير الحجم مع الوزن إذ يتطلب ذلك تكاليف نقل باهظة .

4-مصادر الطاقة والمياه: تعتمد معظم الصناعات على مصدر معين للطاقة بنسبة كبيرة تتطلبها عملياتها التصنيعية و بالتالي فإن اختيار موقع المشروع الصناعي الذي يقوم بهذه العمليات التصنيعية يفضل أن يكون بالقرب من مصدر هذه الطاقة ،أي أن عامل القرب من مصادر الطاقة يعتبر عامل مهم في اختيار الموقع كذلك هو الحال في حالة الحاجة إلى كمية كبيرة من المياه في تصنيع منتوج معين .

---

[52] د. محمد توفيق ماضي، "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل اتخاذ القرارات"، مرجع سبق ذكره، ص 97-98.

[53] Larry Ritzmam ,Lee Krajewski « Management des Opérations- Principes et Applications » ,Deja Cité,P 214.

5-درجة التشجيع الحكومي وسياسة الدولة: تتمثل هذه العوامل في موقف و ردود أفعال الدولة اتجاه الملكية الخاصة للمصانع ، وقوانين الضرائب وقوانين الاستثمارات ،حيث يعتبر الإعفاء الجمركي لمستلزمات الإنتاج و المحفزات الممنوحة للمستثمرين بمثابة محفزات من شأنها تشجيع إقامة المشاريع الصناعية في أماكن دون غيرها كذلك يجب أخذ بعين الاعتبار قوانين السيطرة على التلوث[54].

6-المنافسة: تقوم المنظمات الصناعية بتقديم السلع إلى الأسواق لإشباع حاجات المستهلكين بنسبة أكبر للحصول على أكبر حصة سوقية، وتستخدم للوصول إلى ذلك أسبقيات متنوعة منها تخفيض التكاليف، الجودة الأفضل، المرونة وغيرها من الأسبقيات ولذلك فإن المنظمات وقبل اختيارها للموقع عليها أن تعرف مستوى المنافسة في السوق ،وهل يمكن لها أن تحصل على حصة سوقية تمكنها من البقاء و الاستمرار في السوق [55].

عوامل أخرى: إضافة إلى العوامل التي تم ذكرها سابقا ،يوجد عدة عوامل قد يكون لها تأثير على قرار اختيار الموقع الصناعي، منها طبيعة المناخ السائد، إذ أن الظروف المناخية قد تؤثر على نشاط القوى العاملة كأن تكون سببا في كثرة أمراض العاملين كذلك درجة توفر طرق الموصلات والاتصال، الظروف السائدة من حيث الحروب والخوف، اللااستقرار، درجة توافر الخدمات الحكومية كالأمن و المطافئ والمستشفيات .

V-3 اختيار الموقع الأمثل باستخدام أسلوب النقل[56]: بعدما تعرضنا لأهم العوامل التي قد تؤثر في موقع المشروع يمكننا الآن الانتقال إلى أهم الأساليب المستخدمة في تقييم و المفاضلة بين المواقع المقترحة المختلفة واختيار أفضلها.

وتعتبر معيار الكلفة أهم المعايير للتقييم، حيث الهدف من ذلك هو اختيار الموقع الذي تصاحبه أقل التكاليف، وهذا يتضمن كلفة الطاقة، التوزيع، الضرائب، يضاف إلى ذلك الكلف غير المباشرة والتي يصعب قياسها ككلفة فقدان العملاء بسبب انخفاض الاستجابة لطلبات الزبائن لبعد الموقع عنهم والتكاليف المصاحبة لتدريب العمال ، المناخ ويعتبر أسلوب النقل من أهم الأساليب المستخدمة في ذلك .

-أسلوب النقل:

تعريفه : يطلق أسلوب النقل على طريقة تستعمل لحل مشاكل النقل ويعتبر هذا الأسلوب أحد الأساليب المهمة للبرمجة الخطية ، التي تساعد في عملية اتخاذ القرار تهدف إلى تحديد أفضل أسلوب للنقل من المصانع (

---

[54] د. حسين عبد الله التميمي "إدارة الإنتاج والعمليات- مدخل كمي" ، مرجع سبق ذكره ، ص 69.
[55] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ، مرجع سبق ذكره ، ص 53.
[56] د. حسين عبد الله التميمي "إدارة الإنتاج والعمليات- مدخل كمي" ، مرجع سبق ذكره ، ص 71.

مصادر توريد) إلى مراكز التوزيع (نقاط الوصول)، أو الأسواق من أجل تقليل تكاليف النقل ،وذلك بطريقة تضمن من جهة إلى أن كل منطقة إنتاجية توزع إنتاجها ومن جهة أخرى تلبية حاجات المراكز.

يرجع اكتشاف هذه الطريقة إلى العالم F.LHitchcock سنة 1941 في كتابه The distribution of product From several sources to nunerous localisies وبعده بستة سنوات تناول هذا الأسلوب من طرف T.C Koopmans في كتابه Optimum Utilization of the transportation systeme .

وفي سنة 1953 تم تطوير طريقتي القفز على الحجر Stepping stone وطريقة Modi من طرف Charnes and W.W Cooper.[57]

– **صياغة مشكل النقل:** إن مشكل النقل عادة تعطى على شكل مناطق إنتاجية عددهاm ومراكز توزيع عددها n، إضافة إلى تكلفة النقل من منطقة إنتاجية i إلى مركز التوزيع j للوحدة الواحدة من السلع C_{ij} و X_{ij} تمثل الكمية التي يمكن نقلها من المنطقة i إلى المركز j.

و أن Ai تمثل الطاقة الإنتاجية للمنطقة i وأن Bj تمثل الطاقة الاستيعابية للمركز j.

وتصبح المشكلة إيجاد قيم X_{ij} حيث :n ... 1,2 =j , m ... 1,2 =i التي تؤدي إلى تدنية تكاليف النقل إلى أقل ما يمكن حسب الدالة[58] :

$$MINz = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} C_{ij}X_{ij}$$

حسب القيود:

1-قيد عدد الوحدات المنتجة (العرض) $\sum_{i=1}^{m} x_{ij} \le A_i$

2-قيد عدد الوحدات الطلب $\sum_{j=1}^{n} x_{ij} \le B_j$

3-قيد عدم السلبية $x_{ij} \ge 0$

يعتمد حل هذا المشكل إتباع الخطوات التالية:

1- **إيجاد الحل المبدئي:** يكون التوصل إلى الحل المبدئي الأولي بأحد الطرق الثلاثة التالية[59]:

-طريقة الركن الشمالي الغربي .

-طريقة أقل النفقات.

---

[57] Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative Analysis for Management» , ,Deja Cité, P409.

[58] إبراهيم أحمد مخلوف " التحليل الكمي في الإدارة " ، مرجع سبق ذكره ، ص 141.

[59] لمزيد من التفصيل عن هذه الطرق يمكن الرجوع للمرجع: د.إبراهيم أحمد مخلوف " التحليل الكمي في الإدارة " ، مرجع سبق ذكره ، ص 141.

-طريقة فوجل

كل من هذه الطرق يعطينا حل مبدئي (تكاليف مبدئية) نستند إليها للوصول إلى حلول متتابعة إلى أن تصل إلى الحل الأمثل[60].

2-**اختبار أمثلية الحل المبدئي وإيجاد الحل الأمثل** : خلالها يتم اختبار الحل المبدئي المتحصل عليه في المرحلة السابقة فيما إذا كان يمكن تحسينه وإيجاد حل أحسن ،وفي ذلك يوجد عدة طرق منها طريقة الحجر المتنقل Stepping stone وطريقة التوزيع المعدل modi وطريقة المؤشرات .

مثال[61]: تمتلك إحدى الشركات الصناعية مصنعين في مدينتي أ و ب وتقوم بتوزيع منتجاتها في ثلاثة مراكز تسويق رئيسية هي ج ، د ، هـ وفيما يلي البيانات الخاصة بطاقة مصانعها الرئيسية واحتياجات مراكز التوزيع الثلاث وتكلفة نقل الوحدة من كل مصنع إلى كل مركز توزيع.

	جـ	د	هـ	
أ	6	10	17	30
ب	8	12	14	20
الطلب	25	10	40	50 75

و بسبب وجود عجز في الوفاء بالطلب تفكر الشركة في إنشاء مصنع آخر ومن المقترح أن يكون هذا المصنع، إما في الموقع (و) أو في الموقع (ن).

فإذا كانت تكلفة نقل الوحدة من هذين الموقعين المقترحين إلى مراكز التوزيع الثلاث على النحو التالي:

إلى الموقع / من الموقع	جـ	د	هـ
و	10	8	15
ن	12	13	5

-فما هو أفضل المواقع المقترحة ؟.

[60] د. حسن علي مشرقي "نظرية القرارات الإدارية – مدخل كمي في الإدارة"، ، مرجع سبق ذكره ، ص 184.
[61] د. محمد توفيق ماضي، "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل اتخاذ القرارات"، مرجع سبق ذكره، ص 125-123.

الحل : يتم معالجة المشكلة المطروحة على أنها مسألتين مختلفتين في المسألة الأولى يتم فيها اعتبار أن الموقع(و) أو المصنع (و) مصنع قائم يجب التصل إلى خطة النقل المثلي ذات أقل تكلفة ونفس الشيء بالنسبة للمسألة الأخرى باعتبار الموقع الثاني (ن) أو المصنع (ن)، ثم بعد ذلك يتم مقارنة التكلفتين واختيار البديل الذي يقلل التكاليف إلى أقل حد ممكن.

-**الموقع (و)**: بإتباع طريقة الركن الشمالي الغربي يكون الحل المبدئي كالتالي:

الحل المبدئي:

	جـ	د	هـ	الطاقة
أ	6	10	17	30
	25	5		
ب	8	12	14	20
		5	15	
و	10	8	15	25
			25	
الطلب	25	10	40	75 / 75

- **تحسين الحل المبدئي** : بإتباع طريقة السير على الحجر المتنقل في تقييم الخلايا الفارغة.

(أ ، هـ) = + 17 − 10 + 12 − 14 = 0

(ب ، جـ) = + 8 − 6 + 10 − 12 = 0

(و ، جـ) = + 10 − 15 + 14 − 12 + 6 − 10 = + 1

(و ، د) = + 8 − 12 + 14 − 15 = − 5

من خلال تقييم الخلايا الفارغة وجدنا أن هناك قيمة سالبة في نتيجة التقييم ،ويعني هذا أن هذا ليس بالحل الأمثل، إذ يمكن تخفيض التكلفة بـ 5 و.ن عند نقل وحدة واحدة من و إلى د.

و لتحسين الحل يتم اختيار أقل القيم في الخلايا الركنية السالبة على المسار الذي استخدم في تقييم الخلية والتي تكون 5 وحدات مع تعديل باقي المسار بنفس القيمة على النحو التالي:

	جـ	د	هـ	الطاقة
أ	6	10	17	30
	25	5		
ب	8	12	14	20
			20	
و	10	8	15	25
		5	20	
الطلب	25	10	40	75

-تقييم الخلايا الفارغة:

(ب ، جـ) = + 8 − 6 + 10 − 8 + 15 − 14 = + 2

(و ، جـ) = + 10 − 6 + 8 − 10 = + 6

(ب ، د) = + 12 − 14 + 15 − 8 = + 5

(أ ، هـ) = + 17 − 15 + 8 − 10 = 0

نتيجة تقييم الخلايا الفارغة كلها موجبة ،وبالتالي فإن الحل الحالي هو الحل الأمثل والذي يحقق تكلفة قدرها:

و.ن $C = 25 \times 6 + 5 \times 10 + 20 \times 14 + 5 \times 8 + 20 \times 15 = 970$

-الموقع ن:

	جـ	د	هـ	الطاقة
أ	6	10	17	30
	25	5		
ب	8	12	14	20
		5	15	
و	12	13	5	25
			25	
الطلب	25	10	40	75

وبتقييم الحل المبدئي بقصد اختيار مثالية الحل، وجدنا أن كل القيم موجبة وبالتالي فإن الحل الحالي يكون هو الحل الأمثل وتكون تكلفته :

$$C = 25 \times 6 + 5 \times 10 + 5 \times 12 + 15 \times 14 + 25 \times 5$$

$$C = 595 \quad \text{و.ن}$$

بمقارنة الحل الأمثل في كل من البديلين يتضح أن الموقع المفضل هو الموقع (و) الذي يحقق أقل تكلفة.

ملاحظة: يمكن اعتماد نفس الأسلوب "أسلوب النقل" في اختيار موقع المشروع اعتمادا على عوامل والتي لها تأثير في تكلفة الإنتاج ويكون ذلك عن طريق إضافة تكلفة إنتاج الوحدة في موقع معين إلى تكلفة النقل للوحدة المتعلقة بالموقع[62].

VI الترتيب الداخلي:

VI-1 مفهوم الترتيب الداخلي و الحاجة إليه:

1-قرار الترتيب الداخلي: إن قرار تحديد الترتيب الداخلي للمصنع يتضمن تحديد خط سير المواد الأولية منذ دخولها لخط الإنتاج إلى أن تصبح منتوجا جاهزا، وبذلك يعرف الترتيب الداخلي لموقع على أنه تحديد وترتيب محطات العمل، ومراكز الإنتاج لتحقيق أفضل النتائج[63].

محطات العمل: ويقصد بمحطات العمل مجموعة من العناصر أو العوامل تستغل مساحة من المساحة الكلية للمصنع، تتمثل هذه العوامل في مجموعة عمال، آلات...الخ.

مراكز الإنتاج: يقصد بمركز الإنتاج عدد من محطات التشغيل، واحد أو أكثر[64].

2-الحاجة إلى تخطيط الترتيب الداخلي[65]: تظهر الحاجة إلى قرارات إعادة الترتيب الداخلي في الحالات التالية:

1-توسيع أو تقليص الأقسام الحالية: نتيجة زيادة الطلب على أحد منتجات الشركة قد تلجأ الشركة إلى إضافة بعض التسهيلات لأحد الأقسام، نصب آلات جديدة للوفاء بهذا الطلب،مما يؤدي بها إلى إعادة النظر في الترتيب الحالي الداخلي وكذلك في حالة انخفاض الطلب .

2-بسبب التغيير الحاصل في مواصفات منتجات الشركة قد تقتضي الضرورة نقل أحد الأقسام حسب متطلبات عمليات التشغيل.

---

[62] د. محمد توفيق ماضي، "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل اتخاذ القرارات"، مرجع سبق ذكره، ص120-127.

[63] Larry Ritzmam ,Lee Krajewski « Management des Opérations- Principes et Applications » ,Deja Cité ,p 227.

[64] د. علي الشرقاوي "إدارة النشاط الإنتاجي في المشروعات الصناعية"، مرجع سبق ذكره، ص 134.

[65] د. حسين عبد الله التميمي "إدارة الإنتاج والعمليات- مدخل كمي" ، مرجع سبق ذكره، ص 104.

3-استبدال أو إضافة معدات جديدة: نتيجة للتطور التكنولوجي قد تحتاج الشركة إلى استبدال المكائن، بمكائن جديدة أو نتيجة لتقادمها وهذا ما يستلزم إعادة النظر في الترتيب الحالي وتغييره بما يتلاءم مع المكائن الجديدة.

VI-2 أهداف الترتيب الداخلي: يؤدي الترتيب الداخلي المناسب للمصنع إلى تحقيق أعلى كفاءة إنتاجية من خلال الآتي:

1-تخفيض كلف النقل و المناولة: يساعد الترتيب الداخلي المناسب على مرور المواد و الأجزاء بسرعة خلال أقسام الإنتاج، وبذلك تقل كلف المناولة و التخزين.

2- تقليل المساحات المطلوبة: يؤدي الترتيب الفعال إلى تقليص المساحة المطلوبة للعمليات الصناعية المختلفة.

3-تقليص زمن (وقت) الإنتاج: إن التدفق المنظم للمواد داخل خطوط الإنتاج يقلل من زمن الدورة التشغيلية، وبذلك ترتفع الإنتاجية.

4-سهولة انتقال العاملين: يساعد الترتيب الداخلي للمصنع على سهولة انتقال العاملين بين أقسام الإنتاج والخدمات كما يحافظ على سلامتهم.

VI-3 العوامل المؤثرة في الترتيب الداخلي للمصنع: يتأثر متخذ قرار الترتيب الداخلي بمجموعة من العوامل أهمها[66]:

1-نوع التكنولوجيا وطبيعة عمليات الإنتاج.

2-مواصفات السلع المنتجة.

3-حجم أو معدل الإنتاج.

4-مستوى الجودة المطلوبة.

5-نوع نظام الإنتاج .

6-مساحة وشكل الفضاءات المتاحة .

7-معدات المناولة والنقل الداخلي.

بالإضافة إلى بعض العوامل الأخرى، كنوعية الأراضي، عوامل جيولوجية، عوامل مناخية درجة الحرارة على سبيل المثال، عوامل متعلقة بقنوات صرف المياه كالصناعات التي تستعمل المياه بكثرة أو تكثر فضلاتها تحتاج إلى ترتيب داخلي خاص[67].

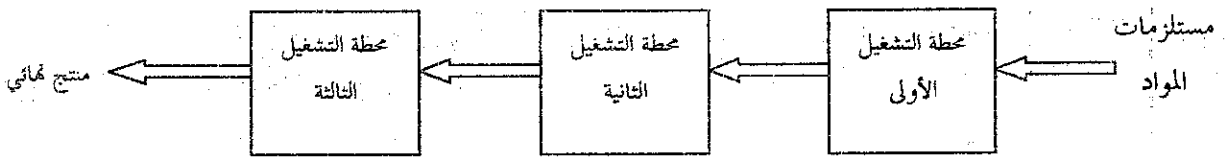
---

[66] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ، مرجع سبق ذكره، ص 69.

VI-4 الأنواع الأساسية للترتيب الداخلي: هناك أربعة أنواع شائعة في الترتيب الداخلي للمصنع، وهي الترتيب الداخلي على أساس المنتج، الترتيب الداخلي على أساس العمليات، على أساس الموقع الثابت وتوليفة الترتيب الداخلي ولكل نوع من هذه الأنواع خصائص معينة، كما يتمتع بتحقيق مزايا وبطبيعة الحال له مساوئ، وفيما يلي سوف نتناول بشكل مختصر هذه الأنواع:

1-الترتيب الداخلي على أساس المنتج[68]: يسمى أيضا بأسلوب خط الإنتاج، ويلاءم الترتيب على أساس المنتج، مصانع الإنتاج المستمر التي تقوم بإنتاج سلعة واحدة أو عدد محدود من المنتجات بكميات كبيرة كما هو الحال في مصانع السيارات حيث يتم ترتيب وسائل الإنتاج وفق تتابع عمليات الإنتاج المطلوبة لتصنيع المنتج ،يتم خلاله تدفق المواد الأولية من بداية خط الإنتاج إلى نهايته لتشكل في النهاية منتوج تام الصنع، حسب ما يوضحه الشكل التالي:

الشكل(11.3) الترتيب على أساس المنتج



المصدر: د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات – مدخل اتخاذ القرارات"، الدار الجامعية، الإسكندرية، ص218.

و لا يشترط أن يتم إدخال كل مستلزمات المواد في أول الخط الإنتاجي وإنما يتم إدخالها حسب احتياجات النظام[69]، كما يستلزم هذا النوع من الترتيب تحقيق التوازن بين المحطات الإنتاجية تجنبا لظاهرتي الاختناق والوقت الضائع، أي الاستغلال الأمثل للطاقات المتاحة ويستخدم في الحالات التالية[70]:

-إنتاج سلعة واحدة أو عدة سلع نمطية.

-الإنتاج بكميات كبيرة .

-إمكانية تحقيق توازن خطوط الإنتاج.

- قلة الحاجة للمعدات المتخصصة .

- الحاجة للمناولة المستمرة للمواد بوسائل آلية .

---

[67] P.Nicolae Mihai « Méthodes d'Organisation de la Production Industrielle »,Deja Cité, P 22.

[68] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ،مرجع سبق ذكره، ص 69.

[69] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل اتخاذ القرارات"، مرجع سبق ذكره، ص 219.

[70] د. محمد العزاوي "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي" ،مرجع سبق ذكره، ص 70.

-عدم استخدام الماكنة لأكثر من عملية.

كما يحقق هذا الترتيب المزايا التالية:

- تخفيض كلف مناولة المواد .
- تخفيض تكلفة الاحتفاظ بالمخزون من المواد نصف مصنعة .
- تخفيض الوقت الكلي للإنتاج .
- تبسيط الرقابة على عمليات الإنتاج .
- الحاجة إلى مساحة أقل للعملية الإنتاجية .

كما يحقق أيضا المساوئ الآتية[71]:

- الحاجة إلى خط إنتاجي جديد عند استغلالها للخط الإنتاجي الحالي مما يترتب عند ذلك تكاليف أخرى
- عدم المرونة في استغلال طاقة الخط لإنتاج منتج آخر.
- أي عطل أو توقف لأي آلة في الخط الإنتاجي ينجم عنه توقف كامل الخط الإنتاجي
- إن أي تغيير في تصميم لأي جزء من أجزاء المنتج، يؤدي إلى إجراء تغييرات، أو إعادة النظر في ترتيب المكائن ووسائل الإنتاج[72] .

2-الترتيب على أساس العملية: يستخدم هذا النوع من التنظيم في المصانع التي تعتمد إستراتيجيات الإنتاج حسب الطلب، ويتم فيه تجميع عمليات الإنتاج المتشابهة في أقسام متخصصة، تحتوي على نوع معين من المكائن المتشابهة يتناسب هذا النوع من التنظيم مع المصانع التي تنتج أنواع متعددة من المنتجات بكميات صغيرة، وفقا للمواصفات التي يحددها الزبون.

يستخدم هذا النوع من الترتيب في الحالات التالية:

1-إنتاج تشكيلة واسعة من السلع

2-الإنتاج بموجب الطلبات الخاصة

3-التكرار الضروري لاستخدام الآلية.

ويحقق هذا الترتيب المزايا الآتية:

1-استخدام نفس الآلة لإنتاج طلبيتين أو أكثر مما يؤدي إلى عدم تكليف المؤسسة لإعادة تجهيز نفس المعدات.

---

[71] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل اتخاذ القرارات"، مرجع سبق ذكره، ص 221.

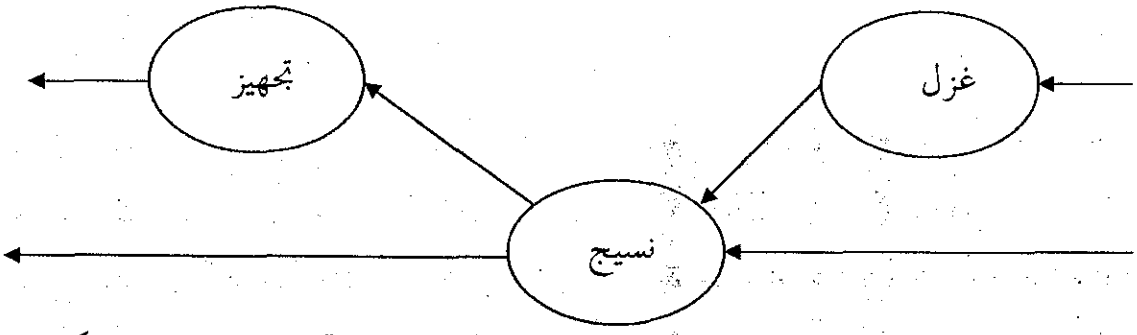
[72] د. عبد الستار محمد العلي "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي "، مرجع سبق ذكره، ص 192.

2- رفع كفاءة استخدام المكائن والمعدات .

3- تحقيق مستوى أفضل من الإشراف على العمليات الإنتاجية.

4- عدم توقف التشغيل في الأقسام الأخرى من جراء توقف أحداهما بشكل مباشرة كما في حالة خط الإنتاج.

الشكل(12.3) الترتيب على أساس العملية في أحد شركات الغزل و النسيج.



المصدر: د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات – مدخل اتخاذ القرارات"، الدار الجامعية، الإسكندرية، ص223.

كما يمتاز بالعيوب التالية[73]:

- وجود قدر كبير من المخزون المواد نصف المصنعة، المتواجدة بين مراحل الإنتاج المختلفة.
- الحاجة إلى رقابة وإشراف دقيق [74].
- الحاجة إلى مهارة عالية في تشغيل المكائن و الآلات .
- عدم إمكانية استخدام أساليب المناولة الميكانيكية مما يؤدي إلى ارتفاع تكاليف النقل.

ونظرا لاختلاف شكل التدفق الذي يأخذ إنتاج كل أمر إنتاجي و ارتفاع تكلفة نقل المواد والمستلزمات بين المواقع والأقسام الإنتاجية، فإن المشكلة المتعرض لها في هذا الترتيب تتمثل في البحث عن كيفية تحديد أفضل المواقع والأقسام المختلفة لما يضمن تخفيض تكلفة التدفق بين الأقسام إلى أقل ما يمكن وسوف يتم تناول هذه المشكلة في جزء لاحق.

---

[73] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل اتخاذ القرارات"، مرجع سبق ذكره، ص 225.

[74] د. عبد الستار محمد العلي "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي "، مرجع سبق ذكره، ص 112.

3-الترتيب على أساس الموقع الثابت: هذا النوع من الترتيب يعتمد على خلاف النوعين السابقين من جهة على عدم ثبات المكائن والمعدات المستخدمة في الإنتاج وكذلك على عدم نقل المنتوج لإجراء عملية التصنيع عليه من قسم إلى آخر وإنما يتم إحضار الآلات والعدد والمعدات اللازمة للقيام بالعملية الإنتاجية كما في صناعة السفن، والأعمال الهندسية المدنية، ومن خصائص هذا النوع أنه يطبق في الحالة التي يكون فيها عدد الوحدات المطلوبة صغيرة (وحدة) وذو مواصفات خاصة، مما يتطلب في ذلك استعمال مهارات متخصصة.

و نظرا لعدم وجود تدفق وضرورة الحاجة إلى إنجاز أكثر من نشاط في نفس الموقع الإنتاجي، فإن المشكلة الرئيسية تمكن في تحديد الكيفية التي يتم بها تنسيق الأنشطة بما يضمن تقليل وقت إنجاز المشروع إلى أدنى ما يمكن بتكلفة ملائمة، ولتحقيق ذلك تستخدم عدة أساليب تعرف بأساليب تحليل الشبكات Pert، Cpm .

4-توليفة الترتيب الداخلي: من أجل تحقيق عدة مزايا وبشكل يلاءم العملية الإنتاجية، يمكن إتباع أكثر من نوع من الترتيب الداخلي في شكل توليفة ترتيب على أساس المنتج، ترتيب على أساس العملية، على أساس الموقع الثابت، فكثير من شركات إنتاج الأجهزة والمعدات التي تستخدم الترتيب على أساس المنتج ويكون لديها ورش للصيانة ترتيبها الداخلي على أساس العملية، وصيانة الأجهزة الثقيلة تكون على أساس الموقع الثابت[75].

5-الأشكال الحديثة للترتيب الداخلي: من أجل التغلب على عيوب الأنواع السابقة للترتيب الداخلي وتحقيق العديد من المزايا ظهرت أشكال حديثة لنظم الترتيب الداخلي كانت أهمها:

نظام خلية التصنيع(تكنولوجيا المجموعات)،نظم التصنيع المرنة ،حيث يعتمد نظام خلية التصنيع على تجميع الآلات فيما يسمى بالخلية ويكون أساس هذا التجميع أن تكون مجموعة الآلات في الخلية لازمة للقيام بعمليات إنتاجية متشابهة لإنتاج مجموعة متشابهة من الأصناف يطلق عليها عائلة الجزء .

ويمكن القول أن هذا النوع من الترتيب يحقق المزايا التالية :

-سرعة التدفق بين العمليات .

-انخفاض عبئ مناولة المواد لوجود تدفق ثابت .

-انخفاض مخزون تحت التشغيل إلى أقل حد ممكن.

---

[75] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل اتخاذ القرارات"، مرجع سبق ذكره، ص 227.

أما نظم التصنيع المرنة فهي تأخذ نفس شكل الترتيب الداخلي على أساس نظام خلية التصنيع مع استخدام الكمبيوتر في القيام بعملية الإشراف والتحكم في العملية الإنتاجية، كما أن انتقال المواد وتدفقها يكون بشكل أوتوماتيكي ،بالإضافة إلى احتمال وجود إنسان آلي في العمليات الإنتاجية،وتتميز هذه النظم بإمكانية إنتاج أنواع مختلفة من المنتجات المتشابهة وذلك عن طريق إعادة برمجة وحدات التحكم حسب مواصفات السلع الواجب إتباعها،كذلك بانخفاض نسبي في وقت إعادة تجهيز الآلات وخطوط الإنتاج عند تغيير مواصفات الطلبيات كذلك مع ضمان مستوى مستقر من الجودة ،نظرا لعدم تدخل العامل البشري[76].

VI-5 النماذج المستخدمة في ترتيب المصنع: هناك العديد من النماذج التي يمكن استخدامها لترتيب المصنع، و لكن تختلف حسب الأسلوب المتبع في الترتيب على أساس المنتج، على أساس العمليات.

1-النماذج المستخدمة في ترتيب المصنع على أساس المنتج: بما أنه هناك تتابع محدد للعمليات الإنتاجية اللازمة لإنتاج المنتج في شكل خط إنتاجي، كما سبق الذكر، وبالتالي فإن القائم بعملية التصميم يسعى إلى تفادي الاختناق وظاهرة الطاقات العاطلة وتصميم خط إنتاجي يضمن تحقيق التوازن بين المحطات[77].

يتوقف تصميم خط الإنتاج على طاقة الخط المرغوبة والتي يمكن التعبير عنها في شكل معدل الإنتاج خلال فترة زمنية محددة،وعلى الأنشطة والمهام الواجب القيام بها لإنتاج المنتج،كذلك على الوقت اللازم لكل عملية والشكل الفني لتتابع هذه العمليات،والهدف من عملية التصميم هو تخصيص العمليات على عدد يتم تحديده من محطات التشغيل بشكل يضمن تخفيض درجة العطل في الطاقات على الخط إلى أقل ما يمكن.

ويمكن استخدام مفهوم الدورة في تحديد معدل إنتاج الخط من خلال العلاقة التالية:

$$P_r = \frac{1}{T_c}$$

P_r : معدل الإنتاج.

T_c: زمن الدورة.

المقصود بزمن الدورة هو مقدار الزمن المطلوب لإنتاج الوحدة الواحدة في المحطة الواحدة من خط الانتاج، أما زمن دورة النظام هو أقصى زمن للدورة بين كل محطات التشغيل، بمعنى هو الزمن المستغرق أو الفاصل بين كل وحدة منتجة و الوحدة التابعة لها [78].

---

[76] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات ـ مدخل اتخاذ القرارات"، مرجع سبق ذكره، ص 260.

[77] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات ـ مدخل اتخاذ القرارات"، المرجع السابق ، ص 222.

وللوصول إلى خط إنتاجي متوازن نقوم بالخطوات التالية :

-تحديد الأنشطة المختلفة.

-تحديد الأولويات (الأسبقية) بين هذه الأنشطة .

-حساب الحد الأدنى لمحطات العمل .

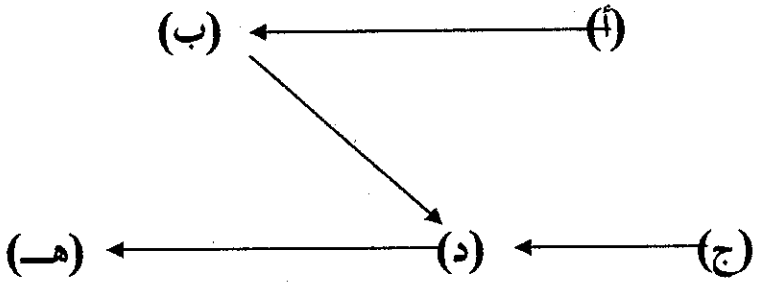
-استخدام أحد الطرق أو النماذج لتعيين وتقسيم الأنشطة على محطات العمل.

-حساب الكفاءة و الفعالية للخط .

-التطلع إلى تحسين الحل إن أمكن.

1-تحديد تتابع الأنشطة (الأسبقية): تعتمد خطوط الإنتاج في هذا النمط من الترتيب الداخلي على أساس الأسبقية في تنفيذ العمليات التي تصف الكيفية التي يتم بموجبها أداء كل وظيفة على خط الإنتاج النهائي، ويتم تمثيلها في شكل شبكة، تسمى بخريطة التتابع، وهي أداة تستخدم في مجال توازن الخط لإظهار عناصر المهام ومتطلبات تسلسلها، ويوضع الشكل التالي خريطة تتابع لمجموعة بسيطة من المهام:

الشكل(13.3) خريطة تتابع لمجموعة بسيطة من المهام.



المصدر: د. نبيل محمد مرسي "إستراتيجية الإنتاج والعمليات- مدخل استراتيجي"، دار الجامعة، الإسكندرية، الطبعة الأولى، 2004، ص 178.

توضح الخريطة المهام الأولى من اليمين والمهام الأخيرة في اليسار، لذا ينبغي الانتهاء من المهمة (أ) قبل البدء في المهمة (ب)، والمهام (ب)(جـ) يجب الانتهاء منها قبل البدء في المهمة (د)، وأن المهمة(د) ينبغي الانتهاء منها قبل البدء في المهمة الأخيرة(هـ).

2-تحديد الحد الأدنى لمحطات العمل :

ويمكن تحديده بالعلاقة التالية:

[78] د. عبد الستار محمد العلي "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي "، مرجع سبق ذكره، ص 205.

$$N = \frac{\sum_{j=1}^{m} Ti}{Tc}$$

N: الحد الأدنى لمحطات العمل .

T_i: الزمن الكلي اللازم (مجموع الأنشطة) لإنتاج وحدة.

T_c: زمن الدورة.

M: العدد الفعلي للمحطات.

3-استخدام قاعدة أطول وقت لازم لإنجاز العملية لتعيين الأنشطة على محطات العمل[79].

-تخصيص الواجبات (تعيينها) على محطات العمل على أساس أطول وقت لازم، حيث تبدأ بالواجب الذي يحتاج لأطول وقت مع مراعاة مبدأ الأولوية.

-مراعاة الوقت المتبقي من وقت محطة العمل وذلك بعد تعيين الواجب السابق ذكره للمحطة.

-تحديد فيما إذا كان هناك واجبات أخرى يمكن إنجازها في محطة العمل هذه، فإذا كان هناك أي واجب مؤهل فيجب تعيينه ومع مراعاة مبدأ الأولوية ، أما إدا كان من غير الممكن تعيين واجبات أخرى لمحطة العمل ، فنعود للخطوات الأولى، ونضيف محطة عمل أخرى، وهكذا حتى ننتهي من تخصيص كل الأعمال على المحطات.

كما يجب الإشارة إلى وجود طرق أخرى تسعى إلى وجود التخصيص الأمثل للعناصر على محطات التشغيل أهمها، البرمجة الخطية، البرمجة الديناميكية .

4-احتساب كفاءة الخط[80]:

$$\text{كفاءة الخط الإنتاجي} = \frac{\text{المخرجات}}{\text{المدخلات}} = \frac{\text{الوقت اللازم لإنتاج الوحدة}}{\text{الوقت المستغرق في إنتاج وحدة}}$$

$$\text{كفاءة الخط الإنتاجي} = \frac{\text{مجموع وقت الأنشطة اللازمة}}{\text{عدد محطات التشغيل X زمن الدورة}}$$

بافتراض أن الخط يحقق 86 % كفاءة ، فهذا يعني وجود وقت عاطل في الدورة أي 20 % وقت عطل في كل وحدة منتجة (الدورة الواحدة يتم فيها إنتاج وحدة واحدة)[81].

---

[79] د. سليمان خالد عبيدات "إدارة الإنتاج والعمليات"، مرجع سبق ذكره، ص 309.

[80] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل اتخاذ القرارات"، مرجع سبق ذكره، ص 215.

مثـــال[82]:لإنتاج أحد السلع في أحد خطوط التجميع توفرت لدينا المعلومات التالية:

النشاط	الوقت اللازم بالثانية	النشاط السابق مباشرة
أ	60	-
ب	80	أ
جـ	30	أ
د	40	جـ
هـ	40	ب،د
و	50	أ
ز	100	و
ح	70	د، ز
ط	30	هـ،ح

إذا كانت الشركة ترغب في تصميم خط إنتاجي طاقته 160 وحدة/اليوم، أوجد عدد محطات التشغيل اللازمة و التخصيص المفضل للأنشطة عليها، أحسب كفاءة الخط الذي قمت بتصميمه.

الحـــل:

-الوقت اللازم لإنتاج وحدة = 500 ثانية

$$\text{زمن الدورة المرغوب} = \frac{\text{1 يوم}}{\text{معدل الإنتاج المرغوب}}$$

$$\text{زمن الدورة المرغوب} = \frac{60 \times 60 \times 8 \times 1}{160}$$

زمن الدورة المرغوب = 180 ثانية لكل وحدة

و يعني هذا أن أقصى وقت مخصص لأي محطة تشغيل على الخط يجب أن لا يتعدى 180 ثانية و الزيادة عن هذه القيمة يترتب عنها عدم إمكانية الخط تحقيق معدل الإنتاج المرغوب فيه.

---

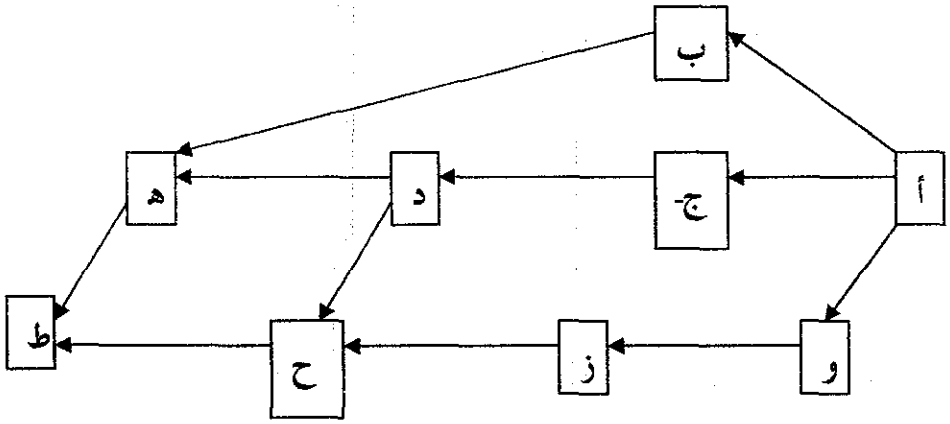
[81] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات ـ مدخل اتخاذ القرارات"، المرجع السابق، ص 232 ،233.

[82] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات ـ مدخل اتخاذ القرارات"، نفس المرجع السابق، ص 234.

-حساب الحد الأدنى النظري للمحطات:

$$\text{الحد الأدنى النظري} = \frac{500}{180} = 2.78$$

-التتابع الفني للأنشطة:



الآن يمكن البدء في عملية توزيع العناصر على محطات التشغيل على أساس استخدام قاعدة أن يتم تخصيص العنصر ذو الوقت الأكبر أولا طالما أن الوقت المتبقي و شرط التتابع يسمحان بذلك.

المحطات	العنصر الذي يخصص	وقت العنصر المخصص	الوقت المتبقي	ملاحظة
محطة التشغيل الأولى ز=180	أ	60	120	
	ب	80	40	
	جـ	30	10	عطل
محطة التشغيل الثانية ز=180	و	50	130	
	ز	100	30	عطل
محطة التشغيل الثالثة ز=180	ح	70	110	
	د	40	70	
	هـ	40	30	
	ط	30	0	لا يوجد عطل

-كفاءة الخط حسب التصميم الجديد:

$$\text{كفاءة الخط الإنتاجي} = \frac{\text{مجموع وقت الأنشطة اللازمة}}{\text{عدد محطات التشغيل X زمن الدورة}}$$

$$\text{كفاءة الخط الإنتاجي} = \frac{500}{180 \times 3} = \%92.6$$

2-النماذج المستعملة في الترتيب الداخلي أساس العمليات الإنتاجية: في حالة ترتيب المصنع على أساس العمليات الإنتاجية، فإن المصنع في الغالب ينتج أعداد كبيرة من المنتجات، وتمر هذه المنتجات بعمليات مختلفة، و هناك مواد أولية كثيرة وبالتالي تدفقات كثيرة عبر الأقسام، و الهدف من إيجاد التصميم والترتيب المناسب للمصنع على أساس العمليات تقليل التدفق غير الضروري بين الأقسام والدوائر المختلفة، وهنالك العديد من النماذج والتي يمكن استخدامها في هذه الحالة إلا أن النموذج الكمي المستخدم بشكل كبير في حالة الترتيب على أساس العمليات هو أسلوب الأحمال والمسافات، يأخذ بعين الاعتبار كل من الحركة بين الدوائر والأقسام المختلفة والمسافة المقطوعة، بهدف تقليل كلفة النقل وخاصة أن كلفة نقل الوحدات بين الأقسام ذات أهمية كبيرة في المنظمات الصناعية[83] .

- أسلوب الأحمال والمسافات: في المصانع يستعمل هذا الأسلوب في تحديد المواقع الملائمة للتجهيزات والأقسام بشكل يضمن تخفيض إجمالي تكلفة النقل إلى أقل حد ممكن، وبالتالي يمكن كتابة دالة الهدف بالشكل التالي:

$$Min \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} A_{ij} D_{ij} C_{ij} \quad / i \neq j$$

حيث أن:

D_{ij} :المسافة مابين المحطةi و المحطةj .

C_{ij}:كلفة الوحدة للمسافة المقطوعة من المحطة i إلى المحطةj.

A_{ij} : مستوى الفعالية من المحطة i إلى المحطةj (عدد الوحدات المنقولة).

n : عدد محطات العمل.

وحتى يمكن استخدام هذا التحليل يجب القيام بالخطوات التالية:

1-تقدير عدد الوحدات التي سوف يتم نقلها بين كل زوج من الأقسام خلال فترة زمنية.

[83] د. سليمان خالد عبيدات "إدارة الإنتاج والعمليات" ، مرجع سبق ذكره، ص 294.

2-تقدير قيمة المسافة بين مواقع الأقسام المقترحة .

3-تجريب كافة البدائل المختلفة لتخصيص الأقسام على المواقع وحساب تكلفة كل بديل.

4-اختيار أفضل تخصيص يقلل التكلفة الإجمالية إلى أقل حد ممكن، ولتوضيح أكثر نتناول المثال التالي:

مثال[84]:يتكون أحد المصانع من6 أقسام وقد أعطيت الترتيب الحالي وكذلك حجم التدفقات بين الأقسام المختلفة ، و تكلفة نقلها والمطلوب إيجاد ترتيب أفضل بناء على ما تقدم من معلومات.

-الترتيب الحالي:

3	2	1
6	5	4

-حجم التدفقات بين الأقسام الإنتاجية(بالوحدة):

من / الى	1	2	3	4	5	6
1	-	150	110	300	150	140
2	-	-	120	50	70	80
3	-	-	-	120	90	100
4	-	-	-	-	80	60
5	-	-	-	-	-	70
6	-	-	-	-	-	-

بافتراض أن تكلفة نقل الوحدة الواحدة بين القسمين المتجاورين هي وحدة نقدية واحدة، وبإضافة وحدة نقدية أخرى مرورا بقسم آخر للوصول إلى القسم المعين، و بذلك تكون إجمالي تكلفة النقل للترتيب الحالي كما يلي:

[84] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل اتخاذ القرارات"، الدار الجامعية، ص 241.

عادة ما توجد في الحياة العملية عند القيام بعملية الترتيب، وفي هذه الحالة غالبا ما يستخدم الكمبيوتر والبرامج الجاهزة في القيام بهذه العملية ومن البرامج الجاهزة المستخدمة في هذا الغرض ALDEP، CRAFT، CORELAP[85].

[85] د. محمد توفيق ماضي " إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل اتخاذ القرارات"، مرجع سبق ذكره، ص 253.

خاتمة الفصل:

تعتمد القرارات الإستراتيجية بصفة كبيرة على التنبؤ بالطلب ، تحديد الاستراتيجيات المثلى للمؤسسة ، تحديد المستوى التكنولوجي ، اختيار الموقع الجغرافي ، و غيرها من القرارات و ذلك لأنها تعتمد هذه القرارات بشكل كبير على التغيرات في الطلب من حيث الكم و الشكل و النوع و الوقت.

و تستعمل لاتخاذ القرارات الإستراتيجية عدة نماذج كمية، أكثرها شيوعا نظرية المباريات، نماذج تحليل الاستثمار، البرمجة الخطية، دالة الإنتاج.

و رغم ما تؤديه هذه النماذج إلا أنها تعاني من عدة نقائص و ذلك أنها لا تأخذ بعين الاعتبار جميع المتغيرات المحيطة ، و من بين الصعوبات التي تواجه تطبيق هذه النماذج أن البيانات التي تعتمد عليها تكون في الغالب غير دقيقة، و هذا لتقديرها على المدى البعيد، وارتباطها بصفة كبيرة بالمحيط الخارجي.

الفصل الرابع

نماذج كمية لاتخاذ

بعض قرارات تسيير الانتاج

في المؤسسة مؤسسة مطاحن الساورة-

مقدمة الفصل:

من خلال ما عرض في الجانب النظري ، لمختلف الأساليب و النماذج الكمية لتسيير الإنتاج، و الأساليب المتبعة في اتخاذ قرارات لتسيير الإنتاج ، و أهميتها في تحقيق أهداف إدارة الإنتاج بشكل خاص، و تقديم المنتجات المطلوبة وفقا للمواصفات المقررة و بالكمية و في المواعيد المحددة و ضمن حدود التكلفة.

ومن اجل إثبات فعالية هذه النماذج قمنا بعرض بعض النماذج الكمية و كيفية تحقيقها و استخدامها في اتخاذ قرارات تسيير إنتاجها في إحدى المؤسسات الجزائرية و هذا بالاستعانة بأحد البرامج الحاسوبية STORM، و كان تطبيق هذه النماذج داخل مؤسسة ERIAD الساورة، و وقع اختيارنا على هذه المؤسسة باعتبارها أكبر مؤسسة وطنية على مستوى الجنوب الغربي، و أيضا لأهمية منتوجها بالنسبة لسكان المنطقة .

من خلال الدراسة التطبيقية حاولنا اتخاذ بعض القرارات المتعلقة بتسيير الإنتاج باستخدام نماذج كمية ، في القرارات التشغيلية، التخطيط الإجمالي، مراقبة جودة مدخلات و مخرجات العملية الإنتاجية.

أما القرارات الإستراتيجية فتمثلت في قرار اختيار مواقع المخازن الرئيسية و الفرعية للوحدة، و محاولة وضع ترتيب داخلي جديد أكثر كفاءة.

I-معلومات عن مطاحن الساورة:

I-1 تقديم الوحدة:

مؤسسة الرياض هي شركة مساهمة تتشكل من خمس مديريات منفصلة على بعضها البعض، وهي: رياض سطيف، قسنطينة، رياض الجزائر، رياض تيارت، ورياض سيدي بلعباس.

تضم مديرية رياض سيدي بلعباس عدة وحدات منها، وحدة بشار، وحدة وهران، و وحدة أولاد ميمون، وحدة تلمسان، وحدة مغنية، وحدة سعيدة، وحدة معسكر.

تم إنشاء وحدة بشار سنة 1976، حيث كانت في بداية الأمر عبارة عن وحدة تجارية لتوزيع كل من الدقيق، السميد والعجائن على مستوى جميع ولايات الجنوب الغربي.

وفي عام 1977 بدأ في إنجاز مشروع المطحنة، انطلقت بممارسة نشاطها سنة 1983، وبالتحديد في شهر أكتوبر.

حيث في سنة 1998 وضمن إطار إعادة الهيكلة أصبحت الوحدة تتمتع بنوع من الاستقلالية عن المديرية وتم تغيير اسم المؤسسة وأصبحت تحمل اسم شركة "مطاحن الساورة"، وهي ما بين وحدتين هما:

- وحدة الإنتاج والتسويق بشـــار
- وحدة متشعبة أدرار

وهذا ما سمح لهذه الوحدة بالظهور وممارسة نشاطها بأكمل وجه وتطوير فعاليتها من أجل منافسة الشركات الأخرى، خاصة وأن الشركة على وشك الخوصصة وما تفرضه هذه الأخيرة من قيود خاصة على ميدان العمل[1].

تختص وحدة الساورة بشار بإنتاج نوعين من المنتوجات، الدقيق، و السميد و التي تعتبر مهمة لسكان المنطقة، والمواد الأولية التي تدخل في صناعة المنتوج نوعين من القمح، القمح اللين والذي يخصص لإنتاج الدقيق ، والقمح الصلب يخصص لإنتاج السميد.

تقوم المؤسسة بجلب المادة الأولية والمتمثلة في القمح من مؤسسة الخضر و الحبوب الجافة والتي تبعد عنها بمسافة 10 كم.

تبلغ الطاقة الإنتاجية للوحدة بـــ 1500 قنطار/اليوم من إنتاج الدقيق و 768 قنطار/اليوم من إنتاج السميد، تشتمل الوحدة على مخازن تقدر طاقة تخزينها بـــ 113750 قنطار من المادة الأولية ومخازن تقدر

[1] من وثائق إدارة الشركة.

طاقتها بـــ7000 قنطار من منتوج السميد و 7200 قنطار من منتوج الدقيق، كما تشتمل أيضا على 11 موقعا أو مخزن للتوزيع طاقتها التخزينية تقدر بـــ 128110 قنطار.

يبلغ الرأس المال الاجتماعي للوحدة بـــ 000 000 90 دج، أما رقم أعمالها فقد بلغ خلال السنوات الثلاثة الماضية:

جدول(1.4) رقم أعمال الوحدة خلال السنوات الثلاث الأخيرة.

السنة	رقم الأعمال (10^6 د.ج)
2003	618
2004	728
2005	820

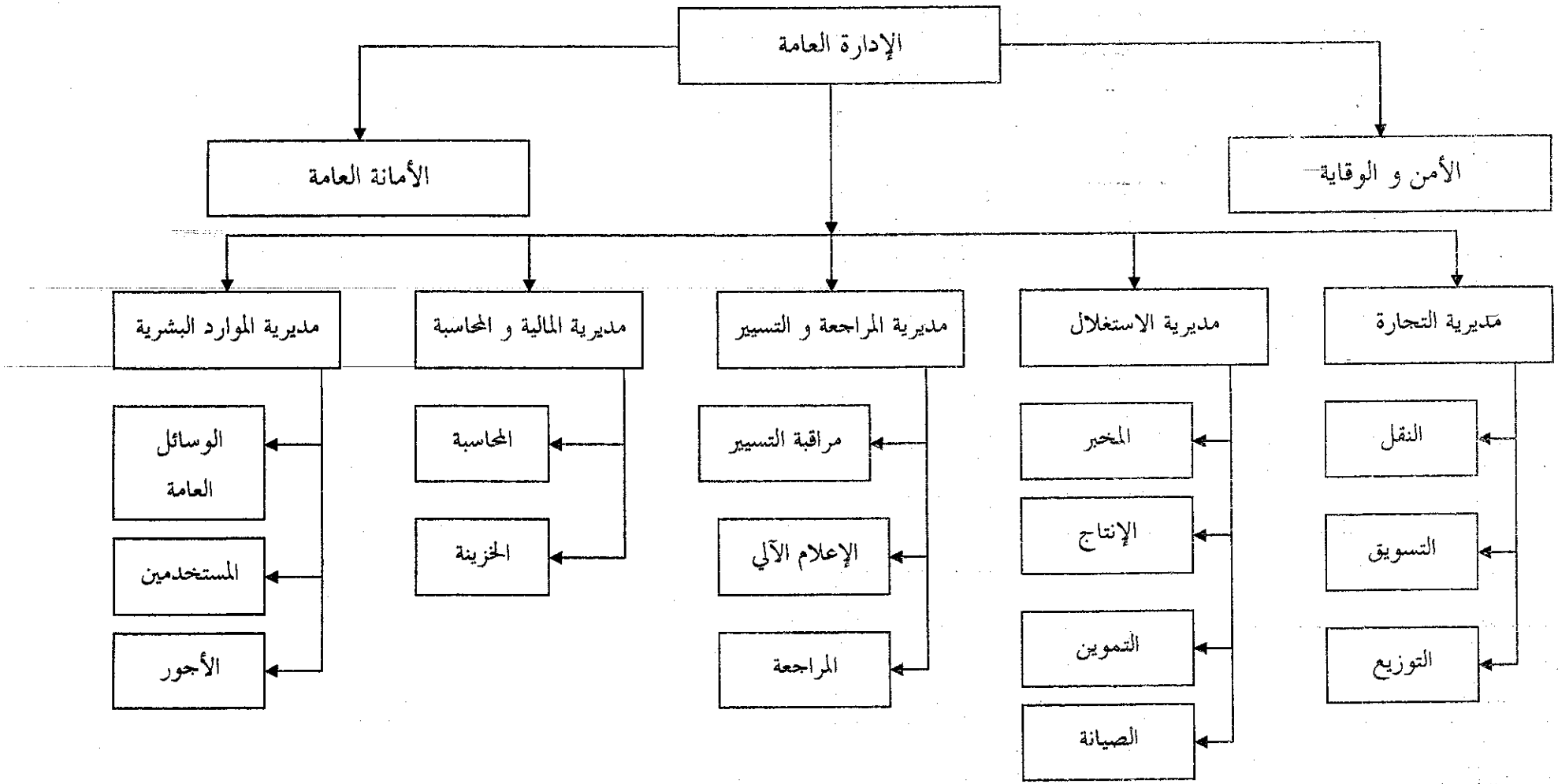
المصدر : وثائق إدارة الوحدة.

أيضا الوحدة مجهزة بأحدث التجهيزات التكنولوجية، والتي كان الفضل في هذا لمجموعة GBS الإيطالية، من أجل تغطية متطلبات سكان الجنوب الغربي من منتوج ذو جودة عالية.

I-2 الهيكل التنظيمي للوحدة:

تقوم المؤسسة بأداء مهمتها عن طريق تسلسل وظيفي يسمح بالاتصال والتنسيق بين مختلف المصالح والخلايا، موضح هيكلها التنظيمي في الشكل (1.4).

الشكل(1.4) الهيكل التنظيمي للمؤسسة



المصدر: من وثائق إدارة الوحدة.

ويشتغل بالمؤسسة حوالي 270 عاملا موزعين حسب التنظيم الهيكلي للمؤسسة، تضم مديرية الاستغلال أكبر نسبة 186 عامل، وفيما يلي توزيع عدد العمال حسب المديريات:

جدول(2.4) توزيع الموارد البشرية حسب المديريات.

المـــديـــريـــة	عـــدد العمـــال
- المديرية المراجعة و التسيير	29
- مديرية الاستغلال	186
- مديرية الادارة العامة و الموارد البشرية	28
- مديرية المحاسبة والمالية	21
- مديرية التجارة	06
المجموع	**270**

المصدر: من وثائق إدارة الوحدة.

I-3 الأهداف العامة للمؤسسة: تتلخص الأهداف العامة للمؤسسة فيما يلي:

1-أهداف المنتوج:

- تقديم منتوج فعال يؤدي وظيفته ويحظى بثقة المستهلك.
- التحكم في الوزن و أفضل مستوى جودة ممكن.

2-أهداف اجتماعية:

- تقريب المنتوج من المستهلك.
- التكفل بظروف وانشغالات العمال.

3-أهداف اقتصادية:

- المحافظة على حصة المؤسسة في الأسواق ومحاولة استرجاع حصص السوق الضائعة.

- كسب رهان المنافسة من خلال التوسع.
- رفع معدل نمو نشاط المؤسسة.
- خلق قيمة ذاتية وسمعة للمؤسسة.

I-4 الاستراتيجيات:

طبيعة المنتوج وكذا العمليات الإنتاجية بالمؤسسة، ظروفها و إمكانياتها تقتضي انتهاج مجموعة من الاستراتيجيات مرة واحدة.

1-التخصص والتبسيط:

نظرا لتخصص الآلات ومشغليها وتقسيم العمل في عمليات ومهمات محددة لإنتاج منتوج وحيد، لكن نتائج هذه الإستراتيجية ظهرت سلبياتها في توقف خط إنتاج السميد عام 2002 نتيجة عطب في أحد أجزائه وبقاء الآلات دون تشغيل لعدم وجود تقنيين مختصين.

2-التوسيع:

لجأت المؤسسة إلى التوسع من خلال إضافة وتحديد خطوط إنتاج جديدة والانتشار عبر نقاط توزيع جديدة في كل نواحي المنطقة من خلال التعاقد مع مؤسسات النقل العمومية والخاصة.

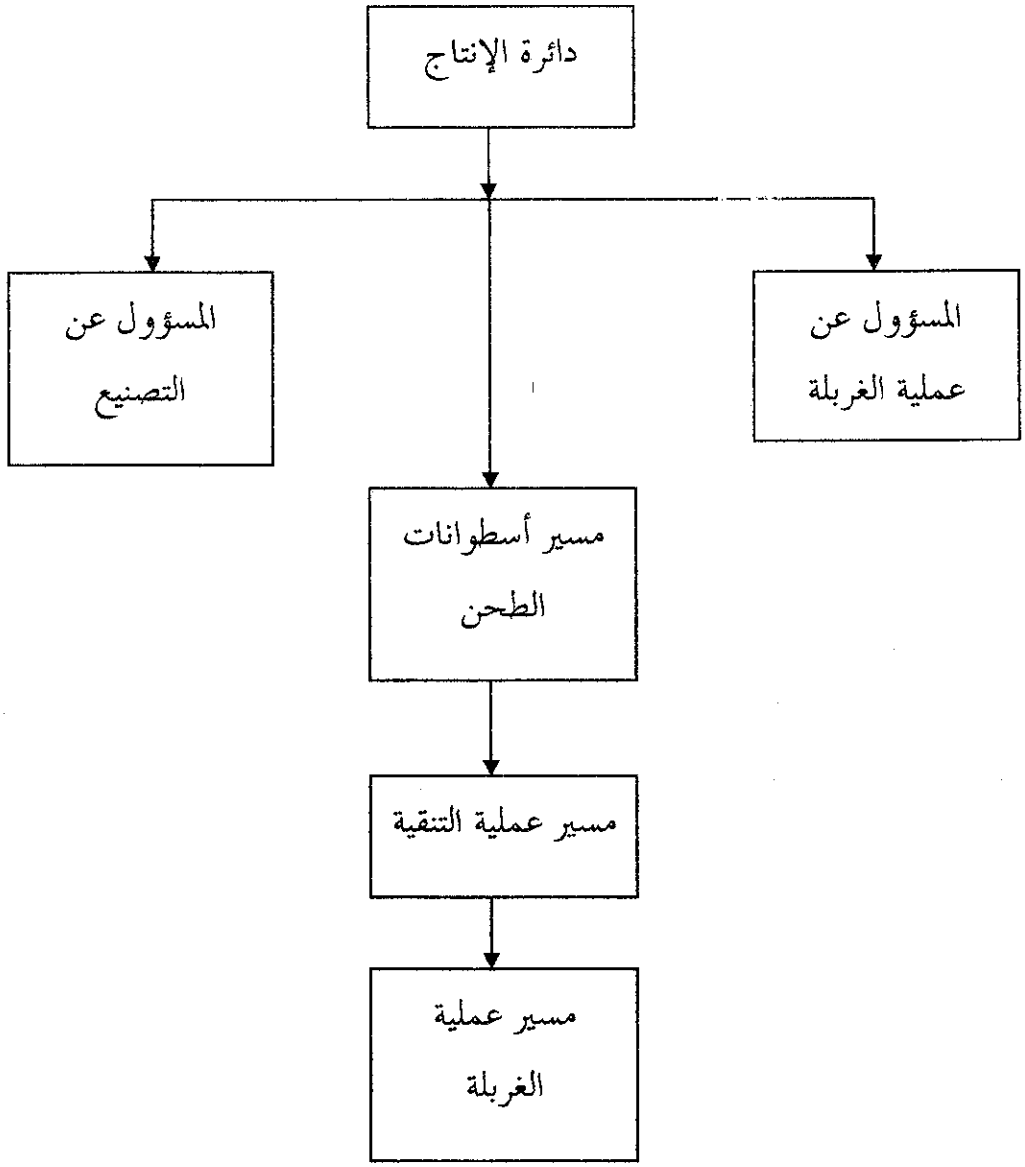
3-التنميط:

إنتاج نفس المنتوج بأحجام وأنواع متشابهة ومحاولة كسب الميزة التفضيلية في هذا المنتوج والحصول على ثقة المستهلكين.

I-5 حقل الدراسة:

يتمثل مجال دراستنا في دائرة الإنتاج بصفة عامة، وفيما يلي المخطط الهيكلي لمجال الدراسة.

الشكل (2.4) المخطط الهيكلي لمجال الدراسة



المصدر: إدارة المؤسسة.

إن نظام العمل في الوحدة هو نظام الإنتاج المستمر، الإنتاج لمدة 24 ساعة دون توقف لجميع أيام الأسبوع عدا يومي الخميس والجمعة، و تضم عملية الإنتاج خطين إنتاجيين، خط إنتاج الدقيق وخط إنتاج السميد، ولهما نفس المراحل الإنتاجية.

يتكون خط الإنتاج من عمليتين رئيسيتين، عملية التنقية NETTOYAGE، و الطحن MOUTUR.

تتكون عملية التنقية من مرحلتين أساسيين، مرحلة التنقية الجافة، ومرحلة التنقية الرطبة (بالماء) NETTROYAGE SEC ET NETTOYAGE HUMIDE.

ويمكن توضيح مختلف مراحل الإنتاج فيما يلي:

1- مرحلة التنقية *NETTOYAGE*:

تضم مرحلة التنقية مرحلتين، مرحلة التنقية الجافة ومرحلة التنقية الرطبة باستعمال الماء.

أ. *التنقية الجافة: NETTOYAGE SEC*

التنقية من كل الملوثات، والأجسام الغريبة والغبار، و الأتربة والتي تتم بعدة آلات:

- ***SEPARATEUR DE NETTOYAGE*:**

التي تعمل على فرز الملوثات ذات الحجم الكبير، الحجارة، خيوط، و كل الأجسام الغريبة خفيفة الوزن.

- ***LES APPAREILS MAGNETIQUES*:**

وهي آلات مغناطيسية التي تعمل على فرز وإلغاء الأشياء غير المرغوبة المعدنية (الحديدية).

- ***LES EPIERREURS*:**

وهي آلة مختصة في نزع الحجارة.

بـــ. التنقية الرطبة: *NETTOYAGE HUMIDE*

وهي عملية تنقية وتنظيف حبوب القمح باستعمال الماء، ويتم إنجاز هذه العملية باستعمال الآلات التالية:

- ***LAVEUSE ESSOREUSE*:**

وهي آلة غسل تقوم بعملية تنظيف القمح من مختلف الملوثات كالأتربة والغبار باستعمال الماء مع تجفيفه.

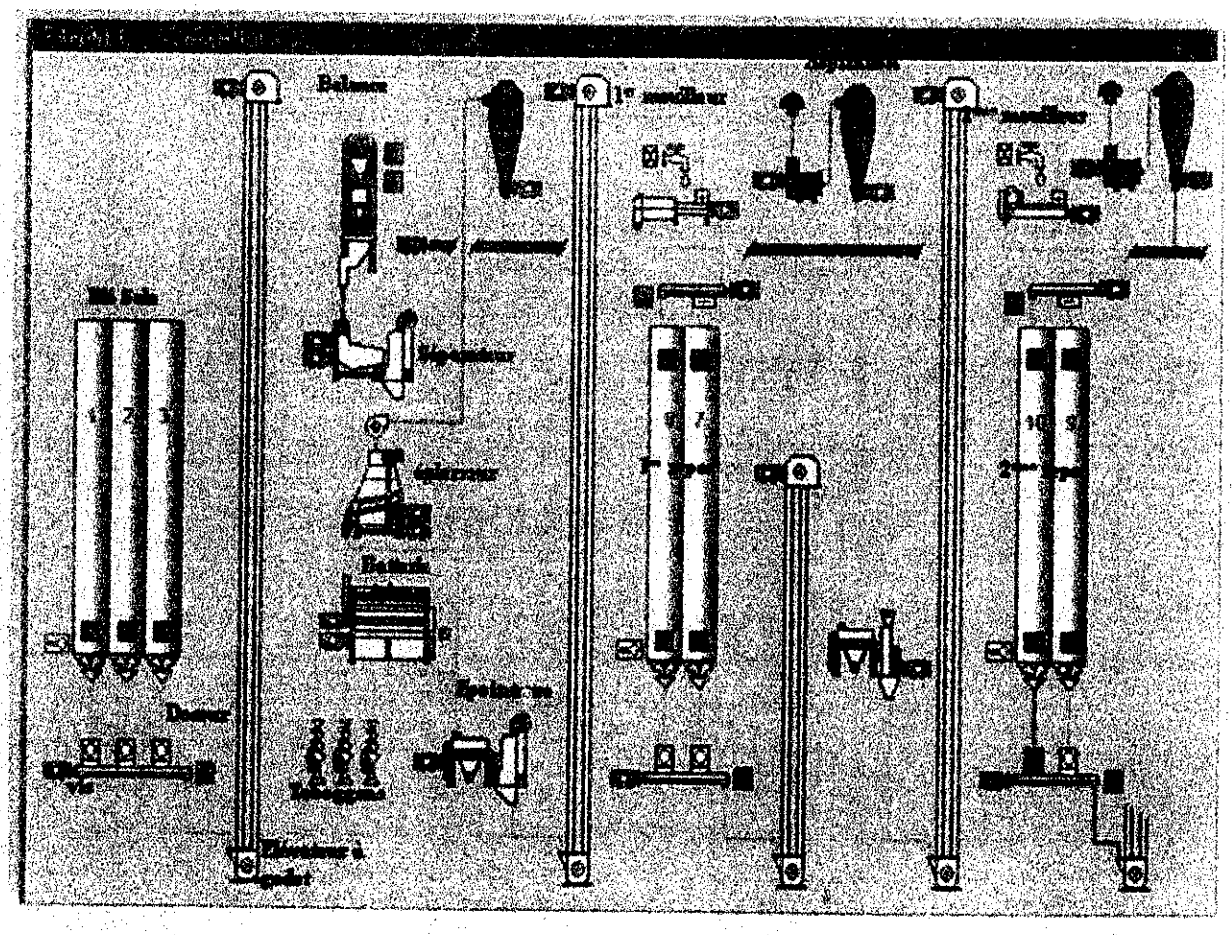
- بعد عملية الغسل يترك القمح لفترة راحة أولى، تدوم بالنسبة للقمح اللين بـــ 18 ساعة ، وبالنسبة للقمح الصلب بـــ 15 ساعة.

- ***MOUILLEUR PRIVERISATEUR*:**

وهي عملية تبليل القمح، حيث بعد انتهاء فترة الراحة الأولى، يتم إضافة كميات من الماء تحدد حسب نتائج التحاليل التي يقوم بها المخبري، وهذا من أجل تسهيل عملية الطحن.

وبعد عملية التبليل يترك القمح مرة أخرى في فترة راحة (18 ساعة القمح اللين، و15 ساعة للقمح الصلب)، و فيما يلي شكل توضيحي لعملية التنقية:

الشكل (3.4) عملية التنقية.



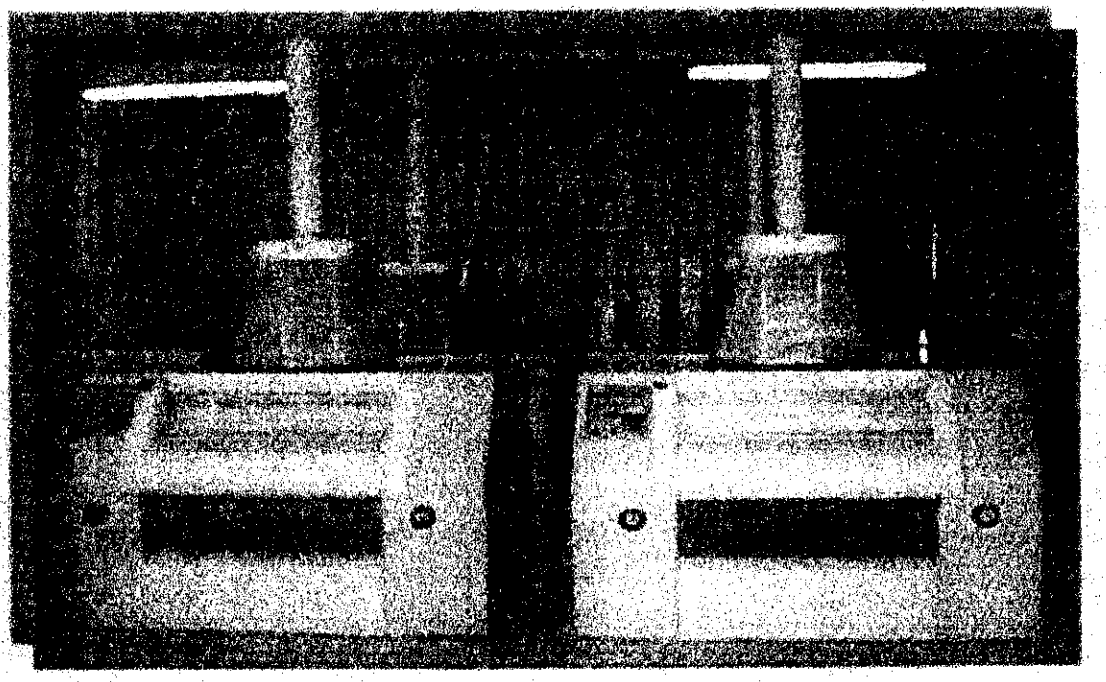
المصدر: إدارة المؤسسة.

جـ. عملية الطحن: *MOUTUR*:

عملية طحن القمح بنوعيه اللين والصلب، تشتمل على آلات و أسطوانات للطحن cylindres، وآلات أخرى لعملية الغربلة والفرز Plansichters،Sasseurs .

و الشكل التالي يوضح آلة طحن cylindres

الشكل (4.4) آلة الطحنcylindres .



المصدر: إدارة المؤسسة.

- EPOINTEUSE:

تعمل هذه الآلة على نزع قشور القمح لتهيئته لمرحلة الطحن.

- MOUILLEUR DE CORRECTION :

و هي عملية تبليل القمح من جديد ،و هي ضرورية من أجل الحصول على نسبة الرطوبة اللازمة.

- PLANSICHTERS:

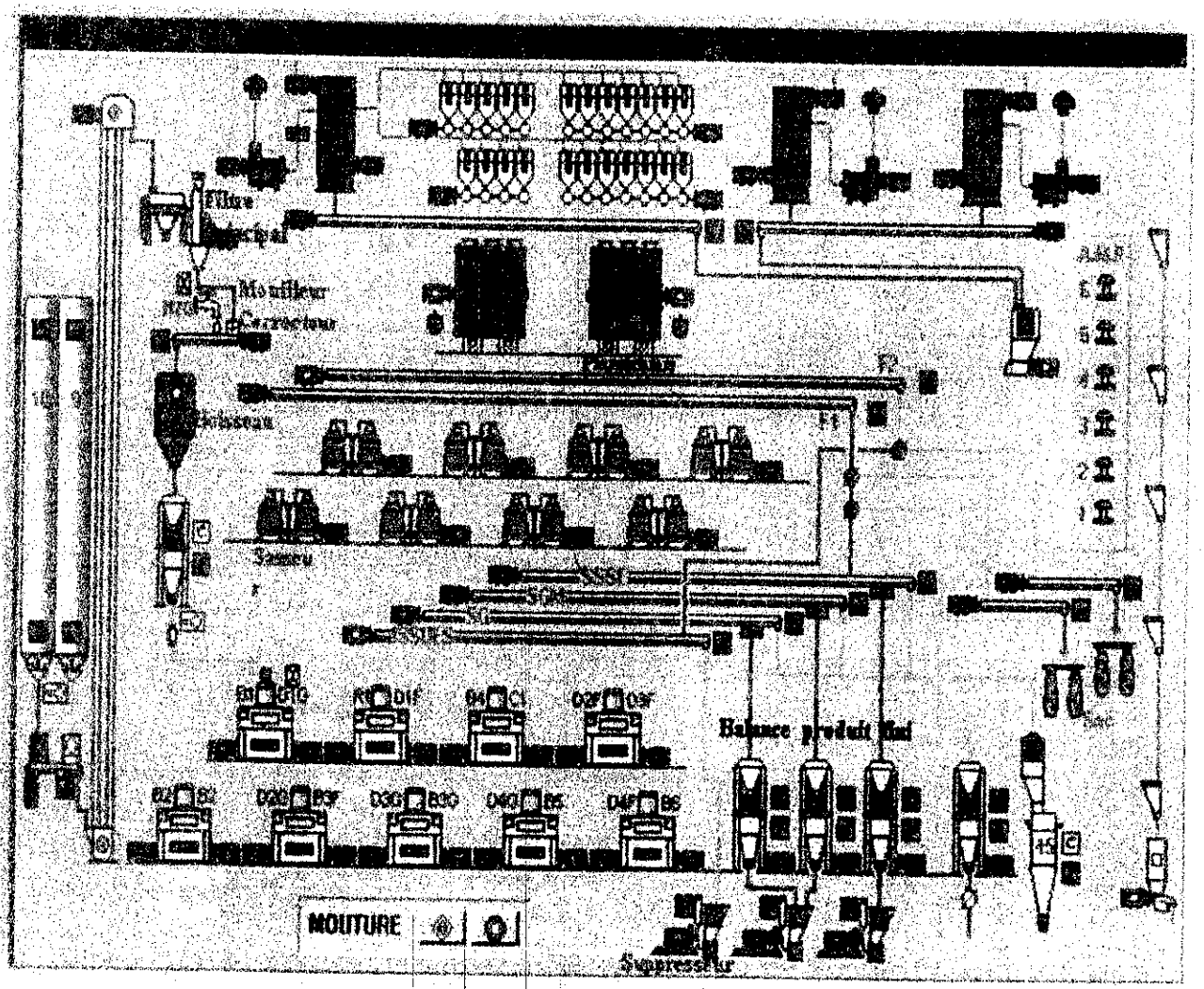
تعمل هذه الآلة على تقسيم القمح المطحون الناتج عن عملية الطحن إلى أصناف مختلفة (عملية الغربلة)، واستخراج الدقيق، وإعادة ما يعاد طحنه ليصبح في نهاية دقيق أو سميد.

- SASSEURS :

تقوم بعملية استخراج المنتوج النهائي (دقيق، السميد) وفرزها عن المعاب منها.

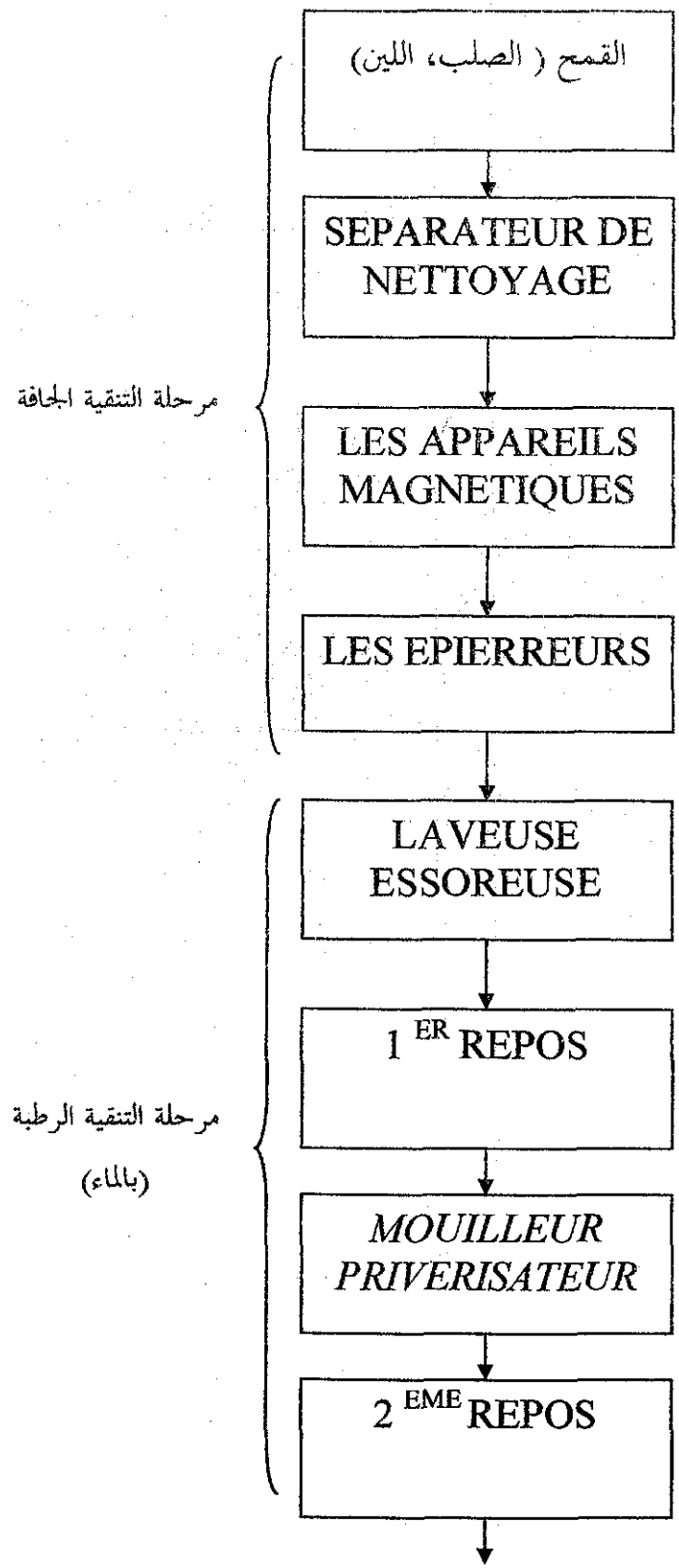
الشكل التالي توضيح لعملية الطحن استخراج الدقيق:

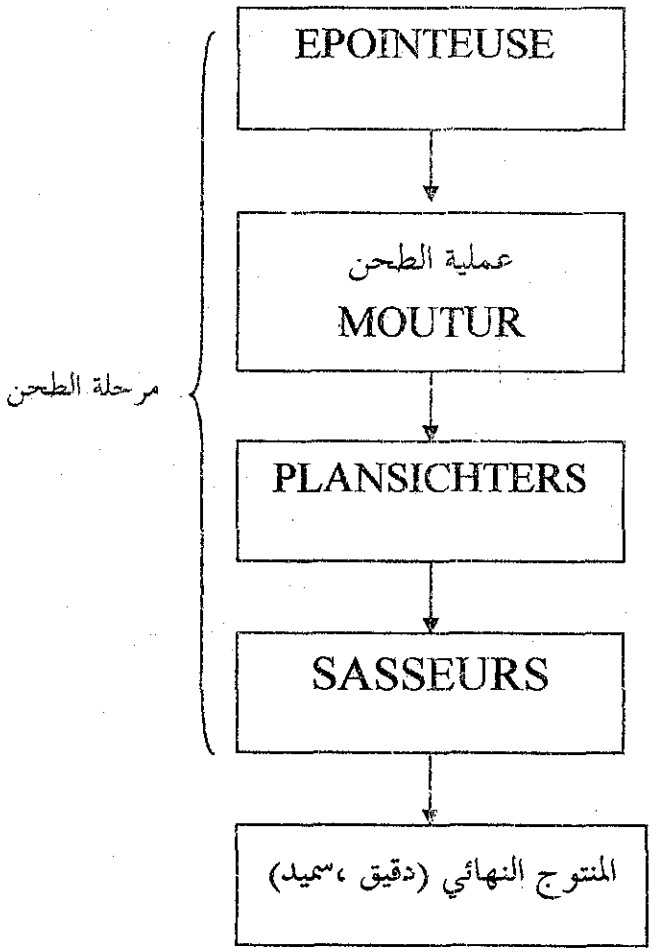
الشكل(5.4) عملية الطحن، استخراج الدقيق



المصدر: إدارة المؤسسة.

الشكل (6.4) مخطط توضيحي لعملية إنتاج الدقيق

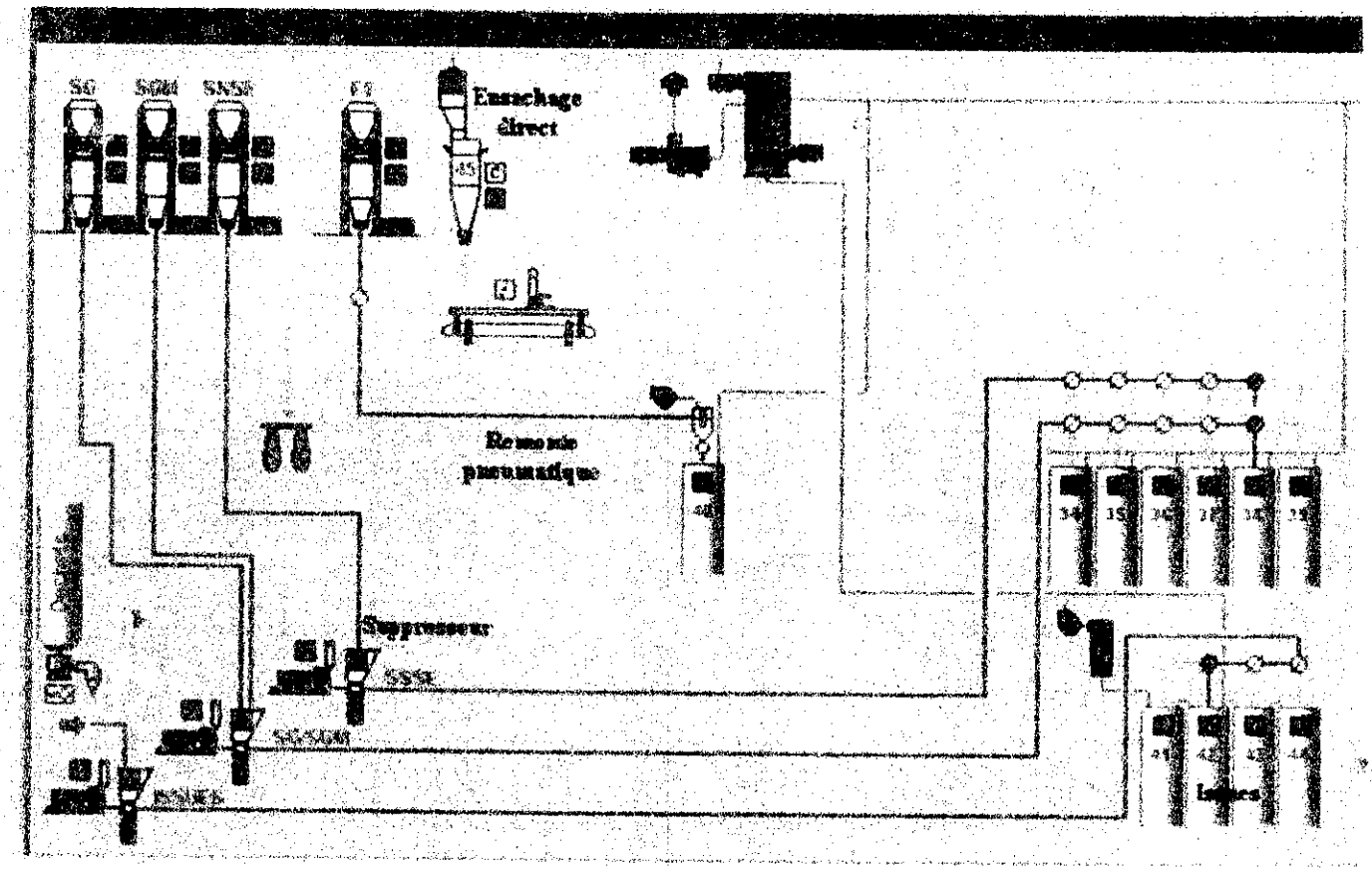




المصدر: إدارة المؤسسة.

و في الأخير تأتي عملية وضع المنتوج النهائي في أكياس خاصة بها لتنقل إلى مراكز البيع، حسب ما يوضحه الشكل التالي:

الشكل (7.4) عملية التغليف و وضع المنتوج في أكياس.



المصدر: إدارة المؤسسة.

I–6 اتخـــــاذ القـــرار:

هناك عدة قرارات تواجه متخذ القرار بالمؤسسة، وتتعلق بالإنتاج وغيرها من الوظائف الأخرى، عموما فهناك قرارات جماعية وأخرى فردية، أي قرارات مجلس الإدارة المكون من الرئيس والممثلين الاجتماعيين والإداريين، التي تتخذ قرارات هامة كحجم الإنتاج ونظام الأجور، و قرارات الرئيس المدير العام الملزمة للعمال والمستخدمين، كما أن هناك قرارات مهيكلة كالقرارات المحاسبية ونظام المالية وأخرى غير مهيكلة كطرق التوزيع والمخزون، و التي في معظمها قرارات إنتاجية تتطلب منهجية علمية، لكن هذه الأخيرة غائبة كبحوث العمليات وغيرها وعليه فإن تطبيق هذه المفاهيم أكثر من ضروري من أجل اتخاذ قرارات

على أساس التنبؤ، وليس تحديد أرقام أعمال ومحاولة بلوغها، لكن نسجل هنا نقص كبير في التخطيط العلمي المنتهج، وأهم تلك القرارات المتعلقة بالتخطيط التي تواجه المؤسسة .

و فيما يلي نقوم بالتعرض لبعض القرارات في مجال تسيير الإنتاج باستعمال بعض النماذج المدروسة في الجانب النظري، بناءا على إتباع المراحل والخطوات التي يمليها النموذج المطبق.

II-نماذج كمية لاتخاذ القرارات التشغيلية:

II-1 التخطيط الإجمالي:

-نموذج لإعداد خطة إجمالية للإنتاج في الوحدة: تظهر أهمية التخطيط أو التقديرات الإجمالية للإنتاج و العمالة، المخزون...إلى غير ذلك ،في كون المنظمة تسعى إلى الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة لها لتحقيق أقصى ربح ممكن من أجل تلبية الطلب و الذي لا يمكن تحقيقه من خلال التقديرات الجزئية بسبب عدم إمكانية التنسيق.

و بالنسبة لوحدة الساورة فهي تعد الوحيدة كما قلنا سابقا على مستوى الجنوب الغربي فيما يخص إنتاج الدقيق و السميد، و تسعى المنظمة إلى تلبية الطلب المحلي من المنتوجين، حيث تعتمد على نظام التشغيل المستمر أي الإنتاج لـــ24 ساعة دون توقف (هذا بالنسبة لخط إنتاج الدقيق).

-استراتيجيات الإنتاج المتاحة :

تعتبر إستراتيجية الوفاء بالطلب عن طريق المخزون الإستراتيجية الوحيدة المتاحة للوحدة للوفاء بالطلب على منتجاتها و هذا لمحدودية الطاقة الإنتاجية الآلية، حيث تمتلك الوحدة طاقة انتاجية معتبرة و التي تقدر بـــ150 ق/اليوم، و تمتلك الوحدة طاقة تخزينية تقدر بـــ7000ق* من منتوج السميد و 7200ق من الدقيق، و ما يشجع في اعتماد الوحدة على هذه الإستراتيجية طبيعة المنتجات التي لا تكلفة لها من جراء تخزينها .

-من أجل مواجهة الوحدة للطلب على منتجاتها ، و بما أن الخطين الإنتاجيين متشابهين الاختلاف فقط في ضبط الآلات (Réglage) حيث يمكن تخصيص نفس الخط أو نفس الآلة لإنتاج المنتوجين و هذا بالطبع بعد إجراء بعض التعديلات .

نقترح على الوحدة عدم تخصيص خط إنتاج معين لإنتاج منتج معين واحد فقط و إنما لإنتاج المنتوجين و هذا حسب الحاجة ، و فيما يلي نقوم بوضع نموذج للتخطيط الإجمالي لخط إنتاجي واحد.

-استخدام البرمجة الخطية في تخطيط الإنتاج الإجمالي:

1.الصياغة الرياضية لنموذج التخطيط الإجمالي في الوحدة: تتمثل الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة الخطية في تشكيل دالة الهدف و القيود.

---

* ق: اختصار لـ: قنطار

-**دالة الهدف:** نقوم بإعداد الخطة الإجمالية للإنتاج و هذا بهدف تعظيم رقم الأعمال ، حيث يبلغ سعر البيع للقنطار الواحد من الدقيق بـــ 120000 دج ، والقنطار الواحد من السميد بـــ 275000دج.

-**القيود:**

-**قيد المادة الأولية الأولى القمح اللين:** يتوفر لدى المصنع500000 قنطار من القمح اللين و الذي يخصص في إنتاج الدقيق فقط حيث يحتاج لإنتاج قنطار واحد من الدقيق إلى 1.35 قنطار من القمح اللين.

-**قيد المادة الأولية الثانية القمح الصلب:** تستطيع الوحدة توفير100000 قنطار من القمح الصلب ، و الذي يخصص في إنتاج السميد فقط ، و يحتاج لإنتاج قنطار واحد من السميد إلى 1.5 قنطار من القمح الصلب.

-**قيد الطلب المتنبأ به:**

-**بالنسبة لمنتوج الدقيق:** باستعمال طريقة المتوسطات المتحركة يمكننا تقدير الطلب على منتج الدقيق للفترة القادمة:

كانت مبيعات الدقيق خلال الفترات (الثلاثي الثاني من سنة 2006، ، الثلاثي الثالث، الثلاثي الأخير) السابقة كما يلي:

جدول (3.4) كمية مبيعات الدقيق لسنة 2006.

الفترة (ثلاثة أشهر)	الثلاثي الثاني	الثلاثي الثالث	الثلاثي الرابع
كمية المبيعات بالقنطار	39329.40	43259.10	58265.25

المصدر: من وثائق الإدارة العامة.

ومنه يمكن تقدير الطلب للثلاثي الأول من سنة 2007:

$$D_{2007} = \frac{39329.40 + 58265.25 + 43259.10}{3}$$

$$D_{2007} = 46951.25 \text{ ق}$$

-بالنسبة لمنتوج السميد:

كانت مبيعات الدقيق خلال الفترات (الثلاثي الثاني من سنة 2006، الثلاثي الثالث، الثلاثي الأخير) السابقة كما يلي:

جدول (4.4) كمية مبيعات السميد لسنة 2006.

الفترة (ثلاثة أشهر)	الثلاثي الثاني	الثلاثي الثالث	الثلاثي الرابع
كمية المبيعات بالقنطار	21921.45	22146.65	22916.25

المصدر: من وثائق الإدارة العامة.

ومنه يمكن تقدير الطلب للثلاثي الأول من سنة 2007:

$$D_{2007} = \frac{21921\ .45 + 22146\ .65 + 22916\ .25}{3}$$

$$D_{2007} = 22328\ .11 \text{ ق}$$

-قيد عدد ساعات العمل: يعمل الخط الإنتاجي لـــ24ساعة و لدينا أنه خلال 24 ساعة يتم إنتاج 1500 قنطار دقيق و خلال 24 ساعة يتم إنتاج 768 قنطار سميد و منه يمكن القول أنه لإنتاج 1قنطار دقيق يحتاج إلى 0.016 ساعة (57.6 ثانية) أو لإنتاج 1قنطار سميد يحتاج إلى 0.03 ساعة (108ثانية).

و فيما يلي يتم وضع خطة إجمالية لمدة 3 أشهر أي لـــ 1440 ساعة.

-ترميز الكميات المنتجة:

X_1 : الكمية المنتجة من الدقيق

X_2 : الكمية المنتجة من السميد.

-التشكيل الرياضي لدالة الهدف و القيود:

دالـــة الهدف:

$$MAXZ = 120000\ X_1 + 275000\ X_2$$

القيـــود:

$$\begin{cases} 1.35\ X_1 \leq 500000 \\ 1.5\ X_2 \leq 100000 \\ 0.016\ X_1 + 0.03\ X_2 \leq 1440 \\ X_1 \geq 46951\ .25 \\ X_2 \geq 22328\ .11 \end{cases}$$

الحـــل:

بعد إدخال البيانات و ذلك باستخدام الحاسب الآلي في البرنامج الحاسوبي STORM[2] نتحصل على النتائج التالية :

$X_1 = 46951.25$

$X_2 = 22959.33$

$X_3 = 436615.8$

$X_4 = 65561$

MAX Z=11977970000

[2] برنامج حاسوبي متعلق بنماذج بحوث العمليات Personal Version 3.0 October 1999

القرار الإنتاجي:

يتوجب على إدارة إنتاج الوحدة ، إنتاج 46951.25 قنطار من الدقيق و 22959.33 قنطار من السميد لتحقيق أقصى رقم أعمال قدره 11977970000 و.ن في ضل القيود المذكورة .

مع الإشارة أن هذا الحل يستغل كامل المتاح من عدد ساعات العمل ل ثلاثة أشهر، مع بقاء كمية من المادة الأولية الأولى القمح اللين تقدر بـــ 436615.8 ق، كمية من المادة الأولية الثانية 65561 ق و هذا بالنسبة لخط إنتاجي واحد، كما أنه في مقدور الوحدة تشغيل الخط الإنتاجي الثاني و توفير نفس القدر من المواد الأولية.

II-2 خرائط المراقبة للرقابة على الجودة:

يعد المنتوج من المنتوجات الضرورية والتي لا دورة حياة لها، فهي دائمة الطلب عليها التقلب في أذواق المستهلكين غير وارد ولكن ظهور بعض المنافسين في السوق كفيل بوضع قيود تواجهها المؤسسة، وعليه يتوجب عليها، تقديم منتوج يؤدي وظيفته بامتياز من خلال اختيار المادة الأولية الجيدة - القمح المستورد أو المحلي الجيد - للرفع من الجودة و التقليل من التكاليف لمجاراة أسعار المنافسين المنخفضة ، ونسجل هذا الصدد تغير معايير الجودة وضوابطها، لغياب قرارات فعالة في هذا الشأن، كتعليمات وزارة الصحة وغياب جماعات الضغط الحكومية وغيرها من منظمات حماية المستهلك، فوجود كل هؤلاء من شأنه يرفع من الرقابة وجودة المنتوجات، من خلال فرض تصاميم ومواصفات معيارية.

في المؤسسة تتعلق بعدة جوانب، منها الرقابة على العملية الإنتاجية من حيث المدخلات و المخرجات، من خلال الرقابة على معدات وآليات الإنتاج، ونذكر بأن تشغيلها آليا، وتتوفر على لوحة قيادة تسهل مراقبة سير عمليات، والرقابة على المادة الأولية تدخل في الإنتاج - القمح - من خلال صلاحياتها وجودتها، وارتفاع مردوديتها، وأخيرا الرقابة على المخرجات من خلال نوعيتها والتحكم في أوزانها.

جودة الانتاج: تتعلق بمدى فعالية المنتوج وأدائه لوظيفته النهائية، فكثيرا ما اشتكى المستهلكون من تميه الدقيق، وصعوبة تجبيب السميد، أضف إلى هذا صعوبة التحكم في الأوزان التي تعددت الشكايات بشأنها، ولذلك تحاول المؤسسة جاهدة، تفادي هذه المشاكل التي ستؤثر حتما على مردوديتها وأهدافها المختلفة.

لا يمكن بلوغ درجة الجودة الكاملة، لكن المؤسسة تسعى إلى بلوغ جودة نسبية من خلال إنتاج منتوج يطابق نسبيا المواصفات المطلوبة، بعض النظر عن كونه عاديا أو ممتاز..الخ، المهم أن يؤدي على الأقل إلى تحقيق أهداف المستهلكين من خلال العجن أو التجبيب، وذلك من خلال دمج المنتوجين في بعض الأحيان من أجل تقديم الأحسن.

-الرقابة على الجودة:

تعتبر الجودة أحد الأسلحة الهامة التي تعتمد عليها الوحدة للتغلب على منافسيها، ولهذا تسعى دائما إلى تحسين منتوجها من الدقيق و السميد وتقديمه في أحسن صورة، وتعتمد في هذا على رقابة جودة كل من المدخلات المتمثلة في القمح بنوعيه الصلب واللين، وجودة المخرجات (الدقيق و السميد) وهذه تعد ضمن مهام المحلل المخبري.

فيما يخص رقابة جودة القمح، فيقوم المخبري بأخذ عينة عشوائية من كل طلبية واردة للوحدة، قبل استلامها، وعلى أساس النتائج التي تحصل عليها، يتم التعامل مع المورد.

ونفس الشيء بالنسبة للمخرجات، إذ يقوم المخبري بأخذ عينة من المنتوج كل 24 ساعة وفحصها.

وفيما يلي نقوم برقابة جودة القمح باستعمال خريطة الرقابة على الخصائص، خارطة نسب المعيب والتي على أساس نتائجها نقوم باتخاذ قرار فيما يخص قبول أو رفض التعامل مع نفس المورد.

أ- الرقابة على جودة القمح اللين:

فيما يلي بعض النتائج المتحصل عليها من التحاليل التي يقوم بها المخبري، الناتجة عن فحص سبعة عينات مأخوذة من طلبيات واردة إلى المؤسسة، حجم كل عينة يقدر بـــ 1 غ.

تتمثل نسب المعيب من القمح في حبات القمح الرقيقة Blé Maigres، الحبوب المضمرة نتيجة الحَر Blé Echaudé، حبوب للماشية Grain Bétail، حبوب قمح منقطة Grain Mouchetés.

تتمثل حدود نسب المعيب المسموح بها بـــ 5% حسب ما جاء بالقانون الداخلي للمؤسسة.

جدول (5.4) نسب المعيب من القمح اللين.

عدد العينات (حجم العينة 1 غ)	نسبة المعيب%
1	2.5
2	2.6
3	3.35
4	1.15
5	2.65
6	2.6
7	3.01

المصدر: من وثائق الإدارة العامة-نتائج عن التحليل المخبري.

- حساب أو تحديد الخط المتوسط للخريطة:

$$P = \frac{2.5 + 2.6 + 3.35 + 1.15 + 2.65 + 2.6 + 3.01}{7}$$

$$P = 2.5\,\%$$

- الحد الأعلى للخريطة:

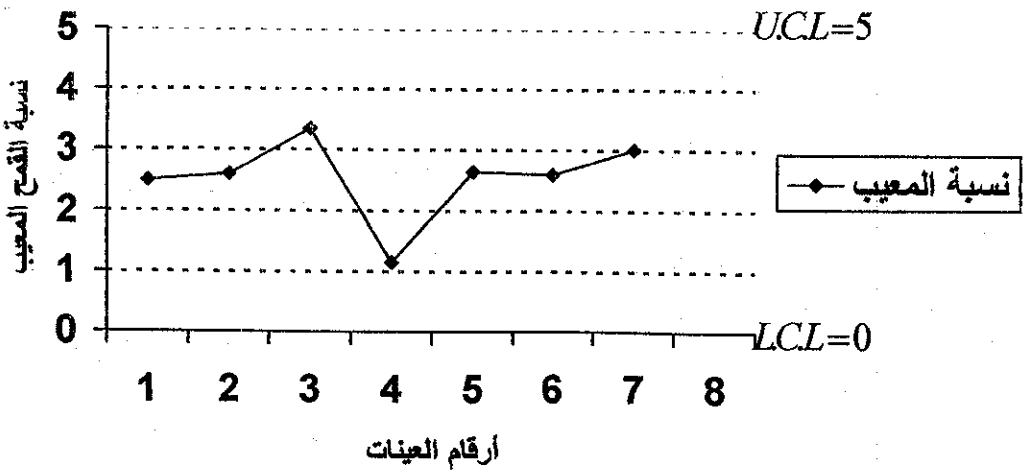
$$U.C.L = 5$$

- الحد الأدنى للخريطة :

$$L.C.L = 0$$

- خريطة نسب المعيب :

الشكل (8,4) خريطة نسب المعيب للقمح



-القرار:

من خلال الخريطة يتضح أن جميع النقاط في الخريطة تقع داخل حدي المراقبة، و هذا يعني أن المادة الأولية ضمن شروط الجودة من ناحية حبات القمح، و أن الاختلافات الموجودة ترجع إلى الصدفة.

-الرقابة على جودة المنتوج النهائي(جودة الدقيق):

يقوم المحلل المخبري بمراقبة جودة المنتوج النهائي عن طريق أخذ عينات عشوائية كل 24 ساعة ، لإجراء بعض التحاليل فما يخص الرطوبة ، درجة الخشونة ، نسبة الأملاح المعدنية المتعلقة بمنتوج الدقيق ، حيث تتمثل حدود السماح فيما يخص الرطوبة بـــ 15.5% و درجة الخشونة بـــ 5% ، أما فيما يخص نسبة الأملاح المعدنية تقدر بـــ 0.75 %.

و فيما يلي النتائج المتحصل عليها من فحص عينات عشوائية من الدقيق

-نسبة الرطوبة:

جدول (6.4) نسب الرطوبة في الدقيق.

عدد العينات (حجم العينة 1 غ)	نسبة الرطوبة%
1	14.54
2	12.05
3	14.4
4	13.08
5	13.61
6	15.04
7	12.05

المصدر: من وثائق الإدارة العامة-نتائج عن التحليل المخبري.

-خريطة الرقابة على الجودة: نسبة الرطوبة

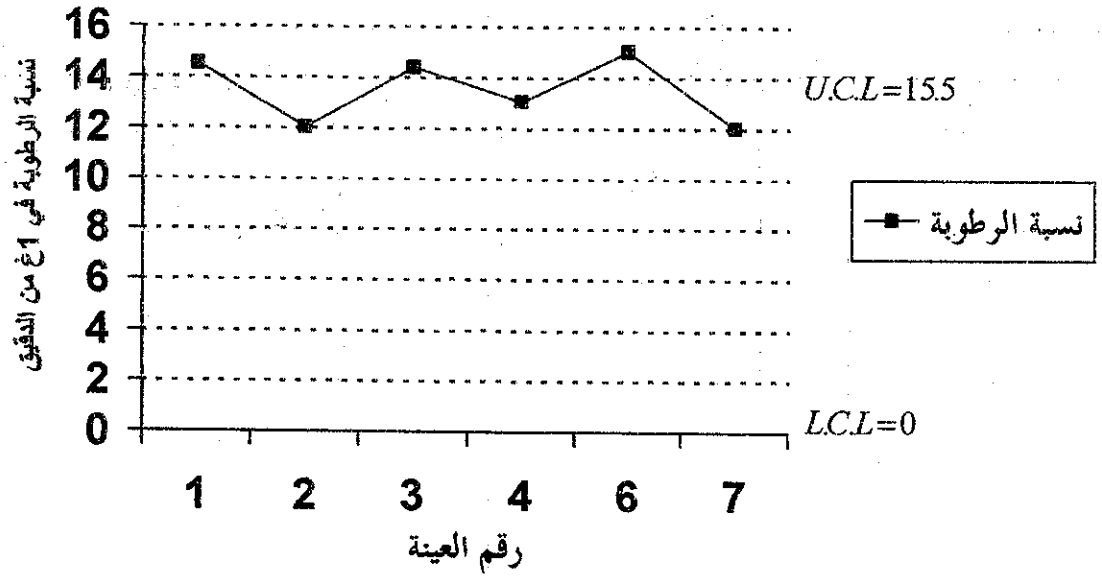
- الحد الأعلى للخريطة:

$$U.C.L = 15.5$$

- الحد الأدنى للخريطة :

$$L.C.L = 0$$

الشكل(9,4)الرقابة على نسبة الرطوبة في الدقيق



القرار: من خلال الخريطة يتضح أن جميع النقاط في الخريطة تقع داخل حدي المراقبة، و هذا يعني أن المادة الأولية ضمن شروط الجودة من ناحية نسبة الرطوبة، و أن الاختلافات الموجودة ترجع إلى الصدفة.

-درجة الخشونة:

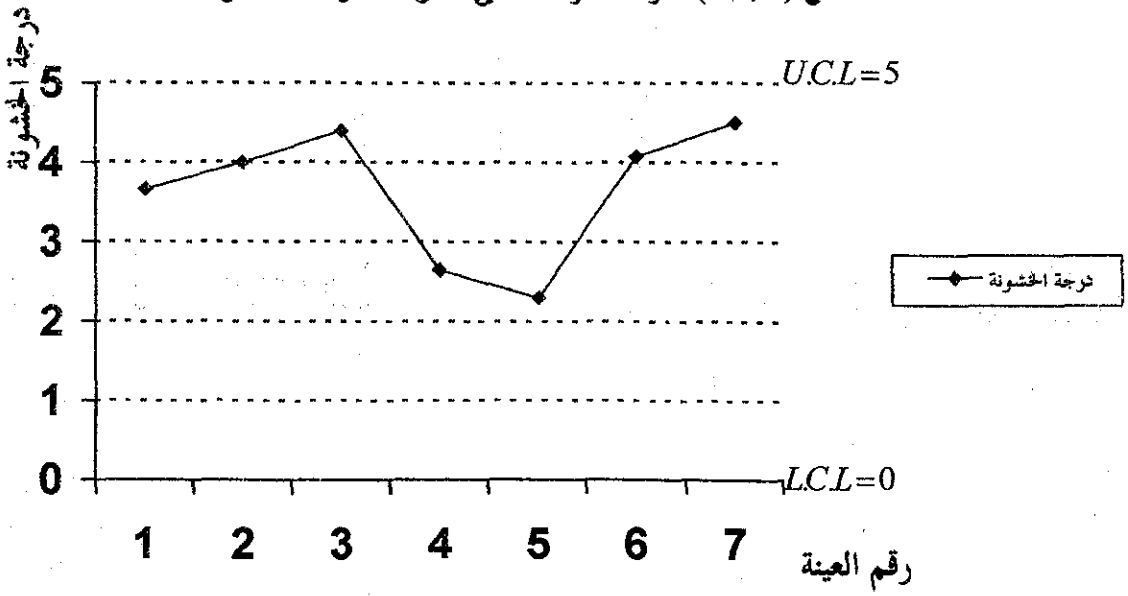
جدول (7.4) درجة خشونة الدقيق.

عدد العينات (حجم العينة 1 غ)	نسبة خشونة %
1	3.66
2	4
3	4.4
4	2.65
5	2.3
6	4.08
7	4.5

المصدر: من وثائق الإدارة العامة-نتائج عن التحليل المخبري.

-خريطة رقابة على درجة الخشونة:

الشكل (10,4) خريطة الرقابة على الجودة لدرجة الخشونة



القرار:

من خلال الخريطة يتضح أن جميع النقاط في الخريطة تقع داخل حدي المراقبة ، و هذا يعني أن الآلات ،العمال و المادة الأولية ضمن شروط الجودة و أن المنتوج النهائي فهو مقبول من ناحية درجة الخشونة، و أن الاختلافات الموجودة ترجع إلى الصدفة.

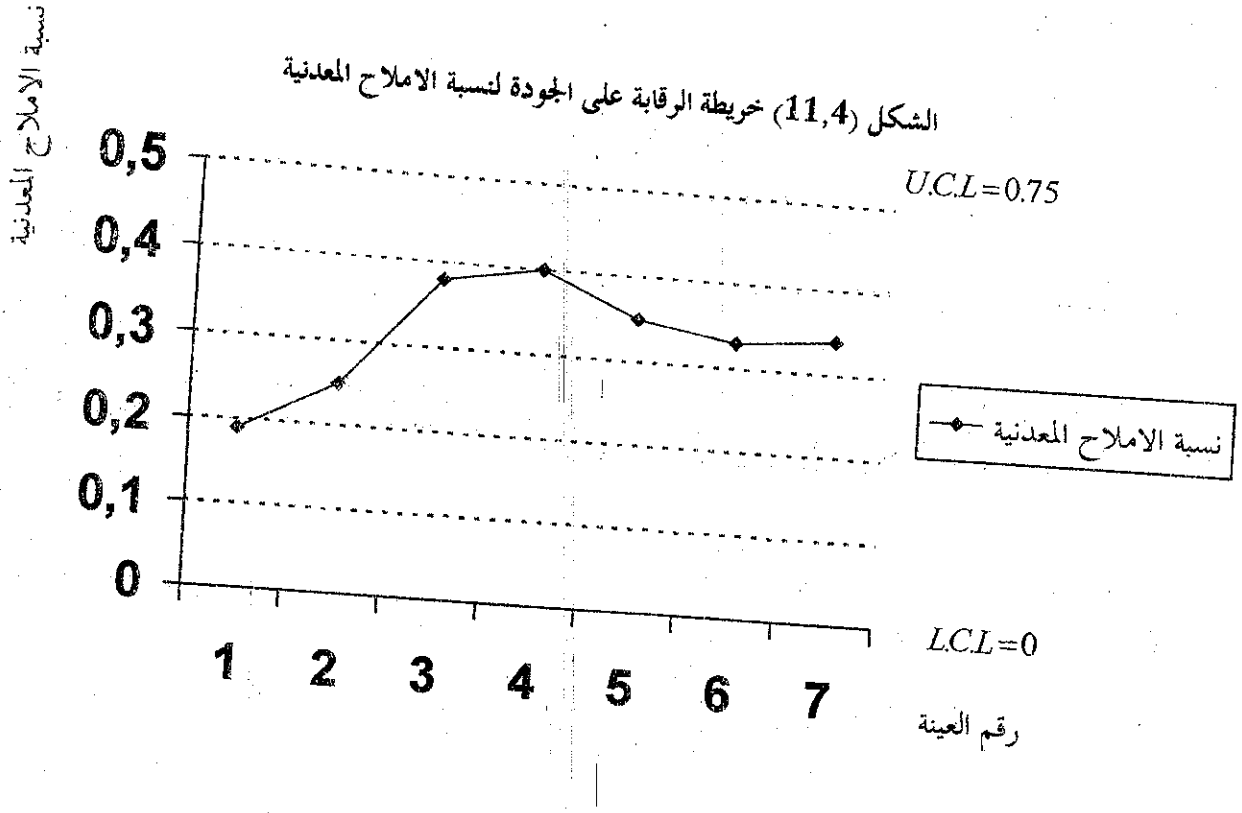
-نسبة الأملاح المعدنية:

جدول (8.4) نسبة الأملاح المعدنية في الدقيق.

عدد العينات (حجم العينة 1 غ)	نسبة الأملاح المعدنية%
1	0.19
2	0.25
3	0.38
4	0.40
5	0.35
6	0.33
7	0.34

المصدر: من وثائق الإدارة العامة-نتائج عن التحليل المخبري.

ـخريطة الرقابة على نسبة الأملاح المعدنية:



الشكل (11,4) خريطة الرقابة على الجودة لنسبة الاملاح المعدنية

القرار:

من خلال الخريطة يتضح أن جميع النقاط في الخريطة تقع داخل حدي المراقبة ، و هذا يعني أن المادة الأولية ضمن شروط الجودة و أن المنتوج النهائي فهو مقبول من ناحية نسبة الأملاح المعدنية ، و أن الاختلافات الموجودة ترجع إلى الصدفة.

III نماذج لاتخاذ القرارات الإستراتيجية:

III-1 تطبيق نموذج النقل في تحديد المواقع المثلى للمخازن الرئيسية:

- وصف عملية توزيع المنتجات:

يعتبر قرار تحديد الموقع، من أبرز القرارات الإستراتيجية لإدارة الإنتاج والعمليات، الذي من الصعب الرجوع فيه والذي له تأثيرات وانعكاسات طويلة المدى، وسنحاول فيما يلي تحديد مواقع المخازن الرئيسية بتطبيق نموذج النقل، باعتبار تكلفة النقل من التكاليف المهمة التي تتحملها المؤسسة.

تعتبر وحدة بشـــار الوحدة الوحيدة على مستوى الولاية في عملية طحن الحبوب وتوزيعها، والمتمثل منتوجها في الدقيق و السميد، اللذان يعتبران من أهم مكونات الأغذية الأساسية في المنطقة، وحتى يتم توزيع المنتوج على كافة المناطق التابعة للولاية، اضطرت الوحدة في وضع شبكة نقل تصل ما بين ثلاث مخازن رئيسية للتوزيع، و أحدى عشرة(11) مركز استهلاك في مناطق مختلفة من الولاية ،و فيما يلي البيانات الخاصة بالطاقة التخزينية للمخازن الرئيسية و الاحتياجات الشهرية المتوسطة للمراكز الاستهلاك (11) و المسافة بينهما مبينة في الجدول التالي:

الجدول (9.4) متوسط الكميات المطلوبة شهريا من كل مخزن فرعي و الطاقة التخزينية لكل مخزن رئيسي.

المخازن الرئيسية / مراكز الاستهلاك	بشـــــار	العبادلـــة	بني عبـــاس	متوسط الطلب الشهري بالقنطار
بشـــار	-	100	250	3700
العبادلـــة	100	-	150	1350
بني عبـــاس	250	150	-	800
بني ونيـــف	108	196	218	290
القنادســـة	29	103	233	370
تاغيـــت	100	154	137	200
إقـــلي	215	130	73.5	250
الواتـــة	280	183	60	350
تبلبالـــة	460	260	300	300
كـــرزاز	350	244	119	200
الساورة	400	290	171	250
طاقـــة تخزيـــن	5160	1900	1000	8060

المصدر: إدارة المؤسسة.

الجدول (10.4) يبين المسافات بين مختلف المخازن الرئيسية و المخازن الفرعية للمؤسسة.

	بشار	العبادلة	بني عباس	بني ونيف	القنادسة	تاغيت	إقلي	الواتة	تبلبالة	كرزاز	الساورة
بشـــار	-	91	241	110	20	95	153	271	382	331	385
العبادلـــة	-	-	150	201	111	141	135	180	291	244	298
بني عبـــاس	-	-	-	351	291	142	75	60	421	124	178
بني ونيـــف	-	-	-	-	130	205	263	381	492	441	495
القنادســـة	-	-	-	-	-	115	173	291	402	351	405
تاغيـــت	-	-	-	-	-	-	67	172	433	236	290
إقـــلي	-	-	-	-	-	-	-	105	406	169	223
الواتـــة	-	-	-	-	-	-	-	-	451	64	118
تبلبالـــة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	315	269
كـــرزاز	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78
الساورة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

المصدر: مديرية التخطيط و التهيئة العمرانية لولاية بشار.

-كان قرار اختيار مواقع المخازن الرئيسية بالنسبة للوحدة على أساس أماكن الطلب المرتفع في المنطقة، و مراكز الاستهلاك حسب ظهور الحاجة (ظهور طلب على منتوجات المؤسسة)، و فيما يلي نقوم باتخاذ قرار تحديد مواقع المخازن الرئيسية بتطبيق نموذج النقل ،حيث أن موقع المخازن أو احدها قد يكون من الأنسب (يحقق اقل تكلفة) أن يقع في منطقة أخرى من الولاية بني ونيف، القنادسة، تاغيت، إقلي، الواتة، تبلبالة، كرزاز ،الساورة و هذا ما يؤدي إلى تدنية التكاليف .

1-نقوم أولا بحساب التكلفة الدنيا التي قد تتحملها المؤسسة من خلال القرار التي اتخذته فيما يخص مواقع المخازن الرئيسية.

-باستخدام البرنامج الحاسوبي STORM المتخصص في نماذج بحوث العمليات كانت التكلفة المتحصل عليها باستخدام نموذج النقل :

MIN Coût= 376600 ون

2-ثانيا نقوم بحساب التكلفة الناتجة عن تغيير مواقع المخازن الرئيسية في المناطق المذكورة (بني ونيف، القنادسة، تاغيت، إقلي.....) باستخدام نفس البرنامج الحاسوبيSTORM .

المخزن الرئيسي 1 بشار :

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لبشار في منطقة بني ونيف :

المخازن الرئيسية / مراكز الاستهلاك	بني ونيف	العبادلـــــة	بني عبـــــاس	متوسط الطلب الشهري بالقنطار
بشـــــار	108	100	250	3700
العبادلـــــة	210	-	150	1350
بني عبـــــاس	351	150	-	800
بني ونيـــــف	-	196	218	290
القنادســـــة	291	103	233	370
تاغيـــــت	142	154	137	200
إقـــــلي	75	130	73.5	250
الواتـــة	60	183	60	350
تبلبالـــة	421	260	300	300
كـــــرزاز	124	244	119	200
الساورة	178	290	171	250
طاقـــة تخزيـــن	5160	1900	1000	8060

MIN Coût 1= 880400 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لـــبشـــار في منطقة القنادســـة :

MIN Coût 2= 465000 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لـــبشـــار في منطقة تـــاغيت :

MIN Coût 3= 714050 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لـــبشـــار في منطقة إقلـــي :

MIN Coût 4= 908880 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لـــبشـــار في منطقة الواتـــة :

MIN Coût 5= 1354110 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لـــبشـــار في منطقة تبلبالـــة:

MIN Coût 6= 1942570 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لـــبشـــار في منطقة كـــرزاز :

MIN Coût 7= 1557510 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لـــبشـــار في منطقة الســـاورة :

MIN Coût 8= 1777950 ون

المخزن الرئيسي 2 العبادلـــــة:

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي للعبادلـــــة في منطقة بني ونيف :

MIN Coût 1= 694300 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي للعبادلـــــة في منطقة القنادســـة :

MIN Coût 2= 572300 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي للعبادلـــــة في منطقة تـــاغيت :

MIN Coût 3= 493500 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي للعبادلـــــة في منطقة إقلـــي :

MIN Coût 4= 438850 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي للعبادلـــــة في منطقة الواتـــة :

MIN Coût 5= 443350 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي للعبادلـــــة في منطقة تبلبالـــة:

MIN Coût 6= 629300 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي للعبادلـــــة في منطقة كـــرزاز :

MIN Coût 7= 501100 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي للعبادلـــــة في منطقة الســـاورة :

MIN Coût 8= 497750 ون

المخزن الرئيسي 3 بني عبـــــاس:

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لبني عبـــــاس في منطقة بني ونيف:

MIN Coût 1= 452950 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لبني عبـــــاس في منطقة القنادســـة :

MIN Coût 2= 411950 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لبني عبـــــاس في منطقة تـــاغيت:

MIN Coût 3= 423000 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لبني عبـــــاس في منطقة إقلـــي :

MIN Coût 4= 416350 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لبني عبـــــاس في منطقة الواتـــة :

MIN Coût 5= 416350 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لبني عبـــــاس في منطقة تبلبالـــة:

MIN Coût 6= 418250 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لبني عبـــــاس في منطقة كـــرزاز :

MIN Coût 7= 377750 ون

-التكلفة الدنيا الناتجة عن تغيير المخزن الرئيسي لبني عبـــــاس في منطقة الســـاورة:

MIN Coût 8= 373550 ون

يتم افتراض تكلفة نقل 1قنطار من المنتوج لمسافة 1 كم بـــ 1 وحدة نقدية (ون)

القرار:

حسب النتائج المتحصل عليها من تطبيق نموذج النقل لاختيار المواقع المثلى للمخازن الرئيسية و الفرعية للمؤسسة ، أن المواقع المثلى للمخازن الرئيسية تكون في المناطق التالية : بني ونيـــف ، العـــبادلـــة، الساورة.

و المواقع الفرعية تكون في المناطق التالية:

- بشـــــار
- العبادلـــــة
- بني عبـــــاس

- بني ونيـــــف
- القنادســـــة
- تاغيـــــت
- إقـــــلي
- الواتـــة
- تبلبالـــة
- كـــــرزاز
- الساورة

III-2 تصميم ترتيب داخلي جديد للعملية الإنتاجية:

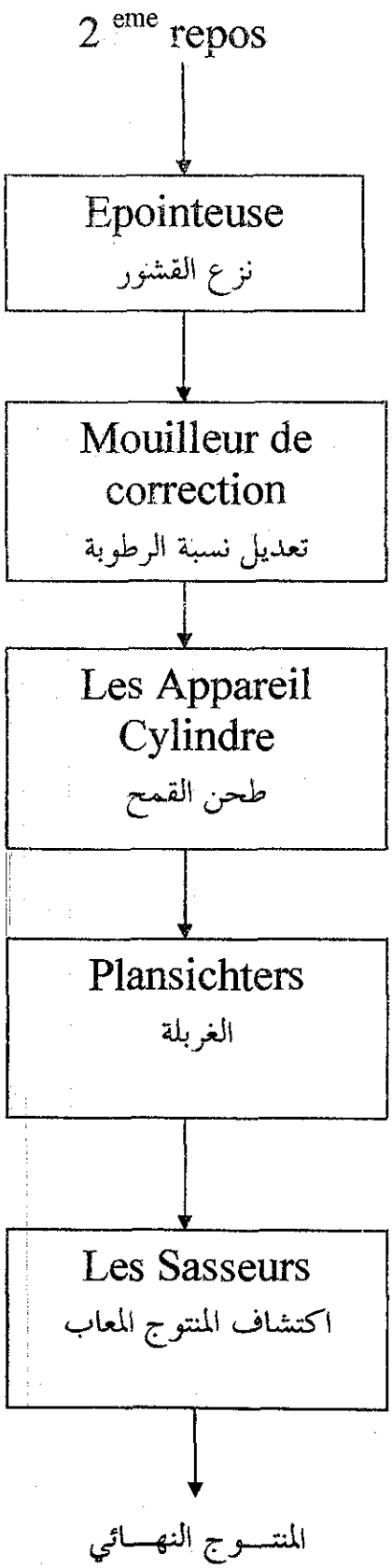
يعتبر قرار تصميم العملية الإنتاجية من القرارات الهامة الإستراتيجية، حيث أنه يؤدي الترتيب غير المناسب إلى وجود اختناقات و تعطل في العملية الإنتاجية و إلى ضياع وقت كل من العاملين و التجهيزات الفنية، مما يترتب إلى تحمل الوحدة تكاليف إضافية.

و سنحاول في هذا الفصل وضع تصميم جديد للعملية الإنتاجية يسمح باستغلال أحسن للطاقات الإنتاجية المتاحة.

-وصف عملية تدفق القمح (اللين) بين المحطات الإنتاجية – مرحلة الطحن:

حسب الشكل (12.4) يمكن وضع الشكل التوضيحي لعملية الطحن كما يلي: بعد عملية التنقية الجافة و الرطبة.

الشكل(12.4) مخطط توضيحي لعملية الطحن.



و من خلال هذا الوصف يمكن القول أن عدد محطات التشغيل للعلمية الإنتاجية هي 4 محطات، يتم تقسيم العمليات الإنتاجية عليها كما يلي:

-**محطة التشغيل الأولى 1** تضم العملية الإنتاجية الأولى (نزع القشور) و العملية الإنتاجية الثانية (تعديل نسبة الرطوبة) باعتبار أن العملية الثانية يمكنها أن تشتغل على كميات قليلة من مخرجات العملية الأولى بالإضافة إلى كونها في طابق واحد.

-**محطة التشغيل الثانية 2** تضم العملية الإنتاجية الثالثة (طحن القمح)

-**محطة التشغيل الثالثة 3** تضم العملية الإنتاجية الرابعة (الغربلة)

-**محطة التشغيل الرابعة 4** تضم العملية الإنتاجية الخامسة (اكتشاف المنتوج المعاب)

-من خلال زيارتنا إلى قسم الإنتاج، و حسب تقديرات رئيس قسم الإنتاج فإن الوقت اللازم للقيام بإنتاج1 قنطار من الدقيق قدر كما يلي:

الجدول (11.4): مختلف عمليات الطحن و الزمن اللازم لإنتاج 1ق قمح.

العمليـــة الإنتـــاجيـــة	الوقـــت اللازم (بالثانيـــة)
العملية الإنتاجية الأولى: نزع قشور القمح	30
العملية الإنتاجية الثانية: تعديل نسبة الرطوبة	10
العملية الإنتاجية الثالثة: طحن القمح	60
العملية الإنتاجية الرابعة: الغربلة	40
العملية الإنتاجية الخامسة:اكتشاف المنتوج المعاب	30
المجـــمـــوع	**170**

المصدر: معلومات مقدمة من طرف المسؤول عن إدارة عملية التصنيع.

-تصميم ترتيب داخلي جديد للعملية الانتاجية:

و من خلال المعلومات التي قدمت لنا من طرف الوحدة أنه يتم إنتاج 1500قنطار/24ساعة و منه يمكن استخراج زمن الدورة، أي أن زمن الدورة يساوي 0.016 ساعة أي 57 ثانية.

-حساب كفاءة الخط الإنتاجي:

$$\text{كفاءة الخط الإنتاجي} = \frac{\text{مجموع وقت الأنشطة اللازمة لإنتاج وحدة}}{\text{عدد محطات التشغيل X زمن الدورة}}$$

$$\text{كفاءة الخط الإنتاجي} = \frac{170}{57 \times 4}$$

$$\text{كفاءة الخط الإنتاجي} = 0.74 = 74\%$$

كفاءة الخط الإنتاجي الحالي تقدر بـــ 74% و بالتالي يوجد عطل في الدورة الإنتاجية قدره 26%، و من خلال تصميم الخط الإنتاجي الجديد نحاول تخفيض نسبة العطل في الدورة.

-نسعى من تصميم الخط الإنتاجي الجديد أن نحقق كفاءة للخط الإنتاجي قدرها 100%، أو على الأقل تخفيض نسبة العطل و من أجل هذا نقوم أولا بحساب عدد محطات التشغيل الذي يحقق ذلك.

1-حساب عدد محطات التشغيل:

$$\text{كفاءة الخط الإنتاجي} = \frac{170}{\text{عدد محطات التشغيل} \times 57}$$

$$\text{عدد محطات التشغيل} = \frac{170}{57 \times \%100}$$

$$\text{عدد محطات التشغيل} = 2.99$$

-و منه عدد محطات التشغيل الذي يخفض من نسبة العطل يقارب 3 محطات يتم تخصيصها على النحو التالي:

المحطات	العنصر الذي يخصص	وقت العنصر المخصص	الوقت المتبقي	ملاحظة
محطة التشغيل الأولى ز=57 ثانية	-العملية الإنتاجية الأولى -العملية الإنتاجية الثانية	30 ثانية 10 ثانية	15 ثانية	عطل
محطة التشغيل الثانية ز=57 ثانية	-العملية الإنتاجية الثالثة (طحن القمح)	60 ثانية		
محطة التشغيل الثالثة ز=57 ثانية	-العملية الإنتاجية الرابعة (الغربلة) -العملية الإنتاجية الخامسة (اكتشاف المنتوج المعاب)	40 ثانية 30 ثانية		

-حساب كفاءة الخط الإنتاجي الجديد:

$$\text{كفاءة الخط الإنتاجي} = \frac{170}{70 \times 30}$$

كفاءة الخط الإنتاجي الجديد = 0.80 = 80%

-و منه الترتيب الجديد يحقق كفاءة إضافية للخط الإنتاجي قدرها 80%، و يتحقق هذا الترتيب بتجميع العمليات الإنتاجية أي العملية الأولى مع العملية الثانية ، و العملية الرابعة مع العملية الخامسة، بمعنى تقريب مواقع العمليتين و خاصة أنه يمكن للآلات المتوفرة أن تشتغل و لو بكميات قليلة من مخرجات العملية السابقة لها، و بالنسبة للعمليتين الإنتاجيتين الرابعة و الخامسة يمكن وضع الآلات في طوابق، الآلات الإنتاجية الخاصة بالغربلة تعلو الآلات المتخصصة بالعملية الإنتاجية الخامسة (فصل المنتوج المعاب) و الاشتغال على مخرجات كل آلة على حدى، مع توفير نفس العدد من الآلات.

خاتمة الفصل:

-من خلال الدراسة الميدانية لهذه المؤسسة وجدنا أن الهدف الرئيسي للمؤسسة هو تخفيض التكاليف و المحافظة على جودة مقبولة للمنتوج ، وهذا بسبب الرؤية المحدودة لمسؤولي المؤسسة، فهي تسعى إلى تعظيم أرباحها، و هذا بالبحث عن المادة الأولية الرخيصة (القمح).

بالإضافة إلى أن معظم القرارات المتخذة في مجال تسيير الإنتاج كانت قرارات لتشغيل و مراقبة النظام الإنتاجي، أما القرارات الإستراتيجية فتكاد تنعدم رغم أهميتها.

-في هذا الفصل قمنا باتخاذ بعض القرارات المتعلقة بتسيير الإنتاج باستخدام بعض النماذج الكمية ، فحاولنا تحديد خطة إنتاج إجمالية باستخدام نموذج البرمجة الخطية ، و مراقبة جودة مدخلات العملية الإنتاجية من مادة أولية (القمح) و مخرجاتها (الدقيق) باستخدام خرائط ضبط الجودة ، و كان هذا من جانب القرارات التشغيلية، أما القرارات الإستراتيجية فقمنا بتحديد مواقع المخازن باستخدام نموذج النقل ، ومحاولة تصميم ترتيب داخلي جديد.

-سمحت لنا هذه الدراسة التطبيقية في هذا الفصل في تبيان و تأكيد مدى كفاءة و أهمية استخدام النماذج العلمية في ترشيد قرارات تسيير الإنتاج بما فيها القرارات الإستراتيجية في المؤسسة الصناعية.

الخاتمة العامة

من خلال عرضنا للجانب النظري و التطبيقي لموضوع النماذج الكمية لتسيير الإنتاج الصناعي، اتضح أن المدخل الكمي قادر على مساعدة المؤسسات الصناعية لتسيير إنتاجها، و لاتخاذ قراراتها التشغيلية قرارات التخطيط الإجمالي، قرار جدولة العمليات الإنتاجية ، و مراقبة جودة منتجاتها.

أما القرارات الإستراتيجية ، في تحديد إستراتيجية إنتاجها المثلى، التصميم التكنولوجي، تخطيط طاقتها الإنتاجية، تحديد الموقع الملائم ، و الترتيب الداخلي للعملية الإنتاجية بما يؤدي إلى تقديم المنتجات المطلوبة وفقا للمواصفات المقررة و بالكمية و في المواعيد المحددة و بأدنى التكاليف.

و من خلال هذه الدراسة توصلنا إلى جملة من النتائج:

-إهمال مديرو الإدارة العليا لإدارة الإنتاج و العمليات و عدم تطبيق المنهج العلمي في اتخاذ القرارات لاسيما قرارات تسيير الإنتاج.

-الاهتمام فقط بالجانب التشغيلي و إهمال الجانب الاستراتيجي لإدارة الإنتاج.

-عملية التنبؤ بالطلب و تقديره في المؤسسات الجزائرية هي عملية تخمين تعتمد على خبرة المسؤولين.

-عدم اهتمام المسيرين بالجوانب الوظيفية الإدارية من تخطيط و تنظيم و توجيه و رقابة ،و الاعتماد على تقنيات التسيير التقليدي.

كما نقترح مجموعة من التوصيات :

-يتم تحقيق الإدارة المثلى لإدارة الإنتاج من خلال اتخاذ قرارات تسيير الإنتاج و التي تم التعرض لها في الجانب النظري.

-إنشاء فرع خاص بالمؤسسة متخصص بالتقنيات الكمية خاصة بحوث العمليات، و توظيف إطارات سامية متخصصة في ذلك.

-محاولة المؤسسة تطبيق و تتبع النماذج المقترحة في دراستنا و تعميمه حسب خصوصية كل منتوج.

-محاولة الاعتماد في اتخاذ قراراتها على التنبؤ و الطرق العلمية.

-الاعتماد على البرامج الحاسوبية المساعدة في اتخاذ القرارات .

-مواكبة التطورات التكنولوجية، و إدخال التغيرات الحديثة بما يحقق أكبر منفعة للمؤسسة.

-الاهتمام بالجانب الاستراتيجي للمؤسسة .

المـــراجـــــع

-باللغة العربية:

1- د.أمين أحمد عوض الله " إدارة الإنتاج الصناعي"، دار النهضة العربية ، بيروت، لبنان.

2- د. إبراهيم أحمد مخلوف، " التحليل الكمي في الإدارة " مطابع الجامعة الملك سعود،المملكة العربية السعودية، الطبعة الأولى،1995.

3- د. جلال إبراهيم العبد، "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي"، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2002.

4- د. إبراهيم نائب، أنعام باقية، "بحوث العمليات - خوارزميات وبرامج حاسوبية"، دار وائل للنشر، عمان، الطبعة الأولى، 1999.

5- د. جاسم مجيد، " تكنولوجيا الإدارة - الجودة- الإيزو" مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، 2005.

6- د. جميل أحمد توفيق، "إدارة الأعمال - مدخل وظيفي"، دار النهضة العربية، بيروت، 1986.

7- د. حسن علي مشرقي، "نظرية القرارات الإدارية — مدخل كمي في الإدارة"، دار الميسرة والنشر والتوزيع و الطباعة، الأردن، الطبعة الأولى، 1997.

8- د. حسين عبد الله التميمي، "إدارة الإنتاج والعمليات- مدخل كمي" دار الفكر للطباعة، الأردن، الطبعة الأولى، 1997.

9- د.خالد بن سعد عبد العزيز بن سعيد، "إدارة الجودة الشاملة، تطبيقات على القطاع الصحي"، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، الطبعة الأولى، 1997.

10- د.رشيق رفيق مرعي ، فتحي خليل حمدان، " مقدمة في بحوث العمليات" ، دار وائل للنشر و التوزيع، عمان، الأردن ، الطبعة الأولى،1996.

11- د.زكي خليل المساعد، "التسويق في المفهوم الشامل"، شركة مطابع الأرز، عمان، ط1997.

12- د.سمير محمد عبد العزيز، "الاقتصاد الإداري - مدخل في الإحصاء و بحوث العمليات" ، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية ، بدون طبعة.

13- د. سعيد محمد المصري، "الإدارة الحديثة لوظيفة الشراء في المنشآت الإنتاجية - الصناعية والخدمية"، الدار الجامعية الإسكندرية، 1999.

14- د. سليمان خالد عبيدات، "إدارة الإنتاج والعمليات"، مركز طارق للخدمات الجامعية، عمان، الطبعة الأولى، 1997.

15- د.سونيا محمد البكري، "إدارة الإنتاج و العمليات- مدخل النظم" الدار الجامعية، الإسكندرية، 1999.

16- د. عبد الستار محمد العلي، "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي "، دار وائل للنشر، عمان، الطبعة الأولى، 2000.

17- د. عبد الحميد بهجة فايد ، "إدارة الإنتاج"، مكتبة عين الشمس، القاهرة، 1996 ، 1997.

18- د. علي عبد السلام المعزاوي ،"بحوث العمليات في الإنتاج والتخزين والنقل"، دار العلوم الحديثة، بيروت ،لبنان، 1977.

19- د. علي الشرقاوي ،"إدارة النشاط الإنتاجي في المشروعات الصناعية"، الدار الجامعية،الإسكندرية، 1989.

20- د. عبد الفتاح زين الدين، " تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، جامعة الزقازيق، مصر، 1997.

21- د. عبد الرحمان بن محمد أبو عمه، محمد أحمد العش، "البرمجة الخطية"، مطابع جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، الطبعة الأولى، 1990.

22- د. علي العلاونة، محمد عبيدات، عبد الكريم عواد، "بحوث العمليات في العلوم التجارية"، دار المستقبل، عمان، الطبعة الأولى، 2000.

23-د.عمر صخري ، "اقتصاد المؤسسة" ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر ، الطبعة الثانية، 1993 .

24-د.عبد الغفار حنفي ، سمية قرياقص " إدارة المواد و الإمداد" دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2002

25- د.عبد الغفار حنفي، عبد السلام أبو قحف ،"تنظيم و إدارة الأعمال"، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، 1993.

26- د. عبد القادر محمد عطية "التحليل الاقتصادي بين النظرية و التطبيق"، الدار الجامعية، الإسكندرية، 1998.

27- د.علي حسين علي ،عبيد عريفج ، "الإدارة الحديثة لمنظمات الأعمال"، دار حامد للنشر، عمان، الطبعة الأولى، 1999.

28- د. موسى حسب الرسول، "تطبيق نظرية المباريات عند تحديد الاستراتيجيات"، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية ، 1999، 2000.

29- د.محمد علي شهيب، "إدارة العمليات والإنتاج في المنشآت الصناعية والخدمية"، مؤسسة روز اليوسف، القاهرة، الطابعة الثانية، 1983.

30- د. موافق محمد الكبيسي، "بحوث العمليات - تطبيقات وخوارزميات"، دار و مكتبة الحامد للنشر والتوزيع، عمان، 1999.

31- د. محمد العزاوي، "الإنتاج وإدارة العمليات- منهج التحليل الكمي"، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، 2006.

32- د. محمد إبديوي الحسين، "تخطيط الإنتاج و مراقبته"، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الثانية، 2004.

33- محمد سالم الصفدي، "بحوث العمليات -تطبيق وخوارزميات"، دار وائل للنشر والطباعة، عمان، الطبعة الأولى، 1999.

34- د. محمد صالح الحناوي ، محمد توفيق ماضي، " بحوث العمليات في تخطيط و مراقبة الإنتاج"، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2000، 2001.

35- د. محمد علي الليثي، محمد فوزي أبو السعود، "مقدمة في الاقتصاد الجزئي"، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2000.

36- د. محمد توفيق ماضي، "إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل اتخاذ القرارات"، الدار الجامعية، الإسكندرية.

37- د.محمد مطر "إدارة الاستثمارات - الإطار النظري والتطبيقات العلمية"، مؤسسة الوارق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، الطبعة الثانية، 1999.

39- د. محمد إبراهيم عبيدات، الشرقاوي،" مبادئ التسويق "، دار المستقبل للنشر والتوزيع،عمان، 1999.

40- د.محمود يونس، محمد عبد النعيم، محمد مبارك " أساسيات علم الاقتصاد " ، الدار الجامعية، لبنان.

41-د. محمد طراونة ، سليمان عبيدات ،"مقدمة في بحوث العمليات، أساليب و تطبيقات" ، الجامعة الأردنية، الأردن،الطبعة الأولى، 1989.

42- د.محمد رسلان الجيوسي ،أ.جميلة جاد الله، "الإدارة علم و تطبيق" ، دار المسيرة للنشر و التوزيع، الأردن، 2000.

43- د. محمد راتول، "بحوث العمليات"، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر،2004 .

44- د. نبيل محمد مرسي، "التحليل الكمي في مجال الأعمال"، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2004.

45- د. نبيل محمد مرسي، "إستراتيجية الإنتاج والعمليات- مدخل استراتيجي"، دار الجامعة، الإسكندرية، الطبعة الأولى، 2004.

46- د. نواف كنعان، "اتخاذ القرارات الإدارية بين النظرية والتطبيق"، مكتبة دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الرابعة، 1995.

47- د.ناصر دادي عدون، "تقنيات مراقبة التسيير-الرياضيات المالية" دار المحمدية العامة، الجزائر، 1997.

48- د.ناصر دادي عدون "اقتصاد المؤسسة" ، دار المحمدية ، الجزائر الطبعة الأولى ،1998

49- د.يعقوب سليمان، حسن الصعيدي، خالد راغب الخطيب، محمود إبراهيم نور، مصطفى حسن سليمان،"مبادئ الاقتصاد الجزئي"، دار الميسرة، عمان، الطبعة الأولى، 1999.

-باللغة الأجنبية:

1- A.Artiba and S.E.Elmaghraby « The planning and scheduling of production systems –methodologies and applications», Published by Chapman et Hall, London , first édition, 1997.

2- Alain Courtois , Chantal Martin , Bonnefous, Maurice pillet « Gestion de production », les éditions d'organisation, Paris.

3- Barry Render , Ralph M. Staip «Quantitative analysise for management» , Prentice Hall Inc, United States of America, Seventh edition , 2000 – 1997.

4- Boualem Benmazouz « Recherche opérationnelle de gestion », Atlas éditions, Alger, Mars 1995.

5- Bierman Hj.Bonini , Hansman W.H « Quantitative analysis for business decisions » ,chomewood Richard Irwin ,Inc,1969.

6- Belaid Aouni « Gestion des Opérations , Note de cours et problèmes », Université de Laurentienne,Canada, 2000.

7- Belaid Aouni «Le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis» thèse Doctorat, université Laval, 1998.

17- Gagnon , Savard , Carrier , Decoste « L'Entreprise » Gaetan Morin éditeur, Paris , 2éme édition, 2000.

18- J.Carlier, P.Chretienne « Problèmes d'Ordonnancement - Modélisation / Complexité / Algorithmes » Masson, Paris ,1988.

19- Jacques Erschler ,Bernard Grabot « Gestion de Production », Hermès Science Europe ltd, Paris ,2001.

20- Larry Ritzmam ,Lee Krajewski « Management des Opérations- Principes et Applications » ,Copyright pearson éducation ,France, 2004.

21- Mohamed Said Belacel « La gestion des stocks » Edition Gestion , Alger,1995.

22-Nicolae MIHAI «Méthodes d'organisation de la production industrielle» Office des publications universitaires, Alger ,1984.

23- P.Azoulay, P.Dassonville « recherche opérationnelle de gestion », Presses universitaires de France,Paris, 1976, T.2.

24- Philip kotler, Gary Armstrong « Principles of marketing», Prentice Hall International, Inc,United States of America, seventh edition, 1996 .

25 - Pierre Zermati « la pratique de la gestion des stocks» édition Dunond , Paris ,1985.

26- Pierre G, Bergeron , Gaetan Morin « La gestion Moderne » Editeur Iteé ,Canada, 2 eme Edition.

27- Robert Faure « Précis de recherche opérationnelle », Bordas, Paris, 1979.

28- S.Robbins, M.Coulter « Management » Prentice Hall , United States of America, 1996-1999.

29- Tomas Gal, Theodor J.Stewart, Thomas Hanne «Multicriteria decision making-advances in MCDM models, algorithms, theory, applications» Kluwer Academic Publishers Boston/Dordrecht, London.

30- Crama Y. « Eléments de gestion de la production », Université de liége ,2003.

31- Le Petit Larousse, édition entièrement nouvelle, Paris, 1998.

الملاحق

الملحق -1- جدول ثوابت خرائط المراقبة

عدد المفردات في العينة	خرائط المتوسط			خرائط الانحراف المعياري					خرائط المدى				
	معاملات حدي المراقبة			معامل الخط الأوسط	معاملات حدي المراقبة				معامل الخط الأوسط	معاملات حدي المراقبة			
(n)	A	A_1	A_2	C_2	B_1	B_2	B_3	B_4	R_2	D_1	D_2	D_3	D_4
2	2.020	3.760	1.880	0.5632	0	0.843	0	3.268	0.128	0	3.686	0	3.267
3	0.732	2.394	1.023	0.7236	0	0.858	0	2.568	0.693	0	4.358	0	2.585
4	0.500	0.880	0.729	0.7979	0	0.808	0	2.266	2.059	0	4.698	0	2.282
5	0.342	0.597	0.577	0.8408	0	0.756	0	2.089	2.326	0	0.918	0	2.115
6	0.225	0.300	0.483	0.8686	0.026	0.700	0.030	0.980	2.534	0	5.078	0	2.004
7	1.034	0.277	0.409	0.8882	0.105	0.672	0.008	1.882	2.704	0.205	5.203	0.076	1.924
8	0.060	0.075	0.373	0.9028	0.067	0.638	0.805	0.815	2.847	0.387	5.308	0.036	1.864
9	0.000	0.094	0.337	0.9039	0.209	0.609	0.239	0.760	2.970	0.546	5.394	0.084	1.816
10	0.949	0.028	0.308	0.9227	0.262	0.584	0.284	0.076	3.078	0.687	5.469	0.223	1.777

المصدر: د. عبد الفتاح زين الدين، "تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة"، جامعة الزقازيق، مصر، 1997، ص 522.

تتلخص الأهداف الأساسية للبحث في اكتشاف النماذج الكمية التي تحدد بوضوح الطرق المنطقية لاتخاذ القرارات الصائبة لإدارة الإنتاج الصناعي، القرارات الاستراتيجية و القرارات التشغيلية.

-هناك العديد من النماذج الكمية لتحليل المشاكل الإنتاجية منها نماذج تحليل الاستثمار، نموذج شجرة القرارات، دوال الإنتاج، و تعتبر نماذج بحوث العمليات أهمها و أكثرها تطبيقا نجد ضمنها: نموذج البرمجة الخطية ، صفوف الانتظار ، نظرية المباريات ، نماذج التحليل الشبكي ، البرمجة بالأهداف.

كلمات مفتاحية: إدارة الإنتاج الصناعي، التحليل الكمي في إدارة الإنتاج الصناعي، نماذج كمية لتسيير الإنتاج، بحوث العمليات، النماذج الكمية.

L'objectif essentiel de cette recherche est de discuter les modèles quantitatifs qui définissent clairement la manière logique de prendre les décisions de la gestion de production, les décisions stratégiques et les décisions opérationnelles.

On a plusieurs modèles quantitatifs pour analyser les problèmes productifs parmi les quels : les modèles d'analyses d'investissement, l'arbre des décisions , et considérer comme des modèles les plus importants et les plus applicable ces derniers, les modèles de recherche opérationnelle ; la programmation linéaire , la théorie des filles d'attende,la théorie des jeux, la théorie des graphes, multicritères.....etc.

Mots clés : management de production industrielle, analyse quantitatif dans la gestion de production, modèles quantitatifs, recherche opérationnelle

The aim of the research is to discuss the quantitative models, that clearly define the logical way to take decisions of the industrial production management, strategy decision, operation decision.

There are many quantitative modeles for analyse the problems of production management , among them: investment analysis ,decision tree , function of production, operation research models is the most important and the most applicable suche as ; linear programing, wating lines , theory of games , network analysis, goal programing....etc.

Key words :
Industrial production management, analysis quantitative for production management, operations research.

تتلخص الأهداف الأساسية للبحث في اكتشاف النماذج الكمية التي تحدد بوضوح الطرق المنطقية لاتخاذ القرارات الصائبة لإدارة الإنتاج الصناعي، القرارات الاستراتيجية و القرارات التشغيلية.

-هناك العديد من النماذج الكمية لتحليل المشاكل الإنتاجية منها نماذج تحليل الاستثمار، نموذج شجرة القرارات، دوال الإنتاج، و تعتبر نماذج بحوث العمليات أهمها و أكثرها تطبيقا نجد ضمنها: نموذج-البرمجة الخطية ، صفوف الانتظار ، نظرية المباريات ، نماذج التحليل الشبكي ، البرمجة بالأهداف.

كلمات مفتاحية: إدارة الإنتاج الصناعي، التحليل الكمي في إدارة الإنتاج الصناعي، نماذج كمية لتسيير الإنتاج، بحوث العمليات، النماذج الكمية.

L'objectif essentiel de cette recherche est de discuter les modèles quantitatifs qui définissent clairement la manière logique de prendre les décisions de la gestion de production, les décisions stratégiques et les décisions opérationnelles.
On a plusieurs modèles quantitatifs pour analyser les problèmes productifs parmi les quels : les modèles d'analyses d'investissement, l'arbre des décisions , et considérer comme des modèles les plus importants et les plus applicable ces derniers, les modèles de recherche opérationnelle ; la programmation linéaire , la théorie des files d'attende,la théorie des jeux, la théorie des graphes, multicritères...Etc.

Mots clés : management de production industrielle, analyse quantitatif dans la gestion de production, modèles quantitatifs, recherche opérationnelle

The aim of the research is to discuss the quantitative models, that clearly define the logical way to take decisions of the industrial production management, strategy decision, operation decision.
There are many quantitative models for analyse the problems of production management , among them: investment analysis ,decision tree , function of production, operation research models is the most important and the most applicable suche as ; linear programing, waiting lines , theory of games , network analysis, goal programming....etc.

Key words :
Industrial production management, analysis quantitative for production management, operations research.