الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université M'SILA
Faculté des Sciences Économiques,
Commerciales et des Sciences de Gestion
Département : Sciences de Gestion

جامعة المسيلة
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم : علوم التسيير

أهمية جدولة الإنتاج في ترشيد الوقت والتكلفة.

- دراسة حالة مؤسسة مطاحن الحضنة -

مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر(أكاديمي) في علوم التسيير

تخصص: مراقبة التسير

إعداد الطالب:

- **عرفات مهدي**

لجنة المناقشة

د- عثمان حسن عثمان	**أستاذ التعليم العالي**	**رئيسا**
د- برحومة عبد الحميد	**أستاذ محاضر**	**مشرفا ومقررا**
أ- الباهي مصطفى	**استاذ مساعد أ**	**عضوا مناقشا**

السنة الجامعية: 2013/2012

رتشكـــــرات

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم

" من لا يشكر الناس لا يشكر الله "

صدق رسول الله

نحمد الَلـه الذي سخر لنا عباده المخلصين فأمدونا بالتوجيه والمساعدة راجيت من الَلـه العلي أن ينقلها في ميزان الحسنات، وأخص بالذكر الأستاذ المشرف الدكتور برحومت عبد الحميد " الذي لم يبخل علي بالإرشادات والتوجيهات التي كانت لي عون في تقديم هذا البحث، فألف شكر لأستاذي.
كما لا يفوتني تقديم مثل هذا الشكر إلى جميع أعضاء لجنت مناقشت هذا العمل.
وأتوجه بالشكر الجزيل إلى:

-من أمدَ لي يدَ العون والمساعدة لإتمام هذا البحث بالنصائح و التشجيعات ""، فجزاكم الَلـه كل خير.
-إلى عمال وإطارات وحدة مطاحن الحضنت، وعلى رأسهم السيد "بنيت سليم" على التسهيلات والمساعدات التي قدمها لي أثناء التربص.
-إلى الأساتذة الأفاضل الذين رسموا لي خط النجاح بنصائحهم المبكرة .
-إلى من رقنت أناملها هذا العمل ليظهر في هذه الصورة الأنيقت "".

مهدي عرفات

الإهـــداء

إلى الذي غدقاني عطفا وحنانا، وعلماني بأن مفتاح النجاح في هذه الحياة إنما هو العمل المنظم الدؤوب، ومحبة الآخرين،

إلى من أوصاني بهما رب العالمين حيث قال "ووصينا الإنسان بوالديه إحسانا " أبي الغالي وأمي الحبيبة، أبقاكما الله لنا بالصحة والعافية.

إلى جميع إخواتي و أخواتي.

إلى كل الأصدقاء ،إلى كل من درس معي يوما .

إلى كل إنسان يحب الخير ويزرع بذور الأمل في هذه الحياة أهدي هذا العمل

مهدي عرفات

الفهارس

فهرس المحتويات

الفهارس
مقدمة.....أ
الفصل الأول: الإطار المفاهيمي لجدولة الإنتاج.....05
تمهيد.....06
المبحث الأول: ماهية الإنتاج.....07
المطلب الأول: مفاهيم أساسية.....07
المطلب الثاني: نظم الإنتاج.....113
المبحث الثاني: الفكر الإداري للإنتاج.....16
المطلب الأول: التطور التاريخي لإدارة الإنتاج.....16
المطلب الثاني: مفهوم إدارة الإنتاج وأهدافها..... 23
المطلب الثالث: وظائف إدارة الإنتاج.....27
المبحث الثالث: جدولة الإنتاج.....31
المطلب الأول: ماهية جدولة الإنتاج.....31
المطلب الثاني:العوامل المؤثرة على فاعلية جدولة الإنتاج.....33
خلاصة.....37
الفصل الثاني:ترشيد الوقت والتكلفة.....38
تمهيد.....39
المبحث الأول:أهم أساليب ترشيد الوقت و التكلفة 40
المطلب الأول: خريطة جانت.....40
المطلب الثاني: تحليل شبكة الأعمال.....42
المبحث الثاني:تخفيض وقت وتكلفة إنجاز المشروع 55
المطلب الأول:تخفيض وقت إتمام المشروع.....56
المطلب الثاني: ترشيد وتخفيض تكاليف إتمام المشروع.....69
خلاصة.....82
الفصل الثالث: دراسة حالة –وحدة مطاحن الحضنة.....83
تمهيد.....84
المبحث الأول: التعريف بميدان التربص.....85
المطلب الأول: لمحة تاريخية عن مؤسسة الصناعة و الحبوب و مشتقاتها بسطيف.....85

المطلب الثاني: بطاقة فنية حول مطاحن الحضنة بالمسيلة 88
المطلب الثالث:الهيكل التنظيمي لوحدة مطاحن الحضنة.....89
المبحث الثاني: الدراسة الميدانية.....94
المطلب الأول: مراحل اللإنتاج بوحدة مطاحن الحضنة.....94
المطلب الثاني:الرقابة الزمنية للعملية الإنتاجية.....97
خلاصة.....101
الخاتمة.....102
قائمة المراجع.....105
الملاحق.....108
ملخص البحث

فهرس الأشكال

الشكل1-1:نظام الإنتاج وأهدافه.....08
الشكل 1-2: ماهية إدارة الإنتاج.....25
الشكل1-3: نظام الرقابة الدائري للإنتاج.....30
الشكل 2-1: تمثيل بياني للنشاط.....44.
الشكل 2-2: مخطط شبكي لتحليل بيرت.....46
الشكل 2-3: المخطط الشبكي.....48
الشكل 2-3: شبكة لأوقات متوقعة لتنفيذ أنشطة.....49
الشكل 2-4: وفت آخر نشاط.....52
الشكل 2-5: التمثيل الشبكي للمشروع.....54
الشكل 2-6: شبكة أعمال.....58
الشكل 2-7: العلاقة بين إتمام النشاط والتكاليف.....59
الشكل 2-8: العلاقة بين التكاليف ووقت إتمام المشروع 60
الشكل 2-9: شبكة أعمال.....61
الشكل 2-10: شبكة لتوضيح المسار الحرج.....62
الشكل 2-11: الشبكة بعد تخفيض النشاط ج بيوم.....63
الشكل 2-12: الشبكة بعد النخفيض النهائي.....64
الشكل 2-13:منحنى تخفيض وقت المشروع وأثره على التكاليف.....65
الشكل 2-14: شبكة أعمال للمثال2-3.....66
الشكل 2-15: الشبكة بعد الخفيض بوحدة زمنية واحدة.....67
الشكل 2-16: الشبكة بعد التخفيض مرة أخرة.....68
الشكل 2-17: العلاقة الدينامكية بين الخطوات الأربعة.....70
الشكل 2-18: شبكة للمثال 5-2.....74
الشكل 2-19: منحنى في حالة أول وقت بدء ممكن وآخر وقت بدء مسموح به.....78
الشكل 2-20: خريطة متابعة الأداء الدورية 80
الشكل 3-1: الهيكل التنظيمي " لرياض سطيف ".....87
الشكل 3-2: الهيكل التنظيمي لمطاحن الحضنة.....90
الشكل 3-3: شبكة الأعمال لمطحنة القمح الصلب لمؤسسة مطاحن الحضنة.....99

فهرس الجداول

جدول رقم 2-1 : نموذج لخريطة جانت.....41
الجدول رقم 2-2: الأوقات المحتملة لإنجاز كل نشاط.....47
جدول رقم 2-3: الوقت المتوقع والتباين لكل نشاط.....48
جدول رقم 2-4: احتمالات تنفيذ المراحل.....49
جدول رقم 2-5: الأوقات الهامشية.....51
جدول رقم 2-6: تتابع أنشطة مشروع من للمثال2-2.....52
جدول رقم 2-7: يوضح الزمن الاحتياطي الكلي والحر.....54
جدول رقم 2-8: معلومات حول أنشطة مشروع للمثال2-4.....60
جدول رقم 2-9: يوضح تكلفة تخفيض الأنشطة ليوم واحد.....62
جدول رقم 2-10: إيضاح أثر هذا التخفيض تدريجيا على التكاليف الكلية.....64
جدول رقم 2-11: البيانات الخاصة بوقت وتكلفة إنجاز الأنشطة اللازمة لأحد المشروعات.....65
جدول رقم 2-12: يوضح تكلفة التخفيض بيوم لكل نشاط للمثال2-3.....66
جدول رقم2-13: تحديد الأنشطة المختلفة وعناصر التكاليف.....71
جدول رقم 2-14: الوقت المتوقع والتكاليف التقديرية.....73
جدول رقم 2-15: أوقات البدء والإتمام لكل نشاط.....74
جدول رقم 2-16: يمكننا تقدير التكاليف الأسبوعية المتوقعة للمشروع ككل.....75
جدول رقم 2-17: تقدير التكاليف الأسبوعية المتوقعة للمشروع ككل في أخر وقت مسموح به....76
جدول رقم 2-18: التكاليف الفعلية ونسبة الانجاز التي تحققت لكل الأنشطة.....79
جدول رقم 2-19: ملخص التكاليف الفعلية التاكاليف المصدرة لكل لنشاط.....80
الجدول رقم 3-1: تطور رأس المال مطاحن الحضنة.....85
جدول رقم 3-2: يبين قدرة تخزين المادة الأولية.....89
جدول رقم 3-3: يبين قدرة نقل المادة الأولية.....89
جدول رقم 3-4: مقارنة بين قدرة الإنتاج ومتوسط الإنتاج اليومي.....96
جدل رقم 3-5: تتابع الأنشطة وزمن إنجازها بالساعات لمؤسسة مطاحن الحضنة.....98

مقدمة

1- تمهيد:

تواجه الجزائر كغيرها من البلدان السائرة في طريق النمو مشاكل وصعوبات معقدة ومتتالية، فهي من البلدان المنتقلة حديثا من النهج الاشتراكي إلى النهج الرأسمالي حيث، ورثت هيكلا اقتصاديا عديم القاعدة الصناعية يرتكز على استغلال الموارد الطبيعية و تصديرها على شكل مواد الخام.

ولمحاولة الخروج من هاته الأزمة كان عليها إيجاد منفذ يتماشى مع إمكانياتها وظروفها، والمتمثل في زيادة وتحسين إنتاجها، الشئ الذي جعلها تهتم بالمؤسسات الإنتاجية وإداراتها باعتبارها الركيزة الأساسية للنمو الاقتصادي ومنبعا لإنتاج سلع وخدمات شتى.

ولأن الجزائر قد دخلة في مرحلة إقتصادية جديدة وهي الانتقال إلى اقتصاد السوق، الشئ الذي جعل مؤسساتها الإنتاجية مرغمة على التأقلم مع الشروط التي تمليها طبيعة هذه المرحلة كالمنافسة مثلا، وهذا ما يؤدي بها للسعي لتلبية حاجات الزبائن من كمية وسعر وجودة وآجال للتسليم، وهذا طبعا لا يتحقق إلاّ بالإدارة العقلانية والفعّالة لمواردها المادية والبشرية.

وحتى تتمكن المؤسسات من تحقيق الأهداف المرجوة تعتبر "إدارة الإنتاج".في هذا الإطار مفتاحا هاما لبلوغ أهدافها، من خلال الإلمام بمختلف النظريات والأصول المرتبطة بالوظيفة الأولى في المؤسسة وهي "الإنتاج"

وتعاني المؤسسات الإنتاجية الجزائرية من مشكلة أساسية تعيق نجاحها وتطورها وهي عدم قدرتها على التحكم في زمن الإنجاز، مما يؤدي إلى تأخرها عن الوقت المحدد للإنجاز وذلك لأسباب عديدة منها عدم قدرتها على تقدير المخزونات من المواد الأولية اللازمة، بحيث تكون في منئ عن الإنقطاعات في التمويل أو تقلبات الأسعار وبالتالي توقفها عن العمل كليا أو جزئيا الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع تكاليف منتجاتها وبالتالي انخفاض تنافسيتها مع العالم الخارجي.

2- الإشكالية :

لدراسة هذا الموضوع والتطرق لكل جوانبه المتعددة، وللقيام بالتحاليل الضرورية التي تسمح بالوصول للنتائج المرجوة، تتبلور الإشكالية التي سنحاول الإجابة عليها من خلال الدراسة والتي يمكن صياغتها على النحو التالي:

ما مدى إسهام جدولة الإنتاج في ترشيد الوقت والتخفيض في التكاليف لمؤسسة مطاحن الحضنة ؟

ولتحليل ودراسة هذه الإشكالية بطريقة معمقة لابد من طرح مجموعة من التساؤلات وهي:

- ما مدى فاعلية تطبيق أساليب الجدولة في مؤسسة مطاحن الحضنة؟
- ما هي طرق وأساليب الجدولة المستعملة في مؤسسة مطاحن الحضنة؟

3- الفرضيات:

ولتفسير الإشكالية والإجابة على مختلف التساؤلات الفرعية قمنا بصياغة فرضيتين:

- تطبيق أساليب جدولة الإنتاج يؤدي إلى ترشيد الإنفاق والوقت بمؤسسة مطاحن الحضنة.

- استخدام الأساليب الحديثة للجدولة في مؤسسة مطاحن الحضنة.

4-أهمية الدراسة:

إن لهذا الموضوع أهمية كبيرة نوجزها فيما يلي:

- عملية الجدولة تمكن من إعطاء نتائج واقعية يمكن على أساسها إتخاذ القرار الأمثل في العملية الإنتاجية لمؤسسة مطاحن الحضنة.

- استعراض مختلف طرق الجدولة وإمكانية تطبيقها في المؤسسات الجزائرية.

5- أهداف الدراسة: .

- يهدف هذا البحث إلى توفير إطار نظري يتضمن تحديد ماهية جدولة الإنتاج ، وكذا أهميتها بالنسبة للعملية الإنتاجية بالمؤسسات الجزائرية.

- التعريف بالطرق العلمية لجدولة الإنتاج ومحاولة تطبيقا في أرض الواقع.

وفي الأخير غايتنا أن يضيف هذا البحث المتواضع مرجعا إلى المكتبة، كما قد يكون دعما لبحوث مستقبلية.

6- حدود الدراسة:

- الحدود المكانية: المجال المكاني الذي تم إختياره للقيام بالدراسة هو المؤسسة الإنتاجية وحدة مطاحن الحضنة

- الحدود الزمانية: للوصول إلى نتائج واستنتاجات تثبت أو تنفي صحة البيانات قررنا اختيار فترة إنتاج ليوم واحد .

7- المنهج المتبع:

تم الاعتماد في دراستنا لهذا الموضوع على المنهج الوصفي لماهية الإنتاج وتطور الفكر الإداري للإنتاج حتى عصرنا الحالي، ثم اعتمدنا على المنهج الوصفي التحليلي في سرد مختلف طرق أساليب جدولة الإنتاج، وذلك بغرض التعمق في فهم وتبيان العناصر المكونة للموضوع، ثم اعتمدنا على منهج دراسة الحالة فيما يخص المؤسسة موضوع الدراسة.

8- الأدوات المستخدمة:

أما عن أدوات البحث ومصادر البيانات فقد تم الاعتماد في الجانب النظري على المسح المكتبي بالاعتماد على كتب باللغة العربية والأجنبية.

أما في الجانب التطبيقي فعتمد بشكل أساسي على أخذ المعلومات من عين المكان ومن قبل المسؤولين عن العملية الإنتاجية حيث إعتبر وسيلة جيدة للتعرف على مراحل العملية الإنتاجية للمؤسسة محل الدراسة، مع دعم المعومات بوثيقة من مصلحة المحاسبة.

9- هيكل الدراسة:

للإجابة على الإشكالية المطروحة والإلمام بكل جوانب الموضوع تم إتباع منهجية تعتمد على تقسيم موضوع الدراسة إلى ثلاث فصول، فصلين منها للجزء النظري والفصل الأخير للجزء التطبيقي.

الفصل الأول :لإطار المفاهيمي لجدولة الإنتاج، حيت قسم إلى ثلاث مباحث:

المبحث الأول ماهية الإنتاج، وقسم بدور إلى مطلبين،المطلب الأول قدم المفاهيم الأساسية للإنتاج من خلال عرض مفهوم الإنتاج ومنافعه وعوامله، والمطلب الثاني نظم الإنتاج والذي قسم الإنتاج إلى إنتاج بالطلبيات إنتاج مستمر وإنتاج متقطع.

المبحث الثاني خصصناه في ثلاث مطالب للفكر الإداري للإنتاج، بحيث عرضنا فيه المدارس التي تطورت من خلالها إدارة الإنتاج ومفهوما والهدف منها ووظائفها.

المبحث الثالث وخصص لجدولة الإنتاج إبتداءا بماهيتها من تعريف وأهمية وأهداف، وصولا للعوامل المؤثرة على فاعليتها سواء الداخلية منها أو الخارجية.

الفصل الثاني بعنوان ترشيد الوقت والتكلفة وتم تقسيمه إلى مبحثين:

المبحث الأول استعرضنا فيه الأساليب المستخدمة في عملية جدولة الإنتاج وذلك بتقسيمه إلى مطلبين أول مطلب عرضنا فيه في طريقة جانت والثاني أساليب التحليل الشبكي

المبحث الثاني خصص لدراسة الجدولة وعلاقتها بترشيد الوقت والتكاليف والذي قسم بدوره لمطلبين الأول يتحدث عن تخفيض وقت إتمام المشروع، والثاني عن تخفيض تكاليف إتمام المشروع.

الفصل الأخير فقد أعتمد لدراسة حالة مؤسسة مطاحن الحضنة، وقسم هو الآخر لمبحثين:

المبحث الأول للتعريف بمكان التربص بإلقاء نظرة عامة حول مؤسسة مطاحن الحضنة، من خلال لمحة عن المؤسسة الأم و تقديم بطاقة فنيه لمؤسسة مطحن الحضنة وبعدها عرض هيكلها التنظيمي.

المبحث الثاني والذي خصص لدراسة الميدانية بمطلبين، الأول تم فيه تحديد المراحل التي تمر بها العملية الإنتاجية مع الشرح الدقيق و المطلب الثاني خصص لرقابة الزمنية على لعملية الإنتاجية

الفصل الأول:

الإطار المفاهيمي

لجدولة الإنتاج

تمهيد:

ارتفعت أهمية ودور إدارة الإنتاج في العالم بعد الحرب العالمية الثانية، فالنقص في المنتجات التي عانت منها البلدان كثيرا خلال هذه الحرب دفع الكثير من رجال الأعمال إلى استثمار بعض أموالهم في المجال الصناعة والبناء. وقد شجعتهم الدول في ذلك بمنحهم القروض وتوفير التسهيلات الجمركية لهم، ولقد أخذت الدولة الجزائرية في العشرين سنة الماضية على عاتقتها مهمة منح الفرصة للقطاع الخاص على الدخول في صناعات لم تمنح له من قبل كصناعات الحديد والصلب وبناء الجسور والطرقات وغيرها، بهدف توفير فرص عمل أكثر وحياة أرقى للمواطنين، وتحقيق مبدأ الاكتفاء الذاتي من المنتجات الصناعية في الدولة.

غير أن نجاح العملية الإنتاجية لا يتوقف فقط على مجرد توفير الأموال والعدد والآلات والمواد، ولكن يلزمها أيضا وبالضرورة توفير العقليات الإدارية التي تستطيع أن تدير الشركات والمؤسسات عامة بأحسن كفاءة وبأقل التكاليف.

ولتعمق في هذا الأمر قسم هذا الفصل إلى ثلاثة مباحث.

- المبحث الأول: ماهية الإنتاج.
- المبحث الثاني: الفكر الإداري للإنتاج.
- المبحث الثالث: جدولة الإنتاج.

المبحث الأول: ماهية الإنتاج.

منذ أن خلق الإنسان على سطح الأرض وهو في صراع دائم مع الطبيعة، يسعى ويكدّ من أجل توفير ضرورات المعيشة المادية من مأكل ومسكن... والتي يتم إحرازها وتوفيرها من خلال ما يعرف " بالإنتاج " الذي يعتبر مهمة النشاط الجوهري للمؤسسات الاقتصادية.

المطلب الأول: مفاهيم أساسية

أولا– مفهوم الإنتاج:

يختلف المقصود من النشاط الإنتاجي بين الاجتماعيين و الاقتصاديين والتقنيين من حيث المضمون والمدلول لهذا المصطلح، والتعريف الدقيق للإنتاج ينبغي أن يتميز بالشمول والدقة لمختلف وجهات النظر.

فلقد اكتسب اصطلاح " الإنتاج " شأنه شأن كثير من الاصطلاحات الاقتصادية الأخرى. دلالات عديدة كانت كل دلالة منها ناتجة عن ظروف وملابسات فترة معينة من الزمن ووليدة أفكار ورؤى معاصريها.

ففي أواخر القرن السابع عشر حيث سادت أفكار الطبيعيين، انحصرت دلالة هذا الاصطلاح – الإنتاج – في " الحصول على مادة جديدة في مادة موجودة فعلا". ولذلك اعتبروا الزراعة هي العمل الوحيد للمنتج ما عداها عقيم.

ثم أتى أدام سميت في النصف الثاني من القرن الثامن عشر، ليقرر رغم تأثره بآراء الطبيعيين أن التجارة والنقل والصناعة هي أيضا من قبيل الأعمال المنتجة، وإن كانت إنتاجية الزراعة أسمى منها، وبعد ذلك انحسرت موجة الاهتمام بتقسيم الأعمال إلى منتجة وغير منتجة، حالما استند النظام الاقتصادي على مبدأ التخصص الشديد وذلك في العصر الحديث. وأكتسب اصطلاح الإنتاج دلالته المعاصرة وهي "خلق منفعة الأشياء أو زيادتها[1] بمعنى "تغيير ومزج مجموعة متنوعة من المدخلات وتحويلها إلى سلع وخدمات جاهزة للبيع"[2].

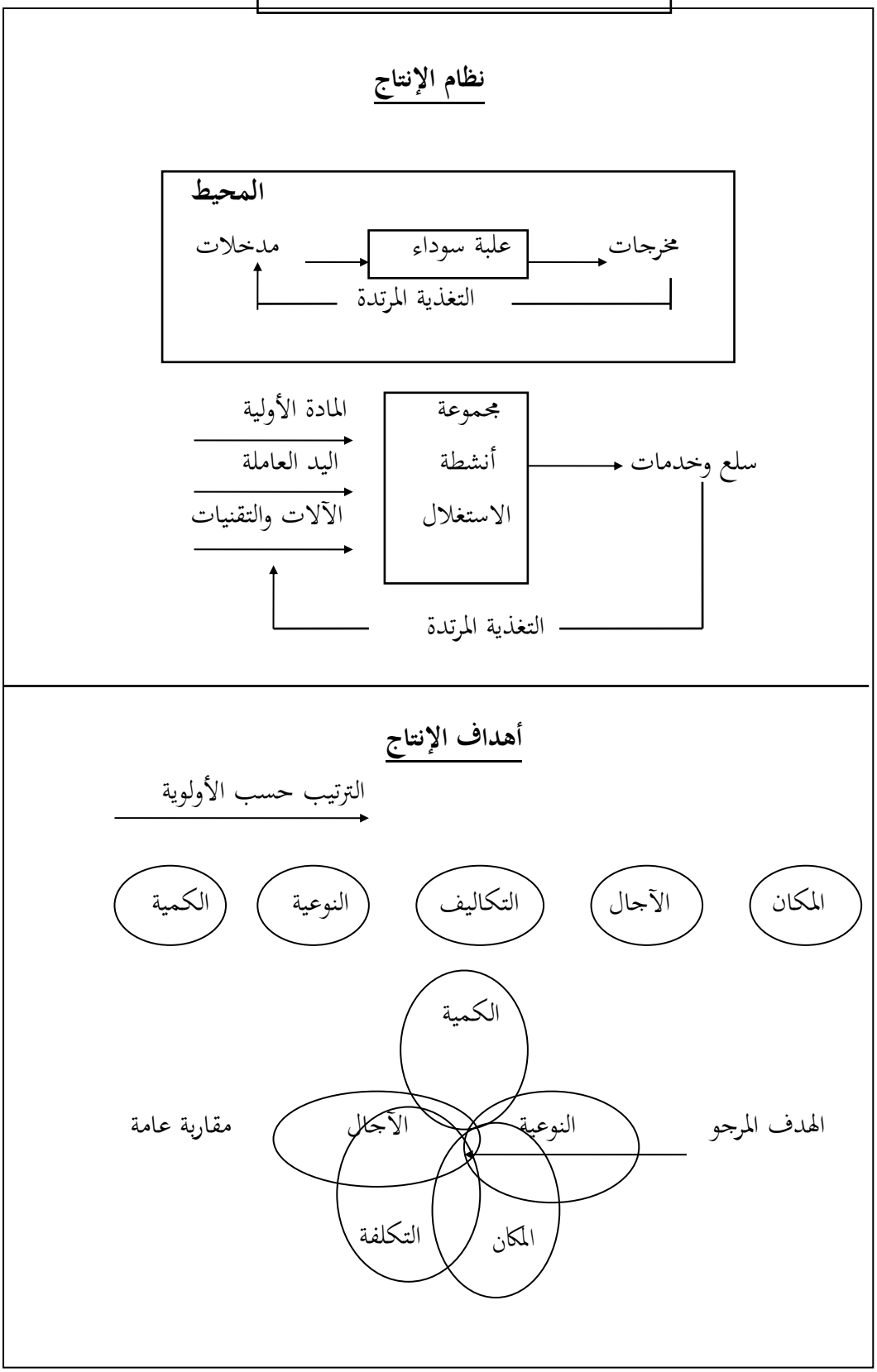
وليس من المتصور إنتاج سلعة أو خدمة من العدم، بل يقتضي الأمر ضرورة توافر ومساهمة مجموعة معينة من العوامل يتم تفاعلها معا بعد خلطها (أي مزجها) بنسب معينة وذلك لإنتاج أي سلعة أو خدمة ما. وتعرف العملية السابقة باسم " عملية الإنتاج " كما تعرف العوامل المشاركة فيها باسم " عوامل أو عناصر الإنتاج ".

ولوظيفة الإنتاج أهداف تنحصر في إنتاج الكمية والنوعية المطلوبة، مع احترام الآجال والمكان والأخذ بالحسبان تدنية التكلفة.

[1] محمود يونس محمد، عبد النعيم محمد مبارك؛ « أساسيات علم الاقتصاد » لبنان: الدار الجامعية، دون سنة النشر ص ص: 197-198.

[2] عمر وغنايم، علي الشرقاوي؛ « تنظيم إدارة الأعمال »؛ لبنان: دار النهضة العربية، 1980 ص: 557.

الشكل1-1-نظام الإنتاج وأهدافه



المصدر: Claudio Benedetti; « Introduction à la gestion des operations » Canada: Etude vivantes, 1991 p: 25.

ونشير إلى أن النشاط الإنتاجي يشمل مجموعة من العمليات نسرد ها فيما يلي:

أ– العملية الإستخراجية: ويقصد بها عزل المنتج النهائي من المادة الخام، كاستخراج ملح الطعام من مياه البحر.
ب– العملية التحويلية: وهي تغيير شكل وطبيعة المادة الخام حتى تصبح ذات قيمة أكبر من وجهة نظر المستهلك، كتصنيع الجلد الخام في شكل أحذية ومنتجات جلدية.
ج– العملية التجميعية: تعني مزج عدة أنواع من المواد الخام بعضها ببعض بنسب ومقادير معينة لإنتاج منتج له استخدامات ذات قيمة أكبر من قيمة استخدام المواد الخام الداخلة في صناعته.

ثانيا– منافع الإنتاج:

يتضح أن عملية الإنتاج في جوهرها عملية فنية، يتم بمقتضاها بذل جهد بشري من أجل تحويل الموارد الاقتصادية لكي تصبح قابلة لإشباع الحاجات الإنسانية، وبعبارة أخرى فالإنتاج هو وسيلة تهدف إلى توفير منفعة لم يكن لها وجود من قبل أو زيادة المنفعة التي تقدمها السلعة أصلا.

عموما يمكن حصر المنافع التي يقدمها الإنتاج في:

أ– المنفعة الشكلية: هي تلك "العمليات التي تغير من الشكل الأولي للمورد الاقتصادي حتى يصبح قابلا لإشباع حاجة ما".
ب– المنفعة المكانية: ونقصد بها "عملية نقل السلع من مناطق وفرتها إلى مناطق ندرتها دون إدخال تغيير على شكلها" حيث أن هذا النقل يؤدي إلى الزيادة في منفعتها أي إشباع قدر أكبر من الحاجات.
ج– المنفعة الزمانية: وهذا بتخزين السلعة في وقت تقل فيه الحاجة إليها إلى وقت تزيد فيه الحاجة إليها.
د– المنفعة التبادلية (التملكية): وتتمثل في "الخدمات التي من شأنها تسهيل عملية التبادل" أي نقل حيازة السلعة مما تقل حاجته إليها إلى من تزيد حاجته إليها؛ كالأعمال التي يقوم بها الوسطاء في الجمع بين البائعين والمشترين، ولفظ المنفعة التملكية يأتي من كون أن السلع تصبح أكثر نفعا بعد اتخاذ التدابير الضرورية واللازمة لإعطاء من يجوز عليها حقوق الملكية القانونية مثلا.
هـ–المنفعة الشخصية: تتضمن في "الخدمات التي يقدمها بعض الأشخاص عن طريق الإنتاج غير المادي" [1]؛ كخدمات الطبيب، المحامي... و المقدمة إلى أفراد في أمس الحاجة إليها، وينتج عنها عمل يعتبر منتجا وإن لم يكن في صورة مادية.

[1] سعيد الخضري، أحمد الشيخ، علي الوندوي؛ « المدخل إلى الاقتصاد »، الإمارات العربية المتحدة: دار القلم للنشر والتوزيع، 1989 ص: 138.

ثالثا– عوامل الإنتاج:

أ– قوة العمل الإنساني: تمثل "قوة إنتاج اجتماعية رئيسيه تشمل مجمل قوى الإنسان العضلية والذهنية التي تتحدد قوة تأثيرها نتيجة لنظام بنيته الفيزيائية"[1].

فالإنسان يمثل ويشكل القوة المنتجة الرئيسية في المجتمع، من خلاله وبواسطته يتم وضع عناصر وقوى الإنتاج الأخرى حيز العمل، وبفضله يتم توليفها مع بعضها البعض لتصبح مهيأة بدورها لتكون في خدمة المؤسسة.

ب– وسائل الإنتاج: تشمل العناصر غير الإنسانية التي تستخدم في عملية الإنتاج والتي لها مساهمة في تشكيل المنتج ونميزها فيما يلي:

– موضوعات العمل (مواد العمل): وهو الشئ الذي ينصب عليه نشاط الإنسان الغائي أو الهادف، وقد يكون موضوع العمل شيئا ينبغي أن تأخذه مباشرة من الطبيعة، أو قد يكون قد تحمل أثر العمل الإنساني من قبل، وتنقسم مادة العمل بدورها إلى قسمين:

- مواد العمل الأساسية: وهي تشكل العنصر المادي للناتج الجديد.
- مواد العمل المساعدة: يظهر دورها بأشكال مختلفة، فقد تظهر في شكل مواد عمل تساعد على توفير أداء العمل كالطاقة.

– وسائل العمل (أدوات العمل): تشمل الأدوات التي تعطي للإنسان قوة جديدة مباشرة تخدمه من أجل التأثير على مادة العمل، وذلك باعتبارها موضوعا ينصب عليه نشاطه، فهي إذن "تلك السلع الإنتاجية التي تستخدم في إنتاج سلع وخدمات أخرى كالآلات..."[2].

– عامل التكنولوجيا: فهو يعتبر "عاملا أو عنصرا من عناصر الإنتاج قائم بذاته"[3].

– عامل التسيير (الإدارة): هو"عملية تنبؤ بالمستقبل وبالحاضر". فبالنسبة للمستقبل هو غامض، وعلى هذا الأساس يجب على المؤسسة أخذ احتياطاتها بدراسة وتحليل كل المعطيات الممكن جمعها، فالتوقع والتقدير وإعادة النظر في النشاطات التي تقوم بها المؤسسات بصفة عامة تمكنها من مجابهة المستقبل بشيءٍ من الحزم والجدية، أما فيما يخص الحاضر فتسيير أموره ونشاطاته لا يمثل فقط في أخذها وفق نظريات أو إجراءات معينة، بل وعلى الخصوص محاولة تحسين تنظيمها وأدائها.

---

[1] صامويل عبود؛« اقتصاد الرأسمالي »، الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية، 1984 ص: 06.

[2] عمر صخري؛« اقتصاد المؤسسة »، الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية، 1993 ص: 87.

[3] سعيد أوكيل؛« وظائف ونشاطات المؤسسة»، الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية، 1992ص: 41.

رابعا– المنتج:

يعتبر الإنتاج أحد أهم النشاطات الاقتصادية التي يقوم بها كل من الأفراد والأمم، حيث يتمتع منذ بدء الخليقة إلى الآن باهتمام الفرد والمجتمع، بسبب ما يضيفه من قيم جديدة، وما ينتجه من موارد لازمة لبقاء الأفراد والأمم على السواء. ولولا ما يقدمه لنا هذا النشاط من إضافة للثروات لما استطاع الإنسان الأول والبدائي أن يتطور، وأن تصل الأمم المتقدمة إلى ما آلت إليه من تطور وازدهار ومدنية نراها ونعيشها في هذه الآونة.

من هنا سيتوجب علينا التطرق إلى " المنتج " الذي يمثل مخرجات النظام الإنتاجي (هذا حسب مجال الاستعمال) وهو:

أ– السلع:

هي عبارة عن "تلك الأشياء الملموسة التي يتطلب إنتاجها ضرورة تحويل المواد الأولية اللازمة لها من خلال عدة عمليات إنتاجية متتابعة، إلى أشكال مختلفة، تصلح للبيع إمّا للاستهلاك مباشرة أو لأحد الموزعين"، ويمكن حصرها فيما يلي:

– السلع الإنتاجية:

"تلك السلع التي تدخل في إنتاج سلع أخرى والتي يقوم بشرائها منتجون آخرون وليس المستهلك النهائي"[1]، كالآلات المختلفة، المواد الأولية، السلع نصف المصنعة...

– السلع الاستهلاكية غير المعمرة:

ويقصد بها "السلع التي تصلح مباشرة لإشباع حاجات إنسانية ولكنها تهلك بمجرد الاستعمال مرة واحدة"، مثل المواد الغذائية، المشروبات،...

– السلع الاستهلاكية المعمرة:

تتمثل في "السلع التي تشبع حاجة المستهلك ولكنها لا تفنى بمجرد الاستعمال مرة واحدة وإنما تستخدم مرات عديدة خلال فترة قد تطول أو تقصر"[2]، كالمباني السكانية، السيارات، الثلاجات... إلخ.

ب– الخدمات:

تعتبر مخرجات غير ملموسة، كالخدمات التي تقدمها المؤسسات المالية، وشركات النقل، ومكاتب الخبرة، والمكاتب القانونية التي تتولى أداء خدمة خاصة لعملائها وهي تمثيلهم في المحاكم والدفاع عنهم،

[1] حنفي محمود سليمان؛« إدارة الإنتاج »، مصر: دار الجامعات المصرية، دون سنة النشر ص: 95.

[2] سعيد الخضري وآخرون، مرجع سابق ذكره ص: 165.

بتوفر مدخلات متمثلة في الخبرة المتخصصة في ميدان التمثيل أو الدفاع عن الغير، وكذا تجميع المعلومات والأدلة الأخرى التي يمكن الحصول عليها، ثم تحويلها إلى دفاع سليم وعرضه في الوقت والزمن المناسبين أمام القضاء.

ونجد أن المنتجات صنفين: منتوجات نمطية وهي "جميع المنتجات المصنوعة بطريقة متشابهة حسب معايير ثابتة"[1]، وتجيب لنظام الطلب المستمر حيث تشبع رغبات عدد كبير من الزبائن، أما الثانية فهي "المنتوجات حسب الطلب المصنوعة وفقا لاشتراطات ومتطلبات زبائن محددين".

خامسا– الإنتاج والتصنيع والإنتاجية:

أ– الإنتاج والتصنيع:

مصطلحان يستخدمان عادة دون التفرقة بينهما، غير أن الإنتاج اصطلاح أوسع و أشمل، حيث يتضمن كل الأنشطة التي تختص بخلق الأشياء ذات القيمة. فالإنتاج نعني به تحويل المدخلات من الموارد الإنسانية والمادية إلى مخرجات يرغبها المستهلكون، ويطلبونها في شكل سلع وخدمات.

أمّا التصنيع "فيختص بتغيير المواد الأولية بعمليات كيميائية أو ميكانيكية أو كهربائية أو يدوية وتحويلها إلى سلع نهائية"[2]. ففي هذا المعنى نجد أن اصطلاح الإنتاج يشمل التصنيع كونه عبارة عن شكل خاص من أشكال الإنتاج.

ب– الإنتاج والإنتاجية:

مصطلحان مرتبطان بعضهما البعض، لكن رغم وجود علاقة قوية بينهما إلاّ أن الإنتاج هو "ناتج القوى التي تعمل في العملية الإنتاجية"، أي أنه عبارة عن تضافر عوامل الإنتاج المختلفة؛ رأس المال، المواد الأولية، الأرض، القوى العاملة، الإدارة والتقنية. بينما الإنتاجية هي "مقياس لقياس مقدار الناتج من استخدام قدر معين من هذه القوى في العملية الإنتاجية"[3]. كما يمكن تعريفها على أنها "المقياس النسبي للعلاقة بين عناصر المدخلات والمخرجات"[4].

---

[1] Claudio Benedetti; « Introduction à la gestion des operations » Canada: Etude vivantes, 1991 p: 31,32(2).

[2] عادل حسن، إسماعيل السيد؛« إدارة الإنتاج »، مصر: مركز الإسكندرية للكتابة، 1995 ص: 05.

[3] عادل حسن، إسماعيل السيد؛« إدارة الإنتاج » ، مرجع نفسه ص: 05.

[4] عفيف شريف عبد اللّه، عطية محمد عطية؛« إدارة العمليات الإنتاجية »، الأردن: دار الفكر،1995 ص: 16.

ويمكن تمثيلها بالمعادلة الآتية:

الإنتاجية = المخرجات ÷ المدخلات

المطلب الثاني: نظم الإنتاج.

يمكن التمييز بين العديد من النظم الإنتاجية المتاحة في تنفيذ العمليات الإنتاجية الخاصة بالمؤسسة، ويتوقف "اختيار النظام الملائم على العديد من العوامل منها: طبيعة نشاط المؤسسة، وطبيعة السلع التي تقوم بإنتاجها والتكنولوجيا المستخدمة... وغير ذلك من العوامل"[1].

ومن نظم الإنتاج نذكر الآتي:

أولا– الإنتاج بالطلبيات:

ويتم الإنتاج وفق هذا النظام بناءا على أوامر طلب العملاء، وتكون الكميات المنتجة في ظله صغيرة نسبيا، ويستلزم ذلك ضرورة وجود برامج خاصة للإنتاج ومجموعة مميزة من العمال وأجزاء و تجميعات من الممكن إنتاجها بنفس التجهيز الآلي للمؤسسة. ومن أمثلة هذا النظام إنتاج المولدات والماكينات الضخمة وأجهزة النسيج والغلايات، وبعض الأجهزة الإلكترونية وأجهزة مناولة المواد... إلخ.

وينقسم هذا النوع من الأنظمة الإنتاجية إلى ثلاث: إنتاج كميات صغيرة من القطع والمفردات لمرة واحدة فقط، أو إنتاج كميات صغيرة من القطع أو المفردات بطريقة غير منتظمة كلما دعت الحاجة، وأخيرا إنتاج كميات صغيرة من القطع أو المفردات على فترات دورية محددة ومعروفة.

يتسم نظام الإنتاج بالطلبيات بعدة سيمات نذكر منها:

أ– تكلفة أو أسعار المنتجات عالية نظرا للتغير الكبير في النوعيات المطلوبة الذي يحد من المقدرة على دراسة العمل وتحسينه.

ب– الاختصاص والمهارة الفنية ضروريان للقيام بالتنفيذ.

ج– التسيير والإنجاز يجريان وفقا لتعليمات وأوامر من المستويات العليا للمسؤولية.

[1] محمد صالح الحناوي، محمد فريد الصحن؛« الأعمال والمال » ، مصر: مركز التنمية الإدارية، 1995 ص: 188.

د- الإنتاج حسب الطلب يستلزم درجة عالية من مرونة التجهيزات المستعملة والأعمال اللازمة.

ثانيا- الإنتاج المستمر:

ويتحقق هذا النظام الإنتاجي أين تقوم المؤسسة "بعمليات إنتاجية صناعية متخصصة لإنتاج عدة أصناف متماثلة وحيث يكون التجهيز الآلي مشتغلا بصفة مستمرة"[1]، ويستلزم هذا النظام إنتاج كميات كبيرة من السلعة ذاتها حيث يكون معدل الطلب كبيرا. ويقصد بذلك أن مبررات الإنتاج المستمر هي وجود طلب كبير، ومن أبرز الأمثلة: خطوط التجميع في مصانع السيارات، صناعة التبغ والأسمنت، وصناعة تكرير النفط.

ويتميز هذا النوع من النظم الإنتاجية بالخصائص الآتية:

-أ استخدام الآلات ذات الأغراض الخاصة يفرض بطبيعة الحال إنتاج منتجات نمطية يكون معدل الطلب عليها مرتفعا ومستمرا، حيث لا يمكن تعديل الآلات والمعدات المستخدمة لقوائم استخدامات أخرى.

-ب لا يتطلب سوى مرونة قليلة في استخدام الآلات و الأشخاص، حيث يسود استخدام الآلات المتخصصة والعمال المتخصصين.

-ج يستعمل هذا النظام بنسبة عالية من اليد العاملة الماهرة وغير الماهرة.

-د التسيير و اتخاذ القرار يكون عند هذا المستوى لا مركزيا.

-هـ إن المنتجات ليست ذات أسعار مرتفعة.

-و يحقق النظام الإنتاجي المستمر بعض المنافع و الوفرات الاقتصادية ، كانخفاض تكلفة إنتاج الوحدة الواحدة.

-ز إمكانية استخدام تقنية التحكم الآلي التي تؤمن الجودة المرغوبة في المنتجات والدقة العالية في تصنيعها.

ح- العمليات والمراحل في حالة نظام الإنتاج المستمر تكون متصلة آليا في شكل خطوط إنتاجية مستمرة.

ثالثا-الإنتاج المتقطع:

وهو ذلك النظام الذي تكون فيه التسهيلات مرنة بصورة تسمح بإنتاج تشكيلة متباينة من السلع أو أحجام مختلفة لنفس السلعة، وينطوي مثل هذا النظام على عمليات إنتاجية تتوقف عند الانتهاء من صنع كمية معينة من السلعة أو مجموعة من السلع وفقا لطلبيات مسبقة وبناءا على رغبات وميول المستهلكين، مثل صناعة مواد ومستحضرات التجميل، صناعة الأثاث المكتبي والمنزلي...

[1] عبد الغفور يونس؛« اقتصاديات الصناعة وإدارة الإنتاج »، مصر: مؤسسة شباب الجامعة، 1976 ص: 272.

ويتميز هذا النوع من النظم الإنتاجية بالصفات التالية:

أ- تتطلب العمليات في هذا النظام مستوى عاليا من المهارات الفنية ، كما يتطلب اهتماما أكبر بتطوير الأساليب وتحسينها.

ب- استخدام الآلات والأجهزة ذات الأغراض العامة لتحقيق المرونة المطلوبة في استغلالها لإنتاج أنماط متباينة من المنتجات.

ج- المراحل والعمليات الإنتاجية تعتبر منفصلة وشبه مستقلة.

د- يختلف معدل تكرار إنتاج المنتجات من وقت لآخر طبقا لدرجة استقرار الطلب عليها.

هـ- يضم هذا النوع من النظام المنتجات التي يتم إنتاجها بالطلبيات تتسم بصغر حجم كمية الإنتاج المطلوبة.

المبحث الثاني: الفكر الإداري للإنتاج.

إن المتتبع للتطور العالمي للنشاطات الاقتصادية والاجتماعية و السياسية ، يستطيع أن يلمس أن فنون وأساليب الإدارة قد تم تطبيقها منذ القدم في تحقيق أهداف دينية وعسكرية وسياسية. كما يستطيع المتتبع والدارس أن يتعرف على الكيفية التي ظهرت بها الإدارة والتنظيمات التي ارتبطت بها ، فقد تأصل الفكر الإداري من خلال الخبرات الخاصة بتشغيل التنظيمات الدينية والسياسية والعسكرية في العالم القديم، ويلاحظ أيضا أن التطور الذي حدث في الكتابات الخاصة بفن الإدارة وكذلك عن تطوير مختلف الأساليب والأدوات الإدارية وإجراءات العمل، فقد أعدّ من واقع خبرة الممارسين والقائمين على أمر تلك التنظيمات من أجل تحقيق أهدافها.

المطلب الأول: التطور التاريخي لإدارة الإنتاج.

قام العالم الاقتصادي " أدام سميث " بأول محاولة لتحليل أنظمة الإنتاج، وفي كتابه الشهير " ثروة الأمم " الذي صدر سنة 1776 أشار إلى الفوائد الأساسية لتقسيم العمل، مستمدا إياها من ملاحظاته لما كان يحدث في المصنع آنذاك و هي: "تنمية المهارة والخبرة، نتيجة لتكرار مهمة محددة، وتوفير الوقت الضائع في الانتقال من مهمة إلى أخرى ، و اختراع الآلات نتيجة لتبسيط العمل وتنميطه"[1].

ثم جاء " شارلز باباج " سنة 1832 وذكر في كتابه " اقتصاديات الآلات و المصانع " أن أدام سميت تجاهل أهم مميزات تقسيم العمل التي ترتبط بتخفيض التكاليف نتيجة لعدم الاضطرار لاستئجار العمال ، ودفع أجورهم على أساس المهارة المحددة. ثم توالت الدراسات والأبحاث في مجال الإدارة حيث أن كل وجهة نظر تعبر عن مرحلة تاريخية معينة في إطار تطور الفكر الإداري.

وتجدر الإشارة إلى أن مدارس الفكر الإداري التي سوف نتطرق إليها، لم تكن تختلف في نظرتها إلى الهدف المنشود (تحسين الكفاءة)، ولكن الاختلاف بينها كان منصبا حول الطريقة التي يتحقق بها هذا الهدف.

أولا– المدرسة الكلاسيكية:

إن الفلسفة التي اعتنقها مفكرو المدرسة الكلاسيكية ، كان لها أثر كبير على تحليلهم لإدارة المؤسسة فانطلاقهم من التسليم بفكرة أن المؤسسة تعتبر نظاما رشيدا (أي أنها تسعى للوصول إلى تحقيق أهدافها المسطرة

[1] محمد رفيق الطيب؛« مدخل للتسيير (الجزء الأول) »، الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية،1995 ص: 55.

بالاستخدام الأمثل لمواردها) جعل تركيزهم ينصب أساسا على الإدارة في جانبها الاقتصادي الذاتي للمؤسسة الواحدة ، هذا كان بدوره ناتجا عن اعتناقهم لفكرة النظام المغلق اتجاه المؤسسة. مع هاته المعطيات الفلسفية التي تشكل لب الفكر الإداري لهذه المدرسة كان لابد أن ينحي مفكروها منحنا معينا في التحليل المتمثل في الاهتمام بمحاولة استنباط واكتشاف القواعد، أو الأسس التي تضبط وتحكم الأداء الداخلي للمؤسسة.

ويتبلور الفكر الإداري للمدرسة الكلاسيكية (التي ظهرت في بداية القرن العشرين تقريبا) في ثلاث مدارس (اتجاهات)، وهي مدرسة الإدارة العلمية، مدرسة الإدارة، وحركة البيروقراطية.

أ- مدرسة الإدارة العلمية:

ظهرت مدرسة الإدارة العلمية في أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين في الولايات المتحدة الأمريكية؛ وتتضمن قائمة المهندسين الذين يرجع إليهم الفضل في إنشائها. وأبرز روادها فرديك تايلور (1856-1915). "هزت أفكار تايلور ضرورة تطبيق الطريقة العلمية في التفكير والممارسة الإدارية، الأساليب التقليدية التي كانت تطبق في إدارة أعمال المنشآت بالاعتماد على الحدس والتخمين"[1]. وقد بين تايلور أن الأساليب الواقعية لحل المشاكل هي التي تعتمد على الفحص العلمي لها وقد لخصها فيما يلي:

- تقسيم العمل الذي يقوم به العامل إلى حركات بسيطة أولية.
- القيام بدراسة علمية لجميع الحركات التي يؤديها العمال أثناء أدائهم لأعمالهم.

وقد تمكن " تايلور " عن طريق هذه الدراسة من الوصول إلى معرفة الكثير من الحركات غير الضرورية التي يؤديها العامل واستبعادها.

- القيام بدراسة علمية لأسلوب أداء العمال بعد استبعاد الحركات الزائدة غير الضرورية، متبعا في ذلك طريقة رصد الزمن الذي يستغرقه أداء كل حركة، وكان يستعين في ذلك بما يسمى بساعة التوقيت أي " ساعة الإيقاف ".
- اختيار أفضل الطرق وأسرعها في أداء مختلف الحركات ثم إيجاد أسلوب قياسي نمطي لأداء كل عملية، وبذلك تخلص " تايلور " من الوقت الضائع مما أفضى إلى زيادة الإنتاج، ومن تحقيق الكفاءة الإنتاجية.
- تناول بالدراسة معرفة الفترات التي يصل فيها العامل إلى حد التعب، بحيث عندها يتم إعطاء العامل فترة الراحة للتغلب على الإعياء البدني، ومن تم ضمان عدم انخفاض الكفاءة.

[1] محمد علي الشهيب ؛« إدارة العمليات والإنتاج »، دون سنة النشر روز اليون، 1978 ص: 19.

كما كان تايلور يرى أن الإدارة العلمية، تشمل ثورة شاملة لها جانبان: "الجانب الأول متصل بالعمال، بينما الجانب الثاني متصل بممثلي الإدارة؛ وتعاون هذان الجانبان سوف تؤدي إلى زيادة الفائض وزيادة الأجور والأرباح"[1].

لم تقتصر المجهودات العلمية على فريدريك تايلور، بل شملت مساهمين آخرين أبرزهم هنري جانت (1861-1919) الذي ساهم بما يعرف "بجداول أو خرائط جانت التي تعتبر أداة أساسية من أدوات التخطيط والرقابة، لأنها تظهر العلاقة بين ما تم وما يجب أن يتم في وقت محدد"[2].

ويوجد أيضا المهندس فرانك جيلبرت (1868-1924)؛ الذي كان يهدف إلى تنميط الحركة للوصول إلى أقل الحركات الممكنة وأكثرها راحة للعامل، و استبعاد الحركات غير الضرورية، وإعادة ترتيب الحركات اللازمة،...

بالإضافة إلى أعمال هارنجتون إيمرسون (1853-1931) صاحب الإثني عشر مبدأ للكفاءة، وقد توصل إيمرسون من بحوثه الطويلة إلى أن سبب عدم الكفاءة ينتج عن الافتقار إلى التنظيم، كما أنه قد ينتج في بعض الصناعات عن الضخامة المسرفة في المؤسسات، وعليه يرى أن مشكلة الكفاءة البشرية يمكن معالجتها بطريقتين: الأولى ابتكار الطرق التي تمكن العمال من التوصل إلى إنجاز أقصى ما هو ممكن بالنسبة للمهام، أو الأهداف المحددة وهذا بالتحليل الدقيق لعناصر العمل إضافة إلى تعليم العمال أفضل الطرق لأداء كل عمل، أما الطريقة الثانية فهي بتوفير الوسائل لتحديد الأهداف التي تتطلب أفضل أداء باستطاعتهم تحقيقه.

ب- مدرسة الإدارة:

إن الاهتمام بمحاولات رفع الكفاءة الإنتاجية لم يكن مقتصرا على مفكري ومهندسي أمريكا فقط – بل أنه في نفس الوقت تقريبا– بدأ " هنري فايول (1841-1925) بنشر أبحاثه وتجاربه العلمية حول موضوع الإدارة في نشرة " الجمعية الفرنسية للصناعات المعدنية ، بالإضافة إلى رواد آخرين نذكر منهم "جيمس موني"، "جوليك"، "أرويك"، "ويلوبي".

وعموما فقد ساهمت مدرسة الإدارة في تطوير الفكر الإداري بتناول المجالات التالية:

-النظر إلى السلطة والمسؤولية على أنها عبارة عن حقوق وواجبات للعاملين والمديرين.

- التركيز على عملية تخطيط الأهداف كوسيلة أساسية لترشيد العلاقات بين الوظائف والأعمال التي تؤدى في التنظيم.

[1] عبد الغفور يونس؛« تنظيم وإدارة الأعمال »، لبنان: دار النهضة العربية،1970 ص: 50.

[2] سمير محمد يوسف؛« إدارة المنظمات »، مصر: مؤسسة شباب الجامعة،1980 ص: 27.

– مساهمة هذه المدرسة في بناء نظرية الإدارة باستحداث ما يسمى بالهيكل التنظيمي أي المرشد لتصميم التنظيم الإداري للمنشأة. [1]

إذن كخلاصة لهذا نقول أن نظريات " مدرسة الإدارة " تتفق مع نظرية "الإدارة العلمية " في الأساس الفكري، وتختلف في نطاق التطبيق حيث ركزت على الجانب الإداري للتنظيم، بعكس نظرية الإدارة العلمية التي ركزت على المستوى الفني أو الإنتاجي؛ وبينما تنظر مدرسة الإدارة العلمية إلى الأفراد و الآلات والأعمال باعتبارها معطيات أو ثوابت فإن مدرسة الإدارة تنظر إليها على أنها مشاكل على التنظيم أن يجد لها حلولا.

ج– مدرسة البيروقراطية:

يعتبر عالم الاجتماع الألماني ماكس ويبر صاحب الفضل في إنتاج مفهوم البيروقراطية؛ ويعني مصطلح البيروقراطية حسبه توافر خصائص معينة في تصميم التنظيم، ومن تم فإن الهدف من هذه النظرية (البيروقراطية) هو وصف الجهاز الإداري للتنظيمات؛ كونها تمثل الأسلوب الأمثل بعينه والأكثر كفاءة بالنسبة للتنظيمات المعقدة والكبيرة كالجيش والأجهزة الحكومية والشركات الكبيرة.

ويرى "ويبر" أن هناك خصائص يجب أن تتوفر في التنظيم البيروقراطي تمكنه من تحقيق الكفاءة نوجزها كالتالي:

– وجود مجالات محددة رسميا وثابتة للتخصص الوظيفي تحكمها وتنظمها مجموعة من القواعد واللوائح.

– إنّ الأعمال التي تضبط عملية تسيير التنظيم البيروقراطي توزع بطريقة محددة على أعضاء التنظيم مع اعتبارها واجبات رسمية.

– توزع السلطة اللازمة لإعطاء الأوامر بتنفيذ الواجبات المحددة بشكل رسمي ثابت وفقا لقواعد واضحة محددة.

– إنّ العمل وتنفيذ المهام والواجبات لا تتم بشكل اعتباطي بل تخضع لطرق وأساليب محددة.

– يسود التنظيم البيروقراطي الشكل الهرمي، أي أنه مقسم إلى عدة مستويات.

– إن العمل الرسمي يأتي في المقام الأول بالنسبة لوقت الموظف، ولا يمكن تأخيره لأداء أعمال خاصة.

إذن "ويبر" كان يهدف إلى إنتاج نظرية مثالية تحدد نمط العمل والسلوك في التنظيم المثالي.

ثانيا– مدرسة العلاقات الإنسانية (1924–1933):

ظهرت مدرسة العلاقات الإنسانية بهدف التأكيد على أهمية العنصر البشري، وكذا دراسة السلوك الإنساني في المنظمات المختلفة، وهذا كله من أجل تجاوز الخطأ الكبير الذي ساد المفاهيم الكلاسيكية للمدارس

[1] محمد علي شهيب؛« إدارة العمليات والإنتاج »، مرجع سابق ذكره ص:20.

الإدارية المتمثلة في النظرة السطحية للسلوك الإنساني في المؤسسات والاتجاه نحو الإقلال من أهمية الدور الذي يقوم به العامل البشري.

إن الاهتمام بمشكلة الكفاءة في إطار هاته المدرسة تم على يد " إلتون مايو " أستاذ البحث الصناعي في كلية " هارفارد " الأمريكية، فقد أسهمت دراساته التي قام بها في مصانع شركة " وسيترن إلكتريك Western Electric " في لفت الأنظار إلى دور العلاقات الإنسانية وأهميتها في السلوك التنظيمي، هذه الدراسات تمت تاريخيا في نهاية العقد الثاني وبداية العقد الثالث من هذا القرن (تجارب "هاوثورن Hawthorne ")؛ وبناءا على هذه التجارب استطاع أن يلخص الأسباب التي تؤثر تأثيرا سيئا على الكفاءة الإنتاجية فيما يلي:

أ– أن تكرار روتينية العمل يؤدي إلى إحساس العامل بالقلق وعدم الراحة نتيجة إحساسه بردود الفعل التشاؤمية، وكذا التعب العضوي.

ب– إن التخصص الدقيق وتقسيم العمل إلى أجزاء بسيطة جدا يؤديان إلى تنميط الأداء، الشيً الذي يساعد على زيادة السأم والملل وهذا ينعكس على الإنتاجية والكفاءة.

ويرى أن كفاءة العامل لا تتحدد تبعا لطاقته الفسيولوجية إنما لطاقته الاجتماعية و كما أن الحوافز غير المادية تلعب دورا رئيسيا في تحفيز العمال ودفعهم نحو الكفاءة.

ونشير إلى أن دراسات العلاقات الإنسانية لا تنحصر في أبحاث وتجارب مايو بل أيضا هناك كتاب آخرون ساهموا في هذا المجال من بينهم ماري باركر فوليت، التي كانت ترى أن المشكلة الأساسية في أي تنظيم تكمن في تنسيق الجماعات وإيجاد الانسجام بينها كي تبلغ أقصى طاقة في إنجاز عمل ما.

ثالثا– مدرسة العلوم السلوكية:

تعتبر المدرسة السلوكية امتدادا لمدرسة العلاقات الإنسانية وهي تنطلق في تفسيرها للسلوك البشري من فكرة الدوافع التي تحرك هذا السلوك، ومن ثم فهي ترى أن استهداف الكفاءة إنما يتم عن طريق زيادة الإنتاجية للفرد، وهذه الأخيرة تتحقق عن طريق دراسة وفهم السلوك البشري. ومن روادها "أبرهام ماسلو" صاحب النظرية المعروفة باسم " نظرية تدرج الحاجات "؛ وهذه النظرية تستند إلى الافتراض الخاص بأن الدوافع نابعة من داخل الفرد، فالمثيرات تنشأ عن الحاجة التي تحدث نوعا من القلق أو التوتر داخل الفرد فيسلك سلوكا معينا بهدف إشباعها فتنتهي أو تخف حدت التوتر و القلق، وقد قسم ماسلو الحاجات الإنسانية طبقا لترتيب وجودها إلى خمس مجموعات حسب أهميتها النسبية هي:

أ– الحاجات الفسيولوجية.

ب– الحاجة إلى الأمان.

ج– الحاجة إلى الانتماء.

د– الحاجة إلى الاحترام.

هـ– الحاجة إلى تحقيق الذات.

أما"رنسيس ليكرت" صاحب نظرية الدافعية فيرى أن عوامل دفع الفرد للعمل متعددة اقتصادية مثل الأجر، ذاتية مثل الرغبة في الإنجاز، أمنية، وعوامل ذات صلة بالرغبة في التجديد و الابتكار.

وعامة يمكن استخلاص أن إرضاء العاملين يمثل محور الاهتمام للفكر الإداري للسلوكيين لذلك راحوا يركزون على الجوانب النفسية، و الاجتماعية داخل المؤسسة وجعل المناخ التنظيمي أكثر إنسانية، ونجد هذا في أبحاث البارزين منهم مثل " كريس أرجيرس Cris Argyris " و " فردريك هيرزبيرج F. Herzberg " و " دوجلاس ماكجريجور D.Mc Gregor ".

هكذا نفهم من المدرسة السلوكية أن توافر الرضا الوظيفي يؤدي إلى نجاح المؤسسة وتحقيقها للفعالية والكفاءة المطلوبة، وهي في سبيل تحقيق ذلك تقترح استخدام أساليب نفسية واجتماعية مثل المشاركة وإثراء الوظيفة وبناء فريق العمل... إلخ.

رابعا– المدرسة الرياضية:

وقد ظهرت هذه المدرسة بعد الحرب العالمية الثانية (1945)، وهي تتضمن هؤلاء الذين ينظرون للإدارة "كعملية منطقية يمكن التعبير عنها في شكل رموز وعلاقات رياضية"[1].

المدخل الرئيسي لهذه المدرسة هو النموذج (MODEL) ولعل أهم الجماعات في هذه المدرسة وأكثرها شهرة هي جماعة القائمين ببحوث العمليات والبرامج الخطية. وبالرغم من أنها تعتبر حديثة نسبيا، إلاّ أنها أثبتت فائدة مدخلها في مجال الإدارة فهي تجبر مستخدمها على التحديد الدقيق لأهدافه، ولنطاق المشكلة ولاشك في أنها تقدم أداة قوية لحل المشكلات المعقدة المركبة.

[1] جميل أحمد توفيق؛« إدارة الأعمال »، لبنان: دار النهضة العربية،1978 ص: 52.

ونشير أن المدخل الرياضي يكون أكثر فاعلية بصفة خاصة عندما يطبق على المشاكل المادية للإدارة مثل المخزون، والمواد ورقابة الإنتاج عنه عندما يطبق على مشاكل السلوك الإنساني.

خامسا– مدرسة صنع القرار:

تنسب هذه المدرسة إلى " هيربرت سيمون H.Simon " الذي أعطى تعريف الإدارة في كونها عملية اتخاذ القرارات، من خلال هذا التعريف وجه انتقادا إلى تايلور بخصوص محاولته كشف الطريقة الأكثر كفاءة التي يتبعها سيمون بأسلوب الرجل الاقتصادي الذي يسعى لتحقيق الحد الأقصى من المنفعة.

ويرى سيمون بأن نظرية الإدارة ما هي إلاّ نظرية تعبر عن الرشد المحدد، وعليه فمجال اهتمامها هو البحث في سلوك الأفراد الذين يقتنعون بأقل من الحد الأقصى للمنفعة؛ أي تعويض " التعظيم " ب " الرضا ".

كما قدم سيمون نموذجا أسماه الرجل الإداري كبديل للرجل الاقتصادي، هذا الرجل الإداري الذي يحقق الكفاءة يتصف بعدة صفات أهمها أنه يهدف للوصول إلى حلول مرضية للمشاكل التي تواجهه، ويبني قراراته التي يتخذها على أساس صورة مبسطة للعالم المحيط، ويستثني العوامل التي لا ترتبط مباشرة بموضوع بحثه....

سادسا– المدرسة النظامية:

وعلى رأسها " شوشلان Chuchlane "؛ حيث تنظر إلى المؤسسة على أنها نظام يتكون من مجموعة أجزاء أو أنظمة فرعية يعتمد كل جزء منها على الآخر، وتتداخل العلاقات فيما بينها وبين البيئة الخارجية لتحقيق الأهداف التي يسعى هذا النظام إلى تحقيقها. ففكرة النظام المغلق لا تعتبر صالحة لتفسير وفهم السلوك التنظيمي والتعرف على محدداته، بل أن التفسير الصحيح لظاهرة التنظيم إنما يتم بالاستناد إلى ما يسمى بنظرية النظام المفتوح، هذه الأخيرة تعتبر الحجر الأساس في النظرية النيوكلاسيكية والتي جاءت كردّ فعل للفكر الكلاسيكي الإداري القائم على فكرة النظام المغلق.

وتقوم فكرة النظام المفتوح على دعامة أساسية هي تأكيد العلاقة بين أي تنظيم وبين البيئة المحيطة. إن أخذ هذه الفكرة بعين الاعتبار في الإدارة يحتم على المسيرين من أجل ضمان تحقيق الكفاءة في أعمالهم الإدارية انتهاج ما يصطلح عليه ب " تحليل النظم"، وهو يشير إلى الطريقة التي يتم بها حل المشاكل وتتخذ بواسطتها القرارات، وهذا يأتي عن طريق الإحساس بالمشكلة وتحديد أسبابها، وجمع البيانات والمعلومات عنها و تحليلها، ثم اقتراح الحلول البديلة لمعالجتها واختيار البديل الذي يحقق أحسن تخصيص ممكن للموارد المتاحة لتحقيق الأهداف المحددة، مع وضع هذا البديل في برنامج زمني، ومراقبة تنفيذه، كما أن تحقيق الكفاءة في إطار منهج النظم متين الصلة بالنظرة إلى المؤسسة وأعمالها ككل، ويتكون هذا الكل من ترابط، وتفاعل، وتداخل أجزاء المؤسسة بعضها

مع بعض لتحقيق الأهداف المخططة، وعليه فإن الكفاءة ترتبط بالنظر إلى المؤسسة كنظام فني واجتماعي ونفسي يقوم على تحقيق التفاعل بين مختلف الأجزاء، وبينها وبين البيئة الخارجية.

المطلب الثاني: مفهوم إدارة الإنتاج وأهدافها.

أولا– مفهوم إدارة الإنتاج:

بعد تطرقنا للتطور الفكري الإداري عموما والذي بدأ في أوائل القرن العشرين (وكان هذا بداية عصر إدارة الإنتاج العلمية)، رأينا أنه انصب اهتمامه بصفة أساسية على تطوير العمليات الإنتاجية والعناصر المستخدمة في الإنتاج.

وقد احتلت الولايات المتحدة الأمريكية مكانا بارزا في هذا المضمار، فكان رائد هذه الحركة العلمية هو "فريديك تايلور" إذ كان الهدف الرئيسي لأفكاره والمبادئ التي وضعها ينصب أساسا على كفاءة الإنتاج وتخفيض تكلفة الإنتاج وعلى هذا الأساس ظهرت النظريات والتطبيقات الجديدة التي نتج عنها ظهور مناهج جديدة لإدارة الإنتاج، والتي كان منهج بحوث العمليات من أبرزها فهو "فرع تطبيقي من فروع المعرفة وهي تزود الإدارة بالطرق العلمية المتطورة التي تساعد في تحليل المشكلات والتوصل إلى أفضل حل لها".

وقد ارتبط تطبيقه في مجال إدارة الإنتاج بإدخال ما يسمى بمفهوم النظم لحل المشاكل الإدارية.ثم تلا استخدام الأساليب الكمية والنماذج الرياضية – البرمجة الخطية – فالبرمجة الخطية "تساعد على حل المشاكل التي تواجه الإدارة في الإنتاج والنقل والتوزيع"، وغيرها في إدارة نظم الإنتاج "بحيث أصبح من الممكن أن نطلق على إدارة الإنتاج بأنها علم تطبيقي له قواعده وأصوله ومجالاته" [1].

فإدارة الأعمال الصناعية، إدارة الإنتاج، إدارة الإنتاج والعمليات، إدارة العمليات تسميات تصف نفس المجال لذلك فإن التعريف يجب أن يتسم بدرجة ما من الشمول والتحديد حتى يمكن استخدامه بصورة فعّالة. فهي تعرف أنها العملية التي تختص بتخطيط ورقابة العمليات التي يمكن بها خلق السلع والخدمات طبقا لمواصفات محددة وحجم معين وجدول زمني محدد وفي حدود أقل تكلفة ممكنة. كما يراها البعض بأنها "عملية اتخاذ القرارات المتعلقة بالعمليات الإنتاجية لكي يتم الحصول على المخرجات المطلوبة وفقا للمواصفات المقررة، والكمية والمواعيد المحددة، وضمن حدود التكلفة"[2].

[1] محمد نور برهان؛« البرمجة الخطية في إدارة وتخطيط الإنتاج »، دون بلد النشر: شقير وعكشة للطبع، 1983 ص ص9-11.

[2] محمد نور برهان؛« البرمجة الخطية في إدارة وتخطيط الإنتاج »، مرجع نفسه ص: 19.

ونجد أنه لا يزال الاعتقاد بأن الفكرة القائلة بأن الإدارة بصفة عامة وإدارة الإنتاج بصفة خاصة تتألف من عوامل كمية وكيفية.

أ– عوامل كمية: وهي كثيرة وشائعة تتجسد فيما يلي:

- أساليب دراسة العمل.
- جدولة وبرمجة الإنتاج.
- خرائط ضبط ورقابة الجودة القائمة على أساس إحصائي.
- خطط العينات للفحص.
- التكاليف المعيارية وغيرها من طرق التكاليف.
- اتخاذ القرارات المتعلقة بالتخزين والمخازن.
- الموازنة الخطية ومحددات كفاءة الآلات.

ب– المجالات كيفية: وهي العوامل الذاتية نذكر منها:

- الخبرة
- المهارة
- الأحاسيس

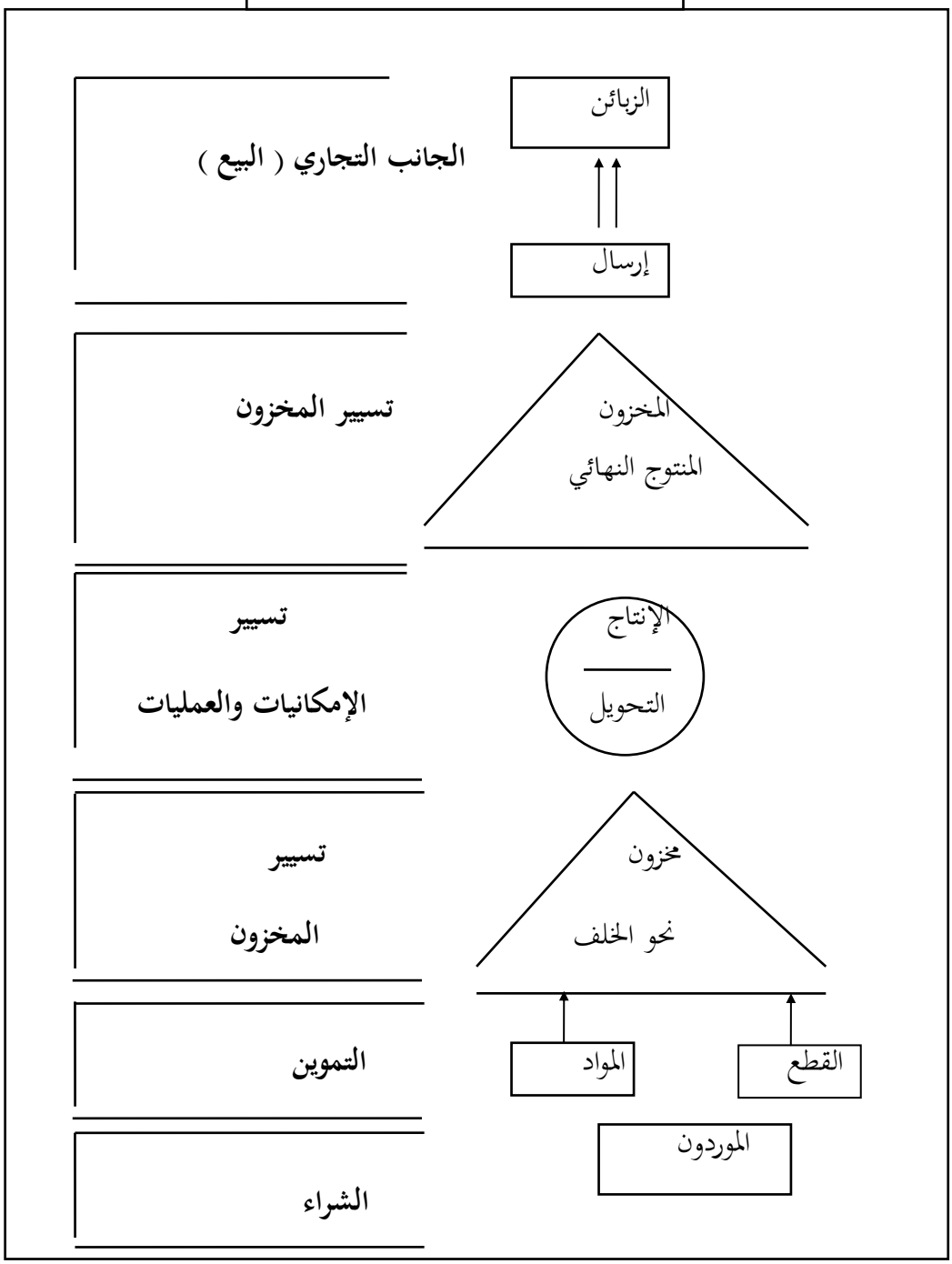
ونجدها أيضا أنها (إدارة الإنتاج) القوة الأساسية التي تعمل على تنسيق الأنشطة الخاصة بالنظم الفرعية داخل المؤسسة، وكذلك ربطها بالبيئة المحيطة أي أنها تعمل على التكامل بين الموارد المختلفة لكي تنظم في شكل نظام كلي (المؤسسة) لتحقيق الأهداف المنشودة.

وبصفة عامة فإن إدارة الإنتاج هي التي تقوم "بتوجيه وتنظيم جميع التدفقات انطلاقا من الموردين إلى غاية الزبائن"[1].

[1] Patrice Hommel, « Gestion de la production », France : Edition BTE, 1991 p:9.

وفيما يلي شكل يوضح ماهية إدارة الإنتاج.

الشكل 1–2 ماهية إدارة الإنتاج



المصدر Patrice Hommel, « Gestion de la production », France : Edition BTE, 1991 p: 08

ثانيا– أهداف إدارة الإنتاج:

حتى يتم الوصول إلى تحقيق الأهداف المتعلقة بإدارة الإنتاج والعمليات من جودة وتكلفة وفي الوقت المناسب، يسهر نظام الإنتاج والعمليات على التنسيق مع مختلف الوظائف في المؤسسة على تحقيق عدد من الأهداف التي تعتبر في الواقع عامة، وهي محاولة البقاء و الاستمرار في ظل الظروف العامة لمحيطها؛ وهذه الأهداف تبين مدى ضرورة التنسيق وبذل الجهود لإنجاح المؤسسة ككل وهي:

أ–تطوير المنتجات:

في نشاطها العادي تتصل المؤسسة بشكل متواصل بالسوق والمستهلك، سواء بواسطة وظيفة التسويق الذي يظهر تنسيقها مع الإنتاج في هذا الجانب إلى حد بعيد، أو بواسطة نظام معلومات التسيير الذي من خلاله تجمع مختلف ما يرتبط بصدى المنتجات ودرجة تقبلها من طرف المستهلك، ومتطلبات هذا الأخير في التحسين أو التغيير في المواصفات الشكلية أو الخصائص المادية. وتختلف درجة تطوير وتحسين المنتوج في درجة عمقها ومدة تنفيذها والأموال الضرورية لها، فإذا كانت بسيطة مثل تغيير الأغلفة أو الوزن أو في ألوان الأغلفة فهذا قد يتحقق بين سنة وأخرى، ولا يستلزم وسائل معتبرة وقد لا يستدعي تغييرا في الجهاز الإنتاجي. أما ما يرتبط بتغيير كلي للمنتوج أو إدخال تكنولوجيا جديدة في إنتاجه، فهذا يعني ضرورة الدراسة و اختيار التكنولوجيا المناسبة ، وما يستدعيه من تغيير في الآلات وفي إعادة تكوين العمال، وهي جوانب لا تتم إلاّ في مدة متوسطة أو طويلة الأجل، وتتطلب وسائل مالية معتبرة. وتمر عملية اختيار تقنية أو تطوير منتوج بهذا العمق بعدد من المراحل ابتداء من جمع الأفكار حول المنتوج أو التغيرات الجديدة، تصفيتها وفرزها لأخذ المقبول منها في التنفيذ والمناسب حسب طبيعة المؤسسة و اعتبارات أخرى، ثم في مرحلة أخرى يتم دراسة الاختيارات المحددة من جوانب هندسية (المواصفات) وبداية إنجاز تجارب ونماذج منها، وأخيرا تجربة إدخالها إلى السوق و اقتراحها على المستهلك وهي من أصعب المراحل، ومدى نجاحها يتعلق بعوامل عدة من فعالية الإعلان أو الإشهار ونشر المنتوج، إلى صورة المؤسسة لدى المستهلك ووضعيتها المالية وصدى المنتج وقيمته الإستعمالية ودرجة المنافسة في السوق... إلخ.

ب– تطوير طرق الإنتاج:

ترتبط تكنولوجيا المنتوج إلى حدّ بعيد بتكنولوجيا طريقة الإنتاج، ولهذا فعادة تترافقان، إلاّ أنه قد تتغير طريقة الإنتاج بدون تغيير المنتوج، بإدخال تحسينات على جهاز الإنتاج وكذا خط الإنتاج من خلال دراسة سلسلة الإنتاج والوقت الذي يستغرق في كل مرحلة أو دورة، ودراسة الحركات التي يقوم بها كل عامل حتى يتسنى حذف الحركات والوقت غير مبرر و استعماله في مجالات أخرى، وكذلك إعادة النظر في ترتيب الآلات والمناصب في الورشات من أجل رفع كفاءة أدائها.

ج- زيادة الإنتاج:

زيادة الإنتاج من الأهداف التي يراها البعض أوتوماتيكية، أو يتم العمل من أجل تحقيقها بشكل آلي، إلاّ أنها في الواقع ترتبط بشكل مباشر بالإستراتيجية العامة للمؤسسة فيما يتعلق بالمنافسة ونصيب السوق، وبالإستراتيجية الفرعية الخاصة بالإنتاج والبيع، حيث أن الإنتاج مرتبط بالبيع وببرنامج المبيعات نحو الأمام، ومرتبطة ببرنامج التموين من الخلف، وبطاقات الإنتاج في المؤسسة، وهذه كلها تخضع إلى تنسيق ودراسة وتخطيط دقيق لنجاحه وتحقيق أهدافه مثل الاستيلاء على جزء جديد من السوق، أو التأثير على منافس معين في سوق لمنطقة معينة في وقت محدد، أو قد يكون الهدف رفع الإنتاج لتحسين المرد ودية برفع الإنتاجية... إلخ.

ورفع الإنتاج تختلف طرقه ووسائله، إذ يمكن الرفع من عدد الوحدات المنتجة باستعمال نفس الجهاز الإنتاجي والموارد البشرية، أو بتغير في أحدهما، مثل استعمال ساعات إضافية أو تشغيل عمال جدد بنفس الآلات أو بآلات جديدة.

د- تحسين أداء العمال:

من أجل تحسين أداء العمال (تحقيق أحسن إنتاج بنفس الموارد، أو تحقيق نفس الإنتاج بأقل موارد)، هناك طرق عديدة للتأثير على رغباتهم بحوافز مادية كالزيادة في الأجور، أو تحديد مكافآت دورية، أو بحوافز معنوية مثل الترقية ، و الاتصال بشكل أحسن وإعطاء اهتمام أكثر بالعمال ، أو مناقشتهم في مواضيع تهم المؤسسة وتهمهم، وكلها تسمح بزيادة رغبتهم في النشاط. كما يمكن تحسين الأداء بالتدريب وإعادة التكوين للعمال والإطارات، بالإضافة إلى توفير ظروف اجتماعية ومادية ملائمة.

المطلب الثالث: وظائف إدارة الإنتاج.

أولا- تخطيط الإنتاج:

التخطيط عملية مستمرة فهي "عملية التفكير فيما يجب عمله في المستقبل، وكيف، ومتى يتم هذا العمل"[1].

ومن خلال ما تقدم قوله فإن تخطيط الإنتاج يعني به القيام بتحديد الكميات المطلوب إنتاجها من كل منتج خلال الفترة القادمة سواء كانت يوما أو أسبوعا أو شهرا واحدا، أي القيام بالتنبؤ لوضع خطة لجميع خطوات تتابع العمليات الإنتاجية بالطريقة التي يمكن لها تحقيق الأهداف الإنتاجية، ولتحقيق هاته الأخيرة نجد

[1] محمد رفيق الطيب؛« مدخل للتسيير (الجزء الثاني) »، مرجع سابق ذكره ص: 01.

أن تخطيط الإنتاج يحدد المتطلبات الرئيسية من الإمكانيات الإنتاجية التي تقوم مباشرة بإنتاج هذه الكمية، وتشمل هذه الإمكانيات المباشرة:

أ- زمن تتابع العمليات أي الوقت اللازم أداؤه للإنتاج (متى؟).

ب- مكان العمل (أين؟).

ج- تحديد توصيفات إتمام العمل (كيف؟).

د- المنفذ (من؟) من العمال بمختلف تخصصاتهم.

ثانيا- تنظيم الإنتاج:

يقصد بتنظيم الإنتاج تجميع الأنشطة اللازمة لتحويل المدخلات إلى مخرجات ووضعها في جزء من الهيكل التنظيمي في صورة إدارة أو وحدة أو قسم يتكامل مع بقية الأجزاء؛ ويتمثل دور التنظيم في "تحديد البنية الهيكلية والمهام المطلوب تأديتها والمواصفات المرتبطة بها"[1]، وتحديد العلاقات الرأسية والأفقية بين الأقسام والإدارات والأفراد، ورسم خطوط السلطة وقنوات الاتصال، حتى ينساب العمل في دورته المستمرة من المدخلات إلى المخرجات بأكبر قدر ممكن من الكفاءة والفعالية.

ونشير بأن تنظيم إدارة الإنتاج يتسم بمجموعة من المزايا منها: إقامة العمل على أساس موضوعي والتقليل من التصرفات العشوائية وغير المتوقعة ويقلل كذلك من الاحتكاك والتنازع والتضارب في الاختصاصات؛ بناءا على ذلك يتحقق التعاون و الانسجام بين الأفراد والجماعات وتوجيه جهودهم في اتجاه واحد، بالإضافة إلى الاستغلال الأمثل للإمكانيات المتاحة (قدرات الأفراد ومهارتهم وخبراتهم...) والحصول على أقصى طاقة إنتاجية منها.

فتنظيم الإنتاج يمر بمراحل تتمثل في تحديد الأهداف، ثم تحديد الأنشطة والوظائف الضرورية لتحقيق تلك الغاية، بالإضافة إلى إظهار وتبين الاختصاصات والعلاقات الخاصة بكل وظيفة، وأخيرا تصميم الهيكل التنظيمي (تصور الإدارات والأقسام الموجودة بالمؤسسة وتوضع العلاقات بينها).

وفيما يلي سنتطرق إلى مختلف العلاقات التي تربط وظيفة الإنتاج بمختلف وظائف المؤسسة الأخرى[2].

[1] محمد رفيق الطيب؛« مدخل للتسيير (الجزء الثاني) »، مرجع سابق ذكره ص: 79.

[2] إبراهيم هميمي؛« تخطيط وضبط الإنتاج »، مصر: مطبعة الأمانة،1975 ص: 35.

أ- علاقة وظيفة الإنتاج بوظيفة المبيعات:

تهدف إدارة المبيعات أساسا إلى توفير خدمة ممتازة للعميل لذلك فهي تهتم بأن تراعي مواعيد التسليم المرتبط بها بدقة، وأن تكون التعديلات التي يطلبها الزبون في مواعيد التسليم محل عناية من رجال الإنتاج؛ وفي سبيل ذلك تطلب إدارة الإنتاج بتزويدها ببيانات وافية عن المواعيد المطلوب فيها الإنتاج، والأصناف والكميات حتى تتمكن من إعداد برنامج إنتاج يمكنها من تحقيق رغبات العملاء. كذلك فإن إدارة المبيعات تتوقع من إدارة الإنتاج تحديد المواعيد الممكنة لتسليم الصفقات المتعاقد عليها، بالإضافة إلى ذلك فإنها تمدها بمعلومات عن السوق وتطوراته.

ب- علاقة وظيفة الإنتاج بوظيفة الموارد البشرية:

تحتاج إدارة الموارد البشرية إلى بيانات عن برنامج الإنتاج و متطلباته من الأفراد العاملين من حيث الأعداد المطلوبة، والتدريب، والمهارات اللازمة لتنفيذه، كما وتحتاج إدارة الإنتاج إلى بيانات متعلقة بالكفايات المتوفرة وما سوف يتوفر مستقبلا.

ج- علاقة وظيفة الإنتاج بوظيفة الشراء:

إدارة المشتريات تحتاج إلى أن يكون لديها بيانات عن احتياجات الإنتاج قبل بدء الإنتاج الفعلي بوقت كاف يسمح بتخطيط عمليات الشراء والاستفادة من خصم الكمية بقدر المستطاع، كذلك وظيفة الإنتاج تحتاج إلى بيان يشمل الارتباطات المتعاقد عليها والمواعيد المتوقعة لاستلام المواد، كما أنها تحتاج إلى بيانات عن حركة المخزون من الخامات والأجزاء.

د- علاقة وظيفة الإنتاج بوظيفة التخزين (المنتج النهائي):

تحتاج إدارة المخازن المنتج النهائي إلى بيانات عن رقم المخزون الواجب الاحتفاظ به للوفاء باحتياجات السوق، فمن المعروف أن هناك معدلات للإنتاج والمبيعات، والذي يحدد هذه المعدلات هو " إدارة المخزون " كذلك فإن إدارة الإنتاج على علم بالبيانات التي تتعلق برقم المخزون الفعلي وذلك يساعدها على تقدير الاحتياجات الفعلية لكمية الإنتاج المناسبة في الفترة المطلوبة.

ثالثا- الرقابة على الإنتاج:

تعتبر "رقابة الإنتاج عملا ضروريا للتأكد من أن الأهداف المحددة في خطة الإنتاج قد تحققت"[1]. ويمكن أن ينظر إليها كجهد يهدف إلى إعلام الإدارة بشكل دائم بالمطابقة، أو فقدان المطابقة للمخططات،

[1] أكرام شقرا،« الإدارة الصناعية »، دمشق- طربين،1973 ص: 322.

والأهداف، والسياسات المحددة بشكل مسبق، وذلك من أجل اتخاذ الإجراءات اللازمة لتصحيح الانحرافات وتقويم السياسات. ولكن مع زيادة المنافسة بين المؤسسات يتحتم على هذه الأخيرة المحافظة على مكانها في السوق لمواجهة التغيرات الطارئة كاقتصاد السوق والعولمة والمنافسة الشديدة وعليها أيضا الاهتمام بكمية الإنتاج نوعيته و تكلفته بالرقابة الدائمة. و لقد تعددت متطلبات النظام الرقابي سوف نلخصها في ما يلي:

أ- النظام الرقابي يجب أن يعكس متطلبات النشاط، وطبيعته، والمستويات الإدارية المختلفة التي يتضمنها التنظيم ودور كل مستوى، ونوع النشاط الذي ينبغي مراقبته وكذا حجم النشاط.

ب- النظام الرقابي يجب أن يتضمن وجود وسيلة للتغذية المستمرة بالمعلومات من الأداء.

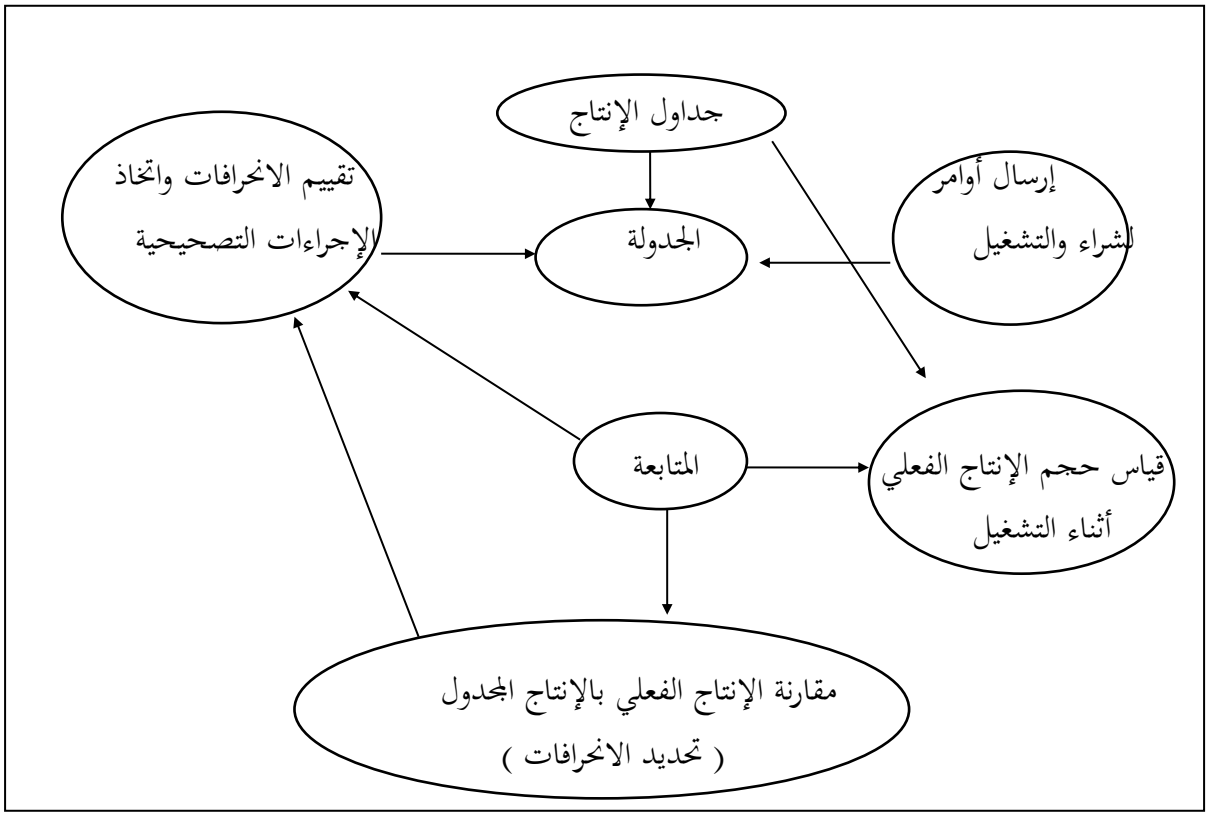
ج- أساليب الرقابة المستخدمة مفهومة حيث تبرز الانحرافات عن المستوى المقرر في أول فرصة ممكنة.

د- الرقابة يجب أن تعكس النمط التنظيمي؛ أي أن تكون متفقة مع مراكز التكلفة ومراحل الإنتاج المتتابعة.

هـ- أدوات الرقابة يجب أن تكون لها نظرة مسبقة للمستقبل.

و- يجب أن تكون الرقابة موضوعة مرنة تصلح للخطط المعدلة، وتصمد (تواجه) أمام الظروف غير المتوقعة.

الشكل:1-3 نظام الرقابة الدائري للإنتاج



المصدر: حنفي محمود سليمان؛« إدارة الإنتاج »مرجع سابق ذكره ص: 277.

فالرقابة على الإنتاج تكون على أساس جدولة (جداول للإنتاج) وعلى أساسها تكون متابعة للأداء فتقارن و يقاس حجم الإنتاج الفعلي أثناء التشغيل مع حجم الإنتاج المتوقع، ففي حالة وجود انحرافات تتخذ الإجراءات التصحيحية و هكذا ...

المبحث الثالث : جدولة الإنتاج.

المطلب الأول : ماهية جدولة الإنتاج.

أولا– تعريف جدولة الإنتاج:

الجدولة هي ترتيب لأولويات تنفيذ عمليات معينة عبر فترة زمنية، لإنجاز مهمة أو مهام محددة مع تحديد لتوقيتات بدء و انتهاء العمليات. وطبيعي أن يعتمد تصميم الجدول على بعض الاعتبارات، أهمها

أ– المتطلبات الفنية للأداء ، على ضوء العلاقات الفنية بين مراحل أو مواضع البدء المختلفة. فقد تجري عدة عمليات، بعضها يؤدى على التوالي (أي يجب إكمال المرحلة 2 قبل بدء المرحلة 3) والآخر على التوازي (أي بشكل متوازن في كل نفس الوقت).

ب– حجم الأداء أو الإنتاج المقدر (على ضوء تقديرات الطلب).

ج– الطاقة الإنتاجية المتاحة .[1]

في الواقع العملي تكون نتيجة لقيام عملية الجدولة عبارة عن مخرجات خطة زمنية للأنشطة يوضح فيها ما سوف يتم انجازه إضافة إلى تاريخ البدء والإنشاء والموارد فجدولة الرحالات لشركات الطيران أو جدولة ساعات العمل في مؤسسة ما أو جدول تتابع الأنشطة لمشروع ما كلها تعبر عن الشكل النهائي(مخرجات لعملية الجدولة).[2]

ثانيا– أهمية الجدولة:

تنبع أهمية الجدولة ووظيفتها من حقيقتين أساسيتين هما :

– يترتب على عدم الكفاءة في الجدولة عدم الاستغلال الجيد للطاقة المتاحة ويظهر ذلك في شكل وجود الآلات أو أفراد أو معدات عاملة في انتظار البدء في تشغيل بعض الأوامر وبالطبع يترتب على ذلك ارتفاع تكاليف العمل مما يضعف من قوة المنشأ ويمكن من إنتاجية المشروع .

– يؤدي عدم الكفاءة في الجدولة التي تحرك العملية التشغيلية بطئ مما يترتب عليها في كثير من الأحيان عدم القدرة على انجاز المشروع في موعده أو العمل على إنها الأوامر الهامة في موعدها عن طريق تخفيض الموارد أكثر

[1] أحمد سيد مصطفى؛ « إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات »، مصر: الطبعة الرابعة ،1998 ص 423

[2] محمد توفيق ماضي؛ « التخطيط ومراقبة الإنتاج »، مصر، الدار الجامعية ، الإسكندرية 1994 ص97

مما يرفع من تكاليف التشغيلية ولهذا فإنه يتم تقسيم نجاح عملية الجدولة على أساس درجة القدرة على إتمام المشروع في موعده أو درجه استغلال الموارد المتاحة للتشغيل.

ثالثا– أهداف الجدولة:

تتمثل أهم أهداف الجدولة فيما يلي:

أ– تقليل عدد الطلبات أو العمليات المتأخرة بتقليل فرص استطالة وقت إنتاجها. وعموما تقليل متوسط أوقات التأخير . وهذا يعنى تقليل فترات انتظار العملاء وتكوين صورة ذهنية طيبة لديهم عن المنظمة.

ب– تقليل وقت الإنتاج وهذا يعني تحقيق أدنى متوسط لوقت انسياب العمليات، وأقل تكلفة لها.

ج– تقليل حجم العمل تحت (أو قيد) التشغيل. وهذا يشمل الطلبات أو المهام التي تنتظر التشغيل ، إضافة لتلك التي تحت (أو قيد) التشغيل. وهذا يعني تقليل فترات الانتظار وسرعة دوران رأس المال.

د– تقليل الوقت الضائع للعاملين أو التجهيزات أو مواضيع الأداء لاسيما تلك التي تمثل نقطة أو نقاط اختناق (عنق الزجاجة). وهذا يعني تعظيم درجة استغلال الموارد أو الطاقة الإنتاجية المتاحة أو استغلالها بكفاءة. بحيث لا يبقي بعض العاملين أو الآلات أو مراكز الأداء في حالة تعطل مرحلي أو استغلال جزئي. وهكذا يمكن تجنب تكلفة موارد غير منتجة

هـ– المحافظة على الصالح الشخصي للعميل، لاسيما في نظم تقديم الخدمات. فمثلا تأخير خدمات الأمن التي يقدمه جهاز الشرطة، أو خدمات الرعاية الصحية ، أو النقل الجوي، من شأنه أن يلحق ضررا بطالب الخدمة الذي يتأخر توقيت بدء تقديمها إليه، أو استطال وقت إتاحتها عن الحد المناسب.

و– تحقيق أدنى قدر ممكن من تكاليف الإنتاج ،والتخزين (شاملة تكلفة الاستثمار في المخزون).

ز– تحقيق أعلى قدر ممكن من استغلال الموارد المتاحة، ورضاء العميل ،ومعنويات العاملين .

ح–التكيف مع تقلبات عشوائية تؤثر على حجم الطلب وعلى قدرة الطاقة الإنتاجية الممكن تهيئتها لمقابلته [1].

[1] أحمد سيد مصطفى؛« إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات »، مرجع سابق ذكره ص 424.

المطلب الثاني :العوامل المؤثرة على فاعلية جدولة الإنتاج.

يمكن تقسيم هذه العوامل إلى تقسيمين رئيسيين ،الأول يضم العوامل الداخلية ضمن نطاق تحكم الإدارة ،والثاني يضم تلك الخارجة عن نطاق تحكم الإدارة.

أولا– العوامل الداخلة ضمن نطاق تحكم الإدارة :

أ– طاقة إنتاجية محدودة إزاء طلب متقلب أو مرتفع:

إن زيادة حجم الطلب على الطاقة الإنتاجية لمركز العمل أو المنظمة –سواء لقصور في التنبؤ بالطلب أو في إعداد وتهيئة الطاقة المتاحة لا بد أن يسفر عن تأخير موعد الانتهاء، اللهم إلا إذا أمكن تشغيل الآلات أو العمال لساعات إضافية وتأجير أو شراء آلات إضافية وفقا لطبيعة الزيادة في حجم الطلب. فإن كانت الزيادة عابرة أو عارضة (أي عشوائية) فقد يناسبها استئجار آلة أو أكثر. وإن كانت متزايدة فيناسبها شراء آلة إضافية أو أكثر. وإذا تعذر إتباع أي من هذه البدائل فالتأخير وارد لا محالة.

ب– انخفاض نسبة استغلال الطاقة الإنتاجية المتاحة:

قد يعادل جدول زمني إنتاج 1.5 مليون وحدة سكنية. لكن توقف الآلات بسبب قصور صيانتها أو انقضاء عمرها الإنتاجي أو نقص المواد أو الأجزاء التي تعالجها الآلة، أو نقص الطاقة المحركة لها، وما إلى ذلك. إن هذا التوقف وفقا للمدة يقلل من نسبة استغلال الطاقة ويؤدي لاستطالة وقت الإنتاج عن الجدول المحدد.

جدول العمليات قد أعد فعلا على أساس أن نسبة الكفاءة 100% أي أن الناتج الفعلي يوازي الناتج المعياري، فلا مساس بالجدولة .أما إذا انخفضت نسبة كفاءة تشغيل العامل أو الآلة أو كلاهما، يؤدي ذلك إلى تأخر الإنجاز لما بعد الموعد المحدد للانتهاء نسبة الكفاءة.

ج– تخصيص أوامر إنتاج على مراكز عمل غير مؤهلة:

قد يخص مدير العمليات أحد مراكز العمل بتنفيذ أمر إنتاج أي بإنجاز عملية أو مرحلة معينة. وقد لا تتناسب مهارات العاملين أو حالة الآلات بهذا المركز مع حجم أو طبيعة العملية المطلوبة. وطبيعي أن يؤدي ذلك لاستطالة وقت التنفيذ عن ذلك المخطط أو المحدد في جدول العمليات [1].

[1] أحمد سيد مصطفى ؛« إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات »، مرجع نفسه ص 460.

د- تخصيص غير سليم للموارد على مراكز العمل أو الإنتاج:

من المفروض أن يخصص لكل مركز عمل قدرا مناسبا وكافيا من الموارد المادية والبشرية يتناسب مع طبيعة وحجم العملية أو المهمة الموكلة إليه. لكن قد يحدث قصور في توزيع أو تخصيص هذه الموارد على مراكز العمل المختلفة، فإذا خصص للمركز (أ) عدد أكبر من احتياجاته من العمالة أو المواد أو الأجزاء، فقد يقلل ذلك مما يخصص للمركز (ب). لنأخذ مثالا بسيطا على ذلك، شركة للمقاولات تبني ثلاثة عمارات وقد خصص مدير العمليات كمية أخشاب للموقع (أ) أكثر من حاجته الفعلية. في هذه الحالة قد تتبقى كمية أقل من الأخشاب للموقعين (ب) و (ج) مما يؤدي لتأخير الإنجاز فيهما.

هـ- عدم كفاية أو توازن مفردات أو عنصر المخزون:

يؤدي عدم كفاية المخزون إلى انخفاض معدل تغذية مواضع الأداء باحتياجاتها من المواد أو الأجزاء. كذلك قد تتوافر بعض عناصر المخزون بينما لا تتوافر عناصر أخرى بنفس القدر. وفي مثل هذه الحالات يمكن أن يتوقف العمل حتى يتم تدبير الكميات المناسبة من عناصر المواد أو الأجزاء. ويؤدي ذلك لعدم إمكان الالتزام بالجدولة. فقد يتأخر بدء العملية في الوقت المحدد، أو يتأخر انجازها عن وقت الانتهاء المحدد بالجدول.

و- أسلوب ترتيب العمليات توالیا أو توازيا :

من المعروف أن بعض العمليات الإنتاجية يتحتم أداؤها على التوالي أي على مراحل متتابعة بحيث يتحتم الانتهاء من المرحلة الأولى قبل بدء المرحلة الثانية التي تليها المرحل الثالثة. ويبدو ها واضحا في العمليات الخطية حيث يتم تصنيع أو تجميع أجزاء متتالية. من ناحية أخرى فإن بعض العمليات في نفس المصنع أو المنظمة يمكن أدائها على التوازي أي تؤدي عمليتان أو أكثر في نفس الوقت بما يقلل من الوقت الإجمالي للتنفيذ. فإذا أمكن تحديد العمليات الممكن أدائها على التوازي ونفذت بهذا الشكل، فإن هذا يساعد على اختصار وقت الإنتاج ومن ثم خفض أو ترشيد تكاليف الإنتاج التي يمكن أن تزيد مع زيادة مدة الإنتاج.

من ناحية أخر فإن أداء عمليات و أنشطة على التوازي لا يقلل فقط من وقت الإنتاج وتكلفته وإنما يساعد على جودة إنتاج بعض الخدمات. مثلا التجهيز لعملية جراحية لعلاج إصابة كبيرة. يمكن أداء عدة عمليات على التوازي مثل (أ) إسعافات أولية لإزالة التلوث الترابي الظاهر، (ب) تحديد فصيلة الدم، (ج) فحص ضغط الدم، (د)رسم القلب، (هـ) توفير كمية من الدماء من بنك الدم، (و) تجهيز غرفة العمليات. ويلي ذلك إجراء العملية. فإذا أديت كل هذه العمليات على التوالي سيطول زمن المعالجة بما قد يضاعف الخطر على المصاب أو يودي بحياته. [1]

[1] أحمد سيد مصطفى ؛« إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات »، مرجع نفسه، ص ص 460، 461.

ز- حجم (كمية) وتشكيلة المخزون:

يؤدي نقص كمية المخزون من مستلزمات الإنتاج (مثل مواد أو أجزاء أو تجهيزات أو قطع غيار) إلى تعطيل عملية أو عمليات إنتاجية وخفض معدل الإنتاج. كما أن كمية المخزون لا تعبر عن فاعلية إمداد عمليات الإنتاج بمستلزماتها. وإنما يتطلب الأمر توازن مفردات المخزون بمعنى أن تتوافر كافة الأصناف وليس فقط بعضها بالقدر الكافي. وفي هذا الصدد فإن الاحتفاظ بقدر إضافي احتياطي من المخزون يكتسب أهمية كبيرة.

ح-مدى فاعلية تقدير أوقات الأداء المعيارية:

إن تقدير وقت أداء لمرحلة أو مهمة معينة بأقل من الوقت الصحيح، يعني إنجاز العمل في الوقت المخطط أو المجدول. لأن الواقع العملي بما فيه من طريقة الأداء أو مهارة العامل ومعدل سرعة الآلة والظروف المادية المحيطة، لا يكون قد روعي تماما عند تقدير الوقت المخطط. كما أن تقدير وقت أداء أطول من القدر تؤدي لزيادة التكلفة، فضلا عن خسارة فرص بيعية محتملة.

ط- مدى فاعلية النقل الداخلي :

يؤدي قصور النقل الداخلي لمستلزمات الإنتاج إلى مراكز العمل أو فيما بينها على إحداث فترات انتظار أو تعطل غير مبررة، ومن ثم إلى استطالة وقت الإنتاج عن الوقت المجدول، بينما يسهم انتظام عمليات النقل الداخلي في الالتزام بجدول الإنتاج.

ي- حوادث وإصابات العمل :

يؤدي قصور نظام الأمن والسلامة إلى وقوع حوادث تسبب إصابات للعاملين أو الآلات أو المواد تحت التشغيل أو للمبنى. وأين كانت طبيعة الحادثة أو الإصابة فإنها ستسفر عن قدر ضائع من الوقت دون إنتاج، مما يسهم في فشل الالتزام بالجدول وإطالة وقت الإنتاج.

ك- مدى فاعلية نظام الصيانة :

يمكن لنظام الصيانة أن يسهم إيجابا أو سلبا في الالتزام بالجدول المخطط. فإن الاستجابة الفورية لحالات التوقف أو الصيانة الدورية، ودقة الصيانة وكمالها، كل ذلك يسهم في الالتزام بالجدولة والعكس صحيح.[1]

[1] أحمد سيد مصطفى ؛« إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات »، مرجع نفسه ص 461.

ثانيا– عوامل خارجة عن نطاق تحكم الإدارة:

تتعدد هذه العوامل لتشمل ما يلي:

أ– تقلبات عشوائية (لم يتسن التنبؤ بها) في حجم الطلب:

فقد يلغي بعض العملاء تعاقدات سابقة لهم أو ترد طلبات إضافية يصعب الاعتذار عنها لسبب أو لآخر. مثلا قد ترد لمستشفى حالات طارئة نتيجة حادث أو كارثة فيتعين تأجيل عمليات جراحية كانت مجدولة أصلا. وتقديم حالات أكثر حرجا.

ب– انقطاع مفاجئ في إمدادات الطاقة المحركة:

وذلك إما لقصور في محطة توليد الكهرباء أو في شبكة توزيع الكهرباء إلى المنظمة أو في نظام التمديدات الكهربائية داخل أقسام المنظمة. هذا مع عدم وجود مولد كهرباء احتياطي أو قصور طاقته. وذلك لتوقف الإمداد بالطاقة البترولية أو نقص المخزون منها.

ج– انقطاع مفاجئ في إمدادات المواد والأجزاء:

كمستلزمات إنتاج. وقد يحدث ذلك نتيجة صعوبات شحنها من جانب المورد أو لإضراب عمال شحن في ميناء التصدير، أو عمليات حربية تعطل حركة السفن، أو غرق السفينة، أو تلف شحنتها....الخ.

د– عوامل طبيعية أو مناخية غير مناسبة:

فهذا يمكن مثلا إن يربك جدول شركة طيران بسبب سوء الأحوال الجوية، أو تنفيذ عملية ميدانية للشرطة أو عملية توزيع بريد.

هـ– سلوكيات غير رشيدة لطلاب الخدمة:

فمثلا قد لا يحضر مرضى سبق أن تحدد لهم مواعيد في عيادة طبية في مستشفى، أو يحضر معظمهم في توقيتات غير المحجوزة لهم أصلا.[1]

[1] أحمد سيد مصطفى ؛« إدارة الانتاج والعمليات في الصناعة والخدمات »، مرجع نفسه، ص ص 462، 464.

خلاصة:

عمل بدون إدارة ناجحة بمثابة جسد بلا عقل أو سفينة بلا ربان. لقد شهد حقل المعرفة الإدارية منذ بداية القرن العشرين تطورات متلاحقة ومؤثرة، فقد ظهرت نظريات ومدارس فكرية مختلفة، ساهمت كل منها مساهمة فعّالة في تطوير وإثراء المعرفة الإدارية عامة وإدارة الإنتاج خاصة.

فالإنتاج واحد من سلسلة النشاطات الأساسية التي يقوم بها الإنسان لغاية تلبية متطلباته المختلفة، مستعينا في ذلك بقدراته الذهنية والعضلية، بالإضافة إلى عوامل طبيعية أخرى التي تدخل في تركيب المنتجات المتنوعة.

فإدارة الإنتاج إذن هي الجهاز الذي يمكن من خلاله دفع المؤسسات إلى العمل وأداء مهامها، كما ولها وظائفها الخاصة من تخطيط، وتنظيم، وتنسيق، وتوجيه، ورقابة، بالإضافة إلى مهارتها و خبراتها الخاصة، وأساليبها ونماذجها الرياضية التي استعملت في حل الكثير من المشاكل التي يواجهها مدير الإنتاج.

فلقد قيل عن الإدارة أنها: " ضابط الإيقاع لسيمفونية العمل وهي المصباح الذي يكشف الدروب المظلمة، والباب السحري لعبور الأزمات ".

الفصل الثاني:

ترشيد الوقت والتكلفة

تمهيد :

بفعل التطور العلمي الذي ساد جميع المجالات أصبحت الكثير من المؤسسات تعطي أهمية بالغة لجدولة العمليات الإنتاجية، وخصوصا التي تعمل على إنتاج أشياء جديدة أو تعمل في المشاريع الكبيرة التي لا تتكرر؛ إذ يتم إنجازها مرة واحدة بطريقة مبتكرة لا تصلح إلا لهذا المشروع، بحيث تعاني هذه المؤسسات من مشكلة إنهاء عملية الإنتاج في الوقت المحدد وفي حدود الميزانية المقدرة، فمن الطبيعي بعد الانتهاء من وضع شكل تنظيمي متفق عليه أن يبدأ مدير المشروع في تحمل مسؤوليته الأساسية وهي إتمام المشروع في تاريخ معين وفي حدود ميزانية محددة، إزاء ذلك ظهر أن لعامل الوقت أهمية كبيرة من حيث اختصاره إلى المدة اللازمة لتنفيذ المشاريع.

ونتيجة لذلك تم تطوير مجموعة من الأساليب الكمية التي تهدف إلى مساعدة هذه المؤسسات في بلوغ أهدافها في الوقت وبالتكلفة المناسبتين .

ومراعاة لهذه الحال وبهدف مساعدة المؤسسات على اتمام مشاريعها وبلوغ أهدافها في أقل وقت ممكن وبأقل تكلفة ممكنة، قام البحث بمهمة عرض مجموعة من الأساليب الكمية التي تخدم الأهداف المسطرة.

وقسم هذا الفصل إلى مبحثين:

المبحث الأول: أهم أساليب ترشيد الوقت و التكلفة.

المبحث الثاني: تخفيض وقت وتكلفة إنجاز المشروع.

المبحث الأول: أهم أساليب ترشيد الوقت و التكلفة

لقد تعددت أساليب ترشيد وجدولة الإنتاج التي أسهمت في حل العديد من المشكلات التي عانت منها المؤسسات الكبيرة وسوف نتطرق إلى أهمها.

المطلب الأول: خريطة جانت

أولا ـ التعريف بالخريطة :

من أهم الطرق التي تُستخدم في تخطيط الإنتاج " خرائط جانت " وبالرغم من قدمها إلاَ أنها لا تزال مُستخدمة بشكل واسع في ميادين الصناعة.

وقد تمّ تقديمها من قبل هنري جانت أحد رواد حركة الإدارة العلمية سنة 1917 م. وتعتبر طريقة غير مكلفة تستخدم بسهولة وكفاءة للأغراض التخطيطية "فتعطي فكرة واضحة عن العلاقة بين الأنشطة المختلفة في العملية التصنيعية"[1] حتى أن أكثر خطط الإنتاج تعقيدا يمكن إظهارها بوضوح على هذه الخرائط؛ نظرا لكونها "أداة لِتَتَبُّعِ الأداء الذي يتم على كل أمر في الورشة" [2]، كما تصور خطة العمل على أساس الوقت، فتُظهر مدى التقدم في التنفيذ بالنسبة للخطة الموضوعة، بالإضافة إلى المشاكل التي حدثت فعلا والتي يمكن توقع حدوثها حتى يتسنى علاجها في الوقت المناسب.

بصفة عامة يمكن استخدام هذه الخرائط لأي نوع من أنواع الإنتاج، ولأي نشاط تتكون منه العملية الإنتاجية. والواقع أن خرائط جانت أثبتت أنها أداة ممتازة في تخطيط العمليات الصناعية، ولكنها تعتبر مضللة إذا أدخلت تغيرات كبيرة في جداول الإنتاج من فترة لأخرى، فكلما ارتفع مقدار التغيرات في جداول الإنتاج كلما ارتفعت درجة الخطأ فيما تعطيه من نتائج.

ثانيا- أنواعها:

هناك ثلاثة أنواع رئيسية من خرائط جانت وهي:

أ- خرائط تحميل الإنتاج:

"إن الغرض من خرائط التحميل توضيح كمية العمل بالنّسبة لكل مصنع أو قسم صناعي أو مجموعة من الأفراد أو الآلات ، ويقاس العمل على أساس وحدات زمنية (ساعات عمل أو أسابيع)،لذلك فإن ما يسجل فيها مقدار الوقت اللازم لتنفيذ العمل وليس عدد الوحدات المطلوب تصنيعها"[3].

---

[1] عادل حسن؛« مشاكل الإنتاج الصناعي » (مصر: مؤسسة شباب الجامعة ، 1998) ص: 395.

[2] محمد توفيق ماضي؛« الأساليب الكمية في مجال إدارة الإنتاج والعمليات » (مصر: المكتب العربي الحديث،1992) ص: 167.

[3] عادل حسن؛« مشكلة الإنتاج الصناعي » (مرجع سابق ذكره) ص: 391.

تعتبر خرائط التحميل أداة قيمة في جدولة الإنتاج، فهي تبين مدى كفاءة القسم المعين في الانتهاء من تصنيع كمية معينة في تاريخ محدد، فبالنظر إلى الخريطة يمكن معرفة ما إذا كانت الإمكانيات الموجودة كافية للانتهاء من الإنتاج في الوقت المحدد أو غير كافية، ومن الطبيعي يجب تعديل البيانات الموجودة بالخريطة كلما أضيف عمل جديد.

يمكن القول بأن هذه الخرائط تساعد الإدارة أثناء انخفاض أو ازدحام العمل على تحديد:

- الأفضلية بالنسبة للطلبات في المستقبل، وما إذا كان يجب قبولها أو رفضها.
- ما إذا كان الأمر يحتاج إلى تشغيل القسم وقتا إضافيا أو تشغيله لفرقة أخرى.
- ما نوع العمل المطلوب لتشغيل الأفراد والأوقات في أوقات العمل الرسمية.
- متى يجب تخفيض القوة العاملة بالقسم.

ب- خرائط تسجيل الإنتاج:

تعتبر أداة للتسجيل فتبين الوقت الفعلي للتشغيل الخاص بكل نشاط، وما الأعطال التي تحدث وأسبابها بالتفصيل، أي أنها تبين ما إذا كان كل فرد قد قام بتنفيذ العمل الموكل إليه أم لا، وما أسباب التأخير إن حدث ذلك. وبذلك فهي تعطي للإدارة فكرة واضحة عن ماهية المشاكل التي تعترض العملية الإنتاجية حتى يمكن علاجها في الوقت المناسب.

ج- خرائط التقدم في الإنتاج:

يبين النوع الثالث من خرائط جانت ماهية الأنشطة اللازمة لتحقيق هدف معين، فالغرض الرئيسي من خرائط التقدم في الإنتاج إظهار الوقت اللازم لكل نشاط، وماهية العلاقة بين الأنشطة المختلفة في خطة الإنتاج.

وبصفة عامة يستخدم هذا النوع بنجاح في تخطيط الأنشطة التي تسبق العملية التشغيلية في أي برنامج تصنيع، وفي تخطيط حركة أوامر الإنتاج في المراحل المختلفة للعملية الإنتاجية.

ثالثا :كيفية عمل خرائط جانت

تعتبر خرائط جانت أداة تخطيط ومراقبة للإنتاج ويتم عملها حسب المراحل التالية :

أ- القيام بجدولة وتحميل الإنتاج بتوزيع المهمات أو مجموع الأنشطة على فترات محددة (ساعة، يوم، أسبوع)[1] .

[1] عادل حسن، «مشاكل الإنتاج الصناعي»، مصر، مؤسسة شباب الجامعة، 1998، ص 390.

ب- القيام بالتنفيذ والشروع في العمليات الإنتاجية، ومتابعة ذلك عن طريق تسجيل التقدم الحاصل في الإنتاج برسم خطوط واضحة تبين مستوى الأداء الفعلي ونسبة تقدم الإنتاج والوقت الفعلي للتشغيل. ويمكن توضيح وبيان الوقت المستغرق في التصنيع والوقت غير المستغل وكذلك مراكز العمل غير المتاحة في فترات معينة[1].

إلا أنّ ضعفها يكمن في وجوب إعادة رسم الخريطة من جديد، في كل حالة تحديث للمعطيات، نتيجة نقص الأداء في العمل والذي يتسبب في تأخر إنجاز مهمات معينة؛ مما يعطل إنجاز المهمات التالية، وخاصة عند وجوب إتمام العمليات السابقة، وكذلك في حالة ظهور أعمال جديدة ووجود طلب على موارد أو تجهيزات مشتركة، وبالتالي نكون أمام وضعية خطوط الانتظار، وقد يحدث ما يسمى بالاختناقات في مسارات الإنتاج، وهذا كله يتطلب إعادة تنظيم العمليات وخريطة متابعة النشاط. ومن نقائصها . كذلك . صعوبة التعبير عن العلاقات بين مختلف المهمات أو الأنشطة[2].

جدول رقم (2-1) : نموذج لخريطة جانت

مركز العمل (نشاطات أو عمليات)	ملاحظات	جانفي				فيفري				مارس.....
		1	2	3	4	1	2	3	4	
أ		———				———				
ب		———				———				
ج		———				———				

Alain Spalanzani, Précis de gestion industrielle et de production, OPU, Alger, 1994, p68

المطلب الثاني : تحليل شبكة الأعمال

أولا – المفاهيم الأساسية لتحليل شبكة الأعمال :

أ- مفهوم وأهداف شبكة الأعمال

- مفهوم شبكة الأعمال

يستخدم هذا الأسلوب في تخطيط وتنفيذ المشروعات حيث تبوب عمليات المشروع حسب تتابعها أو توازيها مع تحديد الوقت اللازم لكل نشاط، من خلال تحديد الأنشطة التي يتوقع أن تمثل نقاط اختناق أو يكون لها تأثير في عمليات التنفيذ، بحيث يكون الاهتمام بهذه الأنشطة سواء بتحسين ظروف العمل بها أو زيادة الموارد والإمكانيات المخصصة لها . كما يتسنى للإدارة مراقبة التنفيذ وتحديد أثر التغيرات المختلفة- في مواعيد البدء والانتهاء أو في بدائل تخصيص الموارد للأنشطة المختلفة – على الوقت الكلي لتنفيذ المشروع وعلى التكلفة

[1] عادل حسن، «مشاكل الإنتاج الصناعي»، مرجع نفسه ص 390.

[2] Alain Spalanzani, Précis de gestion industrielle et de production, OPU, Alger, 1994, p 68.

الكلية. بمعنى آخر يتسنى للإدارة أن تقارن بين البدائل المستخدمة لتنفيذ عمليات المشروع .من حيث الموارد اللازمة وتكلفته ووقت التنفيذ وتكلفته.[1]

من أهم طرق هذا الأسلوب طريقة تقيم ومراجعة البرامج PERT وطريقة المسار الحرج CPM ويمكن من الناحية العملية الإشارة إلى ثلاثة تطبيقات هامة تعكس التكامل الوظيفي بين الطريقتين وذلك على النحو التالي:

- شبكة أعمال تقليدية.
- الشبكة الاحتمالية.
- شبكة أدنى وقت، وأدنى تكلفة.

حيث تستخدم شبكة الأعمال التقليدية في حالة وجود وقت محدد ومؤكد لزمن إنجاز كل نشاط وتعكس المفهوم العملي لأسلوب CPM أما الشبكة الاحتمالية فتستخدم في حالة عدم التأكد حيث توجد تقارير مختلفة (متفائلة – متشائمة– أكثر احتمالا) لزمن إنجاز كل نشاط وتعكس المفهوم العملي لأسلوب PERT، أما شبكة أدنى وقت وأدنى تكلفة فتساعد في المفاضلة بين الإسراع في زمن إنجاز المشروع والزيادة في التكلفة المترتبة على ذلك مما يتيح للإدارة فرصة المقارنة بين بدائل مختلفة من توافق الوقت والتكلفة وصولا إلى إنجاز المشروع في أدنى وقت وبأدنى تكلفة.

– أهداف شبكة الأعمال:

في ضوء ما سبق يمكن لشبكات الأعمال أن تساعد في تحقيق الأهداف الآتية :

- التمييز بين الأنشطة المتتابعة والأنشطة المتوازية؛ أي التي يمكن إنجازها معا في نفس الوقت.
- إزالة التعارض بين الأنشطة والعمليات المختلفة.
- توجيه الموارد نحو الأنشطة التي يؤدي التأخير في إنجازها إلى تأخير زمن إنجاز المشروع ككل.
- تحديد الوقت الذي يمكن أن يتأخر إليه كل نشاط أو عملية دون أن يؤثر ذلك على مدة إنجاز المشروع ككل.
- تقدير فرص أو احتمالات إنجاز المشروع خلال فترات زمنية معينة حتى يمكن تدبير الموارد اللازمة لذلك، أو إبرام التعاقدات مع الموردين والموزعين...الخ.
- توفير قدر من المعلومات الضرورية عن الإنجازات الفعلية ومقارنتها بالأداء المخطط لاتخاذ الإجراءات التصحيحية الملائمة.[2]

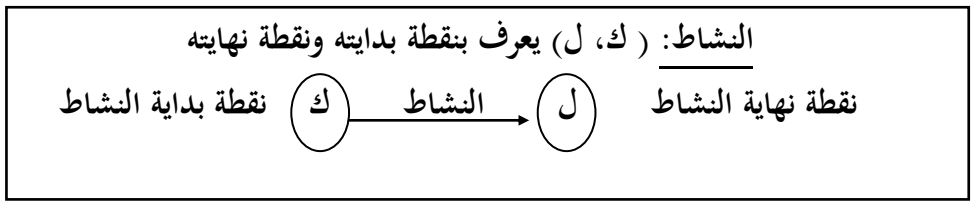
[1] أحمد سيد مصطفى؛ «إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات» ،مرجع سابق ذكره، ص ص 466-467

[2] د–محمد إسماعيل بلال ،« بحوث العمليات استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار»مصر ،دار الجامعة الجديدة ،الأزراطية ،2008 ص 159

- أهم المصطلحات المستخدمة في تحليل شبكات الأعمال:

- **الشبكة:** وهي نموذج يصف كيفية تخطيط المشروع متضمنا تحديد العلاقات المتداخلة بين أوجه النشاط المطلوبة.
- **النشاط:** يعبر عن عنصر من عناصر الشبكة المستهلك لوقت محدد له بداية ونهاية محددة، كما هو موضح في الشكل(**2-1**).

الشكل 2-1 تمثيل بياني للنشاط



المصدر: محمد أسعد عبد الوهاب البنداني؛« مقدمة في بحوث العمليات» (مرجع سابق ذكره)ص: 256.

- **الحدث:** ويمثل بداية ونهاية النشاط ؛ أي أنه يحدث في نقطة معينة من الزمن بدون استهلاك لأي وقت.
- **النشاط الحرج:** هو النشاط الذي سوف يترتب على تأخيره تأخر في إتمام المشروع بأكمله.
- **المسار:** هو سلسلة من الأنشطة المتتابعة بين نقطة البدء ونقطة إتمام المشروع.
- **المسار الحرج:** هي سلسلة مستمرة من الأنشطة الحرجة التي تربط بين نقطة بدء ونقطة إتمام المشروع، وهو أطول المسارات على الشبكة ويعطي أقل وقت لازم لإتمام المشروع.[1]

ثانيا- الأساليب المستعملة في تحليل شبكة الأعمال:

أ- أسلوب تقييم ومراجعة الأعمال (PERT):

أوضحنا فيما سبق أنه يمكن استخدام خريطة جانت في تخطيط العمليات الإنتاجية، ولكن وبالرغم من شيوع استخدام هذا الأسلوب إلاّ أن به بعض القصور، فالخريطة بسيطة جدا و لا تصلح للاستخدام في وصف العلاقات المتداخلة والمتشابكة بين الأنشطة العديدة في حالة المؤسسات الكبيرة، ومن ثم ظهرت الحاجة إلى طريقة تسمح بوصف تتابع الأنشطة، وإيضاح درجة الاستفادة من الموارد في حالة المؤسسات المعقدة،وقد ظهر في هذا المجال ما يسمى بتحليل شبكات الأعمال.

- التعريف بطريقة PERTوفوائدها:

ظهر أسلوب pert الذي هو اختصار لـ Program Evaluation and Review technique في عام 1985م، عندما قامت شركة لوكهيد "Lockheed" بدراسة تخطيط مشروع إطلاق الصاروخ (Polaris) لحساب البحرية الأمريكية بهدف تخفيض الوقت المطلوب لإنجاز المشروع. وبالفعل فقد

[1] محمد أسعد البنداني؛« مقدمة في بحوث العمليات »، مصر: مطابع المعمورة، 1998 ص 264.

أدى استخدام أسلوب pert إلى تخفيض الفترة الزمنية التي كانت مخططة أصلا من ست سنوات إلى أربع. أي أن اعتماد هذا الأسلوب قد حقق اقتصادا في مدة عامين وعلى أثر ذلك فقد شاع استخدام pert في العديد من المجالات الإدارية التنفيذية سواء كان ذلك في القطاعات الاقتصادية أو العسكرية.[1]

ويقصد بها "حساب الزمن وتكلفة المشروع، وتحديد المدة المثلى التي يجب أن ينتهي فيها المشروع وتكلفته الإجمالية وطرح بدائل للتنفيذ"[2]. ولهذه الطريقة فوائد عديدة للمسير تتمثل فيما يلي:

- تستخدم في أي مجال يتطلب بذل جهود معينة من أجل تحقيق هدف معين في فترة زمنية مناسبة.
- تساعد الإدارة على التخطيط التفصيلي الذي يبين بشكل مضبوط ما المطلوب عمله، وما هي المراحل والأوقات اللازمة لذلك؟
- تساعد الإدارة على رؤية المشاكل قبل وقوعها، وعلى صياغة خطط للطوارئ من أجل مواجهتها.
- يساعد مدير الإنتاج على اتخاذ القرارات،وتوجيه اهتماماته إلى تلك الإجراءات التي بواسطتها ستبين تغيير الوقت اللازم لتنفيذ العمليات،وإعادة توزيع الموارد لضمان تنفيذ المؤسسة لأعمالها في الوقت المحدد سلفا.
- تمكن هذه الطريقة من الحصول على المعلومات المتعلقة بدرجة عدم التأكد من تنفيذ مختلف العمليات التي تشملها المؤسسة.

- قواعد طريقة (PERT):

من خلال ما تقدم يتضح أن لهاته الطريقة شروط وهي:

يجب أن تبدأ الشبكة البيانية بالحدث الابتدائي والذي لا يسبقه أي نشاط،وتنتهي بالحدث النهائي والذي لا يخرج منه أي نشاط.

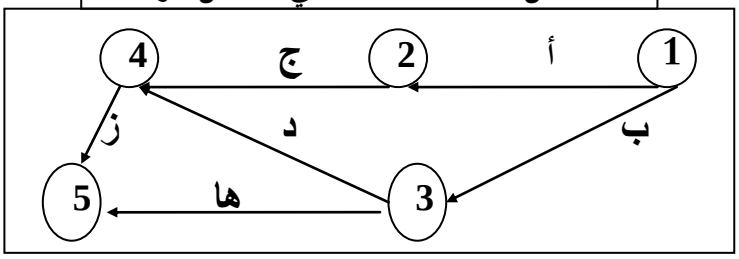
- كل حدث يجب أن يصله ويخرج منه نشاط واحد على الأقل.
- كل نشاط يجب أن يسبقه ويتبعه حدث ماعدا الحدث النهائي و الابتدائي.
- لا يجوز أن تعود النشاطات في الشبكة إلى نفس النقطة التي بدأت منها.

وفيما يلي مثال افتراضي عن مخطط شبكي لتحليل**PERT**

[1] عبد الرسول عبد الرزاق الموسوي ، «المدخل لبحوث العمليات»، عمان :دار وائل للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ،2001م، ص190

[2] محمد أسعد البنداني؛« مقدمة في بحوث العمليات »، مصر: مطابع المعمورة، 1998 ص 264.

شكل 2-2مخطط شبكي لتحليل بيرت



المصدر: محمد أسعد عبد الوهاب البنداني؛« مقدمة في بحوث العمليات» (مرجع سابق ذكره)ص: 256

ملاحظات:

- الدوائر الصغيرة تشير إلى الأحداث وأرقامها.
- الأسهم الموجهة تشير إلى مجموعة الأنشطة والحروف التي فوقها تشير إلى الأزمنة التي تستغرقها.
- هناك أحداث تخضع بالضرورة للتسلسل الزمني، فالحدث (1) يجب أن يسبق (2) والحدث (4) يجب أن يسبق الحدث (5).
- هناك أحداث لا توجد بينها علاقة زمنية تتابعيه مثل الأحداث (2) و(3).[1]

- آلية العمل في أسلوب pert :

إن النقطة الأساسية التي تميز بها أسلوب pert أنه يستند إلى مفهوم الاحتمالية (Probabilistic) في تحديد الأوقات للزمن الذي تستغرقه، حيث يقوم على أساس التوزيع الاحتمالي لقيم المتغير العشوائي التي يجب أن يكون مجموعها في النهاية الواحد الصحيح، ووجود فرض الاحتمالية في أسلوب pert يعني وجود ظاهرة عدم التأكد في تحديد الفترة الزمنية اللازمة لإنجاز المشروع، وارتباطا بموضوع الاحتمالية فإن أسلوب pert يقوم على أساس وضع تقديرات زمنية متباينة تنعكس في حساب الأوقات المبكرة و المتأخرة للأحداث. [2]

إنّ أسلوب pert يأخذ في الاعتبار ثلاثة أنواع من الاحتمالات التخمينية للزمن اللازم لإنجاز المشاريع المختلفة.

- **الزمن المتفائل Optimistic** : يمثل أقل تقدير للوقت اللازم لتنفيذ النشاط وهو أقصر وقت لأنه يمثل الوقت الذي يستغرقه تنفيذ النشاط عندما تكون جميع الظروف المحيطة بعملية التنفيذ مناسبة ووفق متطلبات العمل ويرمز له بالرمز "O"
- **الزمن المتشائم Pessimistic Time** :هو تقدير لأطول وقت لازم لتنفيذ النشاط ويقدر مع الأخذ بالحسبان جميع العقبات التي يمكن أن تعترض تنفيذ النشاط؛ أي إذا كانت جميع الظروف الداخلية والخارجية تعيق عملية التنفيذ و يرمز له ب "P" .

[1] محمد أسعد البنداني؛« مقدمة في بحوث العمليات »مرجع نفسه ص 264.

[2] عبد الرسول عبد الرزاق الموسوي ،« المدخل لبحوث العمليات »، مرجع سابق ذكره، ص 190.

- **الزمن الأكثر احتمالا (most likely time)** :هو تقدير للوقت اللازم لتنفيذ النشاط في الظروف العادية وهو الأقرب إلى الواقع؛ لأنه يمثل الوقت الذي نستغرقه لتنفيذ النشاط، إذا كانت الجهات المعنية لديها الخبرة الكافية للقيام بهذه الأنشطة ورمزه" M" .

بسبب هذه القيم الثلاث للأزمنة فإنه يصعب جدولة المشاريع لذلك تم إيجاد معدل متوسط بين الزمن التفاؤلي و التشاؤمي $\frac{O+1}{2}$[1]، أما بالنسبة للزمن الأكثر احتمالا يمكن أن يقع إلى يمين أو يسار هذا المتوسط. وتعطى معادلة إيجاد متوسط الأزمنة و التي تسعى بالزمن المتوقع اللازم لتنفيذ النشاط، بالصيغة التالية:

$$D=\frac{\frac{O+P}{2}+2M}{3} \Leftrightarrow D_{ij}=\frac{O+P+4M}{6}$$

حيث D_{ij} الزمن المتوقع لإنجاز كل فعالية ij / من الفعاليات، أما حساب التباين لكل فعالية من فعاليات المشروع في المخطط الشبكي فيعطى بالصيغة التالية:

$$V=r^2=\left(\frac{P-O}{6}\right)^2$$

حيث r^2 الإنحراف المعياري و V التباين[2].

ويمكن تحديد احتمال تنفيذ المشروع لأية أزمنة ST_i يتم تحديدها من قبل إدارة المشروع وفق ما يلي:

- حساب الوقت المتوقع لإنجاز كل نشاط من أنشطة المشروع.
- حساب الوقت المتوقع لإنجاز كل مرحلة (كل حدث j)، وذلك عن طريق إيجاد المسار الحرج المؤدي إلى كل حدث ، ونرمز له ب $E(M_j)$.
- حساب تباين وقت إنجاز كل مرحلة وهو يساوي مجموع تباينات جميع الأنشطة الواقعة على المسار الحرج المؤدي إلى الحدث الممثل للمرحلة j، وإذا وجد أكثر من مسار حرج يؤخذ التباين الأكبر من بين تباينات المسارات الحرجة ونرمز له بالرمز V_j .
- حساب عدد الانحرافات المعيارية الواقعة بين الوقت المتوقع الوقت المحدد بالعلاقة :

$$K_j=\frac{ST_j-E(M_j)}{\sqrt{V_j}}$$

- ST_j: الوقت المحدد من قبل إدارة المشروع لتنفيذ المرحلة j .
- $E(M_j)$ الوقت المتوقع لإنهاء المرحلة j .

بعد إيجاد قيم j لجميع أحداث الشبكة نستخرج الاحتمال المقابل لهذه القيم $P(K_j)$ من جدول المساحات تحت المنحنى الطبيعي القياسي Z^* ، و هذا الاحتمال الزمني لإنجاز تنفيذ النشاطات للمشروع يوفر لإدارة المشروع وسيلة لتقييم و مراجعة أزمنة تنفيذ أنشطة المشروع و إعادة الجدولة الزمنية للأنشطة.

[1] سهيلة عبد الله سعيد، «الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات »، عمان :دار الحامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ،2007م، ص 244.

[2] عبد الرسول عبد الرزاق الموسوي ، ،« المدخل لبحوث العمليات »، مرجع سابق ذكره ،ص 191.

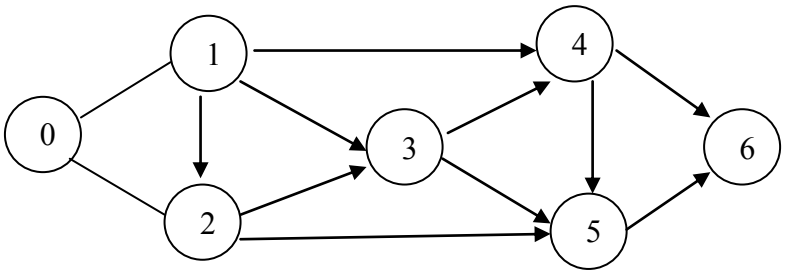
مثال2–1: المخطط الشبكي التالي يمثل مشروع تشييد ورشة خياطة، إنّ دراسة الأوقات اللازمة لتنفيذ كل نشاط من أنشطة المشروع أعطت النتائج الواردة في الجدول رقم (2-2) أما الجهة صاحبة العلاقة فقد حددت الوقت اللازم لتنفيذ كل مرحلة على النحو التالي:

0، 3، 10، 15، 25، 25، 33 وحدة زمن المراحل 0، 1، 2، 3، 4، 5، 6 على الترتيب.

المطلوب:

- حساب الوقت المتوقع لإنجاز كل نشاط
- حساب الوقت المتوقع لإنجاز المشروع
- حساب احتمالات إنجاز كل مرحلة من مراحل المشروع ضمن الوقت المحدد بالإضافة لاحتمال تنفيذ المشروع

الشكل (2–3) المخطط الشبكي



الجدول رقم 2–2– الأوقات المحتملة لإنجاز كل نشاط.

الوقت المتشائم	الوقت الأكثر احتمالا	الوقت المتفائل	Ij النشاط
3	2	1	0.1
8	6	4	0.2
17	8	5	1.2
4	3	2	1.3
13	6	5	1.4
6	5	4	2.3
6	4	2	2.5
5	3	1	3.4
13	10	7	3.5
4	3	2	4.5
10	3	2	4.6
8	5	2	5.6

– إيجاد الوقت المتوقع لإنجاز كل نشاط بالعلاقة التالية:

$$J_{ij}= \frac{o+4M+P}{6}$$

$$J_{0.1}= \frac{1+4(2)+3}{6} = \frac{12}{6} = 2$$

و هكذا بالنسبة لبقية النشاطات، أما بالنسبة لحساب التباين لوقت تنفيذ كل نشاط فيعطى بالصيغة التالية:

$$V= \left(\frac{P-O}{6}\right)^2$$

$$V_{0.1}= \left(\frac{3-1}{6}\right)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = 0.111$$

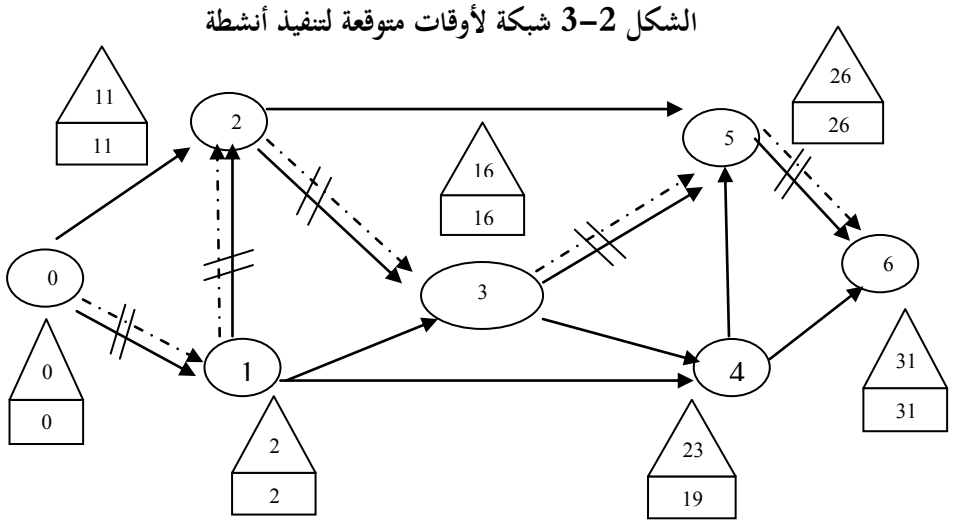
و هكذا بالنسبة لبقية النشاطات مع تدوين النتائج في الجدول التالي:

- جدول رقم 2-3 الوقت المتوقع والتباين لكل نشاط

Ij	d_{ij}	V_{ij}
0.1	2	0.111
0.2	6	0.444
1.2	9	4
1.3	3	0.111
1.4	7	1.777
2.3	5	0.111
2.5	4	0.444
3.4	3	0.444
3.5	10	1
4.5	3	0.111
4.6	4	0.777
5.6	5	1

– إيجاد الوقت المتوقع لإنجاز المشروع : يتم عن طريق إيجاد المسار الحرج على الشبكة باستخدام الأوقات المتوقعة لتنفيذ الأنشطة أي d_{ij} أنظر الشبكة على الشكل رقم 2 حيث تبين الحسابات أن الوقت المتوقع هو 31 وحدة زمن.

الشكل 2-3 شبكة لأوقات متوقعة لتنفيذ أنشطة



– حساب احتمالات تنفيذ المراحل و يتضمن:

– نحدد المسار الحرج المؤدي إلى كل حدث

– نحسب طول المسار المؤدي إلى كل الحدث $E(M_j)$

– نحسب تباين وقت كل حدثٍ $V(M_j)$

– نحسب عدد الانحرافات المعيارية تحت منحنى التوزيع الطبيعي.K_j

– بمساعدة قيم K_j و جدول توزيع المساحات تحت منحنى التوزيع الطبيعي نحدد احتمالات تنفيذ كل مرحلة و كذا احتمال تنفيذ المشروع ضمن الوقت المحدد P_j

و يمكن توضيح ذلك من خلال الجدول رقم 2–4

جدول رقم 2–4 احتمالات تنفيذ المراحل.

الحدث	المسار	$E(M_j)$	$V(M_j)$	ST_j	K_j	P_j
0	_	0	0	0	0	_
1	0.1	2	0.111	3	+3	0.9938
2	0.1.2	11	4.111	10	-0.493	0.3121
3	0.1.2.3	16	4.222	15	-0.486	0.3156
4	0.1.2.3.4	19	4.666	25	+1.851	0.9678
5	0.1.2.3.4.5	26	5.222	25	-0.437	0.3336
6	0.1.2.3.4.5.6	31	6.222	33	+0.801	0.7881

أي أن احتمال تنفيذ المشروع خلال الوقت المحدد من قبل الجهة المعينة و البالغ 33 يوم هو: 0.7881 .

أ– أسلوب المسار الحرجCPM:

– مفهوم أسلوب المسار الحرج CPM :

جاءت طريقة المسار الحرج لتلبي حاجة المشاريع الإنشائية كبناء السكن، بناء المصانع وتجهيزها، بناء الطرق والمطارات..الخ، ومشاريع البحوث العلمية، الأعمال الإدارية ...الخ . وهذا لتكون وسيلة فعالة بيد الإدارة، إذا أنها تمكننا من تبيّن الصورة الكاملة للمشروع بكل ما يشتمل عليه من أعمال جزئية وتسلسلها واعتماد بعضها على بعض، بحيث تسمح باتخاذ القرارات على ضوء تفهم جيد لتأثيرها على كامل المشروع.

وتتضمن طريقة المسار الحرج ثلاث مراحل رئيسية هي:

- إعداد خطة إنجاز المشروع.
- إعداد البرنامج الزمني للمشروع من خلال البرنامج الزمني لكل نشاط فيه. [1]

[1] د– محمد راتول ،« بحوث العمليات » الجزائر :ديوان المطبوعات الجامعية ،2006 ص 189.

- مراقبة سير العمل والتحكم فيه.

– أهمية وفوائد طريقة المسار الحرج :

إنّ من أهم فوائد طريقة " المسار الحرج " هي أنّها :

- تفترض إجراء تحليل تفصيلي لكامل المشروع، وهو ما يسمح بإعداد خطة عمل متحكم فيها.
- توفر لنا تشكيل صورة واضحة عن تسلسل الأعمال الجزائية التي يتكون منها المشروع.
- أفضل طريقة تسمح بتقدير المدة الزمنية اللازمة لإنجاز المشروع أو أي جزء منه وذلك بمستوى دقة جيد.
- تسمح بتحديد تاريخ بداية ونهاية كل نشاط في المشروع، كما تسمح بتحديد الأنشطة التي ينبغي تسريعها والأنشطة التي يمكن تأخيرها بدون التأثير في مدة إنجاز المشروع، فهي تسمح بتسليط الضوء على الأنشطة التي تؤثر مباشرة على البرنامج وبالتالي تسمح بإعطاء العناية اللازمة لتنفيذها في الأوقات اللازمة .
- تشكل إطارا ونظاما لمراقبة سير العمل في تنفيذ المشروع ولإعداد التقارير الدورية عن سير العمل والبيانات والتحليلات.
- تسمح بإجراء ما يمكن من تعديلات . عند الضرورة . على خطة العمل مع الاحتفاظ بالسيطرة على مجرى العمل.
- تشكل أساسا لتقييم مدى تأثير أي تأخير أو تعديل يطرأ أثناء تنفيذ المشروع على مدة إنهائه .
- تشكل أساسا لوضع جدول اليد العاملة والمعدات والآلات يتماشى مع مختلف مراحل إنجاز المشروع .
- تمكننا من معرفة الأنشطة التي يمكن تسريعها لتسريع مدة إنجاز المشروع وذلك بمبادلة الوقت بالمال .
- تمكننا من الضبط الجيد لتكلفة المشروع ،ومن تحديد مواعيد تزويد المشروع بمختلف مستلزمات انجازه.
- تمكننا من معرفة تفاصيل الأنشطة المختلفة للمشروع وبالتالي تقلل من احتمال نسيان أي نشاط .

– كيفية تحديد المسار الحرج:

لتحديد المسار الحرج يتم حساب عدد من الأوقات يعتمد عليها في التسيير الزمني لكامل المشروع، حيث تستخدم في شبكات الأعمال العادية ستة أوقات تحسب على ثلاثة مراحل:

- **المرحلة الأولى** : تتم على الشبكة ونسميها مرحلة الذهاب، ويحسب فيها الوقت المبكر لبداية كل نشاط وهو أكبر وقت ممكن للبدء في النشاط عند أخذ الوقت اللازم للأنشطة التي تسبقه بعين الاعتبار.

الوقت المبكر لبداية النشاط = الوقت المبكر لبداية النشاط السابق له + مدة إنجاز النشاط السابق

مسبوقا بنشاطين أو أكثر فإن بدايته المبكرة يحكمها النشاط السابق له ذو أكبر نهاية مبكرة علما أن: [1]

الوقت المبكر لبداية النشاط = الوقت المبكر لنهاية النشاط السابق له

[1] د– محمد راتول ،« بحوث العمليات » مرجع نفسه ص ص 189، 290.

- **المرحلة الثانية:** تتم على الشبكة أيضا وتسمى مرحلة الإياب، يحسب فيها الوقت المتأخر لنهاية النشاط وهو آخر وقت ممكن لإنهاء النشاط ،حيث يظل بالإمكان إنهاء المشروع بكامله في التاريخ المحدد.

إن الوقت الذي ينتهي فيه المشروع هو الوقت الأكبر بين أوقات بداية آخر الأنشطة زائد مدة تنفيذ هذه الأنشطة ،ونسميه أبكر وقت لإنهاء المشروع .

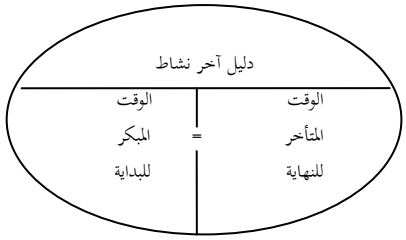
الوقت المبكر لنهاية المشروع = الوقت المتأخر لنهاية المشروع أو الوقت المتأخر لتنفيذ آخر الأنشطة

أي في آخر قمة يكون لنا :

الوقت المبكر للبداية = الوقت المتأخر للنهاية

تدون هذه الأوقات في آخر حدث من المشروع كما يلي :

الشكل 2-4 وقت آخر نشاط



المصدر : د- محمد راتول ،« بحوث العمليات »مرجع نفسه ص 300

في بقية القمم يكون لنا : الشكل 2-4

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

مع الأخذ بالقاعدة التالية: عندما يكون النشاط مسبوقا بنشاطين أو أكثر فإن نهايته المتأخرة تحكمها أكبر بداية متأخرة بين الأنشطة التي تتبعه.

- **المرحلة الثالثة:**مرحلة تدوين الأوقات الهامشية الأخرى في جدول الأوقات الهامشية ويحتوي على :

اسم النشاط	الأنشطة السابقة	دليل النشاط	مدة تنفيذ النشاط	الأوقات المبكرة		الأوقات المتأخرة		وقت السماح		النشاط الحرج
				للبداية	للنهاية	للبداية	للنهاية	الكلي	الحر	

المصدر: د- محمد راتول ، بحوث العمليات، مرجع نفسه ص 300

في الجدول (2-5) نضع الأوقات التي حسبت على الشبكة وهي الأوقات المبكرة للبداية والأوقات المتأخرة للنهاية، أما بقية الأوقات التي لم تحسب على الشبكة فتحسب كما يلي:

. الوقت المبكر لنهاية النشاط: وهو أبكر وقت ممكن لإنهاء النشاط ويحسب ما يلي :

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

ـ الوقت المتأخر لبداية النشاط: وهو آخر وقت يمكن بدء النشاط فيه دون أن يؤدي ذلك إلى تأخير نهاية المشروع ، و يحسب كما يلي : [1]

[1] د- محمد راتول ،« بحوث العمليات » مرجع نفسه ص ص 299-300

الوقت المتأخر للبداية = الوقت المتأخر للنهاية –مدة تنفيذ النشاط

. وقت السماح الكلي: هو مقدار تأخير إنهاء النشاط عن وقت نهايته المبكرة الممكن من دون التسبب في إطالة مدة تنفيذ المشروع ،أي أنه عبارة عن مقدار الوقت الذي يمكن للنشاط أن يستهلكه زيادة على المدة المقدرة التي يحتاجها النشاط دون أن يتسبب ذلك في إطالة مدة المشروع ،ويحسب كما يلي :

السماح الكلي = البداية المتأخرة – البداية المبكرة

أو

السماح الكلي = النهاية المتأخرة – النهاية المبكرة

. السماح الحر: هو مقدار تأخير إنهاء النشاط عن وقت نهايته المبكرة بدون التسبب بتأخير البداية المبكرة لأي نشاط آخر ، وبعبارة أخرى هو مقدار الوقت المتاح للنشاط زيادة على المدة المقدرة التي يحتاجها ،أي الوقت الذي يمكن للنشاط أن يستهلكه دون التأثير على إمكانية بدء أي نشاط لاحق في وقت بدايته المبكرة ،ويحسب كما يلي:

السماح الحر = البداية المبكرة لأبكر نشاط لاحق– النهاية المبكرة للنشاط

- **المرحلة الرابعة تحديد المسار الحرج** : المسار الحرج هو سلسلة الأنشطة التي يساوي السماح الكلي لكل منها صفرا ،وذلك من بداية المشروع إلى نهايته ،وهو الذي يحدد مدة إنجاز المشروع ،وقد يكون للمشروع أكثر من مسار حرج. وإذا حصل تأخير في تنفيذ أي نشاط حرج ،فإن ذلك يؤدي إلى تأخير إنهاء المشروع بنفس المقدار ،لذلك فإنه من المهم تحديد الأنشطة الحرجة نظرا لأنها تحتاج أثناء تنفيذ المشروع إلى مراقبة دقيقة لضمان التقيد بالبرنامج.

وتحدد الأنشطة الحرجة على الشبكة ونميزها عن غيرها بمسار مزدوج الخطوط ،وتقع هذه الأنشطة بين القمم التي تكون فيها الأوقات المبكرة للبداية مساوية للأوقات المتأخرة للنهاية. [1]

مثال2–2: مشروع يحتوي على أنشطة من A–j كما هو مبين في الجدول:

. جدول رقم 2–6 تتابع أنشطة مشروع من للمثال2–2

النشاط	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
زمن الإنجاز	3	2	2	3	2	3	2	7	5	6
النشاط التابع مباشرة اللاحق	C D	E H	I H F G	I H F G	J	J	/	J	/	/

المطلوب: المصدر: د- بوقرة رابح، «بحوث العمليات »، مرجع نفسه، ص 201

أ- التمثيل الشبكي للمشروع

ب- حساب أزمنة البداية و النهاية لكل نشاط (i,j)

ج- تحديد المسار الحرج[2]

[1] د- محمد راتول ،« بحوث العمليات » مرجع نفسه ص ص 301 ،303

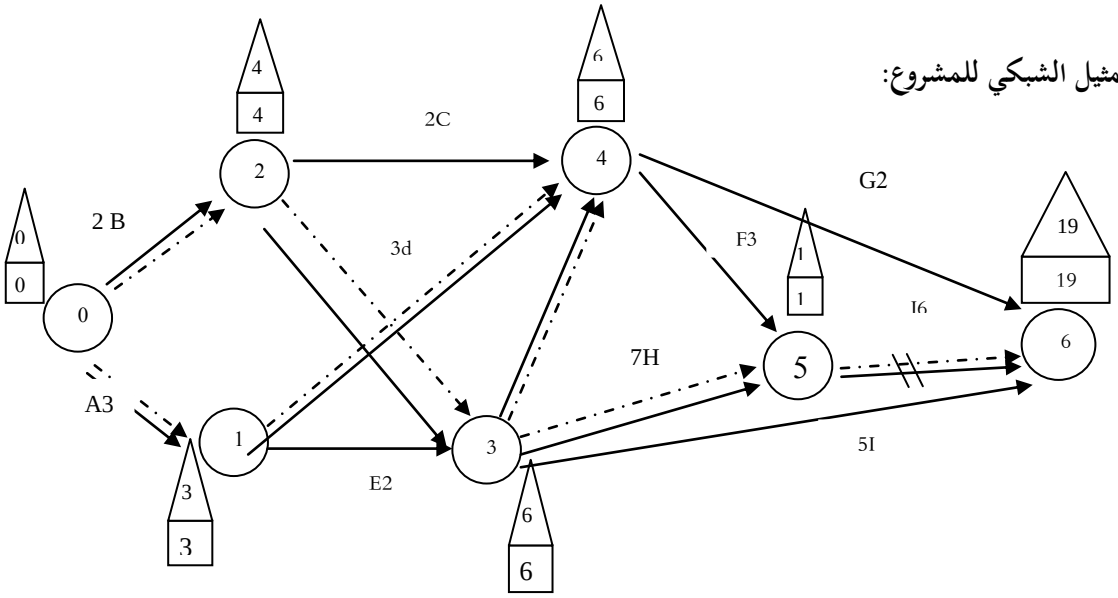
[2] د- بوقرة رابح، «بحوث العمليات »، الجزائر، جامعة المسيلة، الطبعة الأول، 2009، ص 201

د- حساب الزمن الاحتياطي الكلي و الحر

الشكل رقم 2-5 التمثيل الشبكي للمشروع

الحل:

أ- التمثيل الشبكي للمشروع:



المصدر: د- بوقرة رابح، «بحوث العمليات »، مرجع نفسه، ص 201

ب – حساب أزمنة البداية و النهاية لكل نشاط:

- حساب الزمن المبكر لتنفيذ الأحداث ES_j

$$ES_j = \text{Max}\left(E_i + d_{ij}\right)$$

$$ES_0 = 0,\ ES_1 = \text{Max}\left(Es_0 + d_{ij}\right) = (Es_0 + d_{01}) = 0 + 2 = 2$$

$$ES_2 = E_0 + d_{02} = 0 + 3 = 3, ES_3 = \text{Max} = \begin{Bmatrix} ES_1 + d_{13=}2 + 2 = 4 \\ ES_1 + d_{23} = 3 + 3 = 6 \end{Bmatrix}$$

$$ES_6 = \begin{Bmatrix} ES_5 + D_{56} = 13 + 6 = 19 \\ ES_3 + D_{56} = 6 + 2 = 8 \\ ES_4 + D_{46} = 6 + 5 = 11 \end{Bmatrix}$$

- حساب الزمن المتأخر لتنفيذ الأحداث LC_i [1]

$$LC_i = Min\left(L_j - d_{ij}\right)$$

$$LC_{6 =} 19$$

$$LC_{5 =} Min(L_6 - d_{56}) = 19 - 6 = 13$$

$$LC_{4 =} Min(L_5 - d_{45}) = 13 - 7 = 6$$

و هكذا لبقية الأنشطة حتى LC_1 حيث:

$$LC_1 = Lc_3 - d_{13}$$

[1] د- بوقرة رابح، «بحوث العمليات »، مرجع نفسه ص 201.

$LC_0 = \begin{cases} LC1 - d01 = 4 - 2 = 2 \\ LC_2 - d_{02} = 3 - 3 = 0 \end{cases}$

ج- تحديد المسار الحرج: الأنشطة التي تمثل المسار الحرج هي: A-D- Dummy –H-j 0-2-3-4-5-6

و الفترة الزمنية لهذا المسار تحسب كما يلي: 3+3+0+7+6=19 و هي أطول فترة زمنية لإنجاز المشروع.

د- حساب الزمن الاحتياطي الكلي و الحر: و يتم ذلك من خلال العلاقتين

$TF = L_j - Ei - d_{ij}$

$FF = E_j - Ei - d_{ij}$

و من خلال المثال نجد:

$TF_A = 3-0-3=0$

$TF_B = 4-0-2 = 2$

$TF_j = 19-13-6=0$

$FF_A = 3-0-3=0$

$FF_B = 2-0-2 = 0$

$FF_j = 19-13-6 = 0$

و هكذا بالنسبة لبقية الأنشطة و تلخص النتائج في الجدول التالي: [1]

جدول رقم 2-7 يوضح الزمن الاحتياطي الكلي والحر

النشاط	TF	FF
A	0	0
B	2	0
C	1	1
D	0	0
E	2	2
F	4	4
G	11	11
H	0	0
I	8	8
J	0	0
Dumuy	0	0

المصدر: د- بوقرة رابح، «بحوث العمليات » مرجع نفسه ،ص 201.

[1] د- بوقرة رابح، «بحوث العمليات »، مرجع نفسه، ص 201.

. المبحث الثاني :تخفيض وقت وتكلفة إنجاز المشروع.

. المطلب الأول : تخفيض وقت إتمام المشروع Project crashing

إن الجهة التي يتم القيام بالمشروع لحسابها قد ترغب في انجاز المشروع في فترة أقل من تلك المدة الزمنية التي تم تحديدها بشكل مبدئي. وتعرف هذه الحالة الأخيرة بحالة تخفيض وقت إتمام المشروع project crqshing أو التعجيل بالمشروع.

أولا : أسباب التعجيل بالمشروع

قد تنشأ الحاجة إلى تخفيض وقت انجاز المشروع عن الوقت المقدر لذلك في مرحلة التخطيط والجدولة كما قد تظهر أيضا أثناء عملية التنفيذ. ففي مرحلة التخطيط تقوم الجهة التي ترغب في التنفيذ بتقديم تقديرات عن المراحل والأنشطة المختلفة، والأوقات المتوقعة للإتمام لكل نشاط ومرحلة، والوقت المتوقع لإتمام المشروع، ويكون ذلك ضمن العطاء الذي يتم التقدم به بهدف الحصول على حق انجاز المشروع. وتقوم الجهة التي تم إتمام المشروع لحسابها بمناقشة هذه التقديرات مع الشركة المتقدمة بالعطاء. وفي غالبية الأحيان تطلب هذه الجهات من الشركات المنفذة إعادة النظر في تقديراتها وخطتها بهدف ضغط وقت اتمام المشروع. فإذا كان التعاقد مع جهة حكومية، فقد يكون هذا التقدير غير ملائما لأنه سوف يترتب عليه تأخر البدء في مشروعات أخرى مدرجة في الخطة على المستوى القومي، كذلك قد تكون هناك حاجة ملحة لوجود مثل هذا المشروع نظرا للحاجة الشديدة إلى سرعة استخدامه في الغرض الذي انشأ من أجله. فقد تكون مشكلة المواصلات في إحدى المدن الكبرى قد وصلت إلى الحد الذي لا يتحمل إتمام المشروع في الوقت المقترح. ومن أمثلة ذلك أيضا مشروعات الصرف الصحي التي تستلزم التنفيذ العاجل لتجنب الآثار غير المرغوبة المترتبة على عدم توافر هذه الخدمة. ويكون تخفيض وقت التنفيذ ذا أهمية خاصة في هذه الحالات عندما يخلق التنفيذ ذاته نوعا من المشاكل التي تؤثر على تعطل مرافق أخرى أثناء عملية التنفيذ. فقد يؤدي رصف أحد الطرق إلى تعطل المواصلات تماما في مثل هذه المناطق مما يسبب متاعب للمقيمين في هذه الأحياء ويزيد الضغط على الأحياء الأخرى في المدينة.

أما من الناحية الاقتصادية ،فقد ترغب الجهة التي يتم انجاز المشروع لحسابها انجاز المشروع في فترة أقصر حتى يمكن لها أن تحقق عائدا معينا في حالة الانجاز المبكر . فإذا لم تتعاقد هيئة السكك الحديدية على أنواع جديدة من العربات لتشغيلها في خطوط معينة فمن الأفضل أن يتم التسليم المبكر حتى يمكن تحقيق العائد الذي ينتج من تشغيل هذه العربات. ويجب أن يتم تقدير هذه الخسائر المترتبة عن التأخر في التوريد أثناء عملية التعاقد. فقد يكون ذلك مبررا في حد ذاته لتحمل تكلفة أكبر بقصد تحقيق الانجاز السريع[1]

فعلا سبيل المثال في مشروعات تجهيز أحد محلات الأكل الخفيف، قامت الشركة ذاتها بتجهيز الموقع في زمن قياسي، دون انتظار حتى يتم تشطيب العمارة جميعها، و ذلك حتى يمكن أن يكون الفرع جاهزا مع بدء

[1] د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع» ،مصر ،الدار الجامعة ،الإسكندرية ،2000 ص ص 137-138.

موسم الصيف. حيث يمكن ذلك من تحقيق إيرادات خلال هذه الفترة تبرر كثيرا التكاليف الإضافية التي يتم تحملها لتحقيق الانجاز المبكر. لذلك فقد تقتضي ظروف المنافسة انجاز المشروع في وقت أقل حتى تتمكن الشركة من التفوق في تقديم منتج معين أو خدمة معينة. وبالتالي تستطيع تحقيق مبيعات كبيرة قبل أن يتمكن المنافسين من النزول إلى السوق. وتعرف هذه الإستراتيجية بإستراتيجية القيادة والمبادرةleadingpolicy فقد أنفقت شركة RcA في الولايات المتحدة الأمريكية حوالي 70 مليون دولار على برنامج بحوث التليفزيون الملون حتى تكون الشركة الأولى في تقديم هذا المنتج في السوق الأمريكية، بل أنها نفذت ذلك عن طريق تقديم نظام Ntsc والذي يختلف تماما عن كل من النظم الفرنسية والإنجليزية. وبذلك فأنها ضمنت ولفترات طويلة .

ومن أهم الأسباب أيضا التي تجعل كلا من الجهات المنفذة أو الجهات التي يتم تنفيذ المشروع لحسابها ترغب في تخفيض وقت الإتمام، هو تجنب الارتفاع في تكلفة تنفيذ المشروع. فمن الواضح أن أسعار مستلزمات البناء تتزايد بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة سواء المحلي منها أو المستورد ففي حالة الإنفاق على تكاليف معينة للمشروع يكون من مصلحة جهة التنفيذ الانجاز السريع حتى لا تتحمل هذه الزيادة في التكاليف، وفي حالة السماح بوجود زيادة في قيمة العقد تغطي الزيادة في التكاليف، فانه يكون من مصلحة الجهة التي يتم التنفيذ لحسابها التأكد من التنفيذ السريع للمشروع . وفي المجال العسكري الدولي، تلعب فترة الإنجاز دورا حيويا في تحقيق التقدم في عدة مجالات للتفوق منها السباق النووي وبرامج التسليح وغزو الفضاء ولعل ذلك يبرز استخدام أساليب متقدمة في مجالي CPM/PERT في كافة البحوث العسكرية .

كذلك غالبا ما تظهر الحاجة إلى ضغط وقت إتمام المشروع أثناء عملية التنفيذ. ويرجع ذلك إلى تغير الظروف التي يكون التي يكون قد تم في ظلها وضع الخطة الأصلية للتنفيذ. فقد يظهر نوع من التمويل الجديد الذي لم يكن متاحا أثناء عملية التخطيط للمشروع. فكثيرا ما نسمع عن القروض الدولية التي تقدم خصيصا للمساعدة في الانتهاء من المشروعات الكبرى في بعض الدول مثل مشروعات الطرق والمواصلات وشبكات الصرف الصحي . وعند توافر هذا التمويل الجديد يكون على القائمين على المشروع وضع خطة معينة لتوزيع هذه الأموال بشكل يضمن تخفيض وقت إتمام المشروع بأقل تكلفة ممكنة .

والحالة الأخرى الغالبة التي يتعرض لها كثيرا منفذي المشروعات الصغيرة إثناء التنفيذ، هي استعداد المتعاقدين معهم أن يدفعوا مبالغ أعلى حتى يتم الانجاز في فترة أقل. وفي هذه الحالة يرغب المنفذون في تقدير مقدار العبء الإضافي الناتج ن عملية الإنتاج السريع حتى يمكنهم تحديد المبالغ الإضافية التي يحاسبون عليها المتعاقدون. [1]

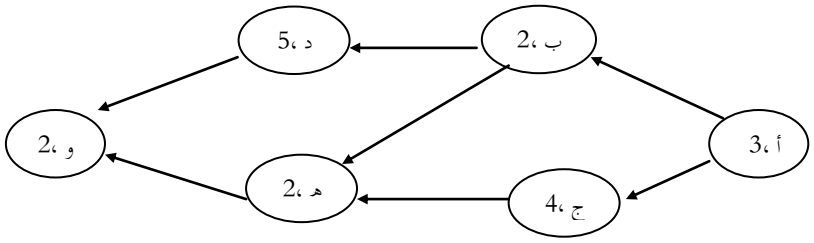
[1] د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 138-139.

ثانيا : خطة تخفيض الأنشطة

يترتب على كل الحالات السابقة ظهور الرغبة في تخفيض وقت إتمام المشروع. ومن الواضح أن هذا التخفيض سوف يستلزم موارد إضافية، فقد يلزم الأمر الحاجة إلى عدد آخر من الأفراد أو تشغيل العاملين الحاليين لفترة إضافية، كما يستلزم الأمر الحاجة إلى آلات ومعدات جديدة تحقق أداء تكنولوجي أفضل وبالتالي انجاز أسرع. ومن شأن كل ذلك زيادة تكاليف المشروع. وحتى يجب أن تكون هذه الزيادة في التكاليف أقل ما يمكن يجب أن يكون هناك ما يسمى بخطة التخفيض المثلى للأنشطة والتي سوف تؤدي بدورها إلى التخفيض الكلي لوقت إتمام المشروع .

وكقاعدة هامة يجب أن نوضح أنه في حالة الرغبة في تخفيض وقي أتمام المشروع يجب أن ينصب الاهتمام بشكل أساسي على الأنشطة الحرجة ففي مثالنا هنا في الشكل(2-6)

مثال2-3: **الشكل 2-6 شبكة أعمال**



الأنشطة الحرجة هي (أ،ب،د ، و) وأن أقل وقت يلزم لإتمام المشروع هو14 يوم في هذا المثال إذا قمنا بإضافة موارد جديدة إلى القائمين بالنشاط (ج) بشكل مكنهم من إتمام النشاط في ثلاث أيام بدلا من أربعة أيام فإننا سوف نلاحظ أن أقل وقت يلزم لإتمام المشروع مازال هو 14 يوما. فما زال وقت إتمام المشروع محكوما بالمسار الحرج وهو(أ-ب-د- و).

وعلى ذلك فإن إضافة موارد جديدة إلى النشاط غير الحرج يعتبر مضيعة للجهد و الموارد والتكاليف، أما إذا حاولنا على سبيل المثال تقليل الوقت اللازم للنشاط، والذي هو نشطا حرجا، بما قدره يوما فسوف يترتب عليه تخفيف وقت إتمام المشروع إلى 13 يوما. ويعني ذلك أن هذا إجراءا فعالا له تأثير مباشر على وقت إتمام المشروع.

ويجب أن ندرك عملية تخفيض crashing وقت إتمام المشروع – من خلال الأنشطة الحرجة – هي عملية لها جانب هندسي وأخر اقتصادي أما الجانب الهندسي فيتمثل في الإجابة على مدى إمكانية تخفيض الوقت اللازم لإنجاز نشاط معين من الناحية الفنية، فقد يكون الرقم الأصلي المقدر يمثل الحد الأدنى اللازم لهذا النشاط. فعلى سبيل المثال يجب الانتظار لفترة معينة حتى تصبح الأساسات صلبة بدرجة كافية قبل[1] بدء البناء

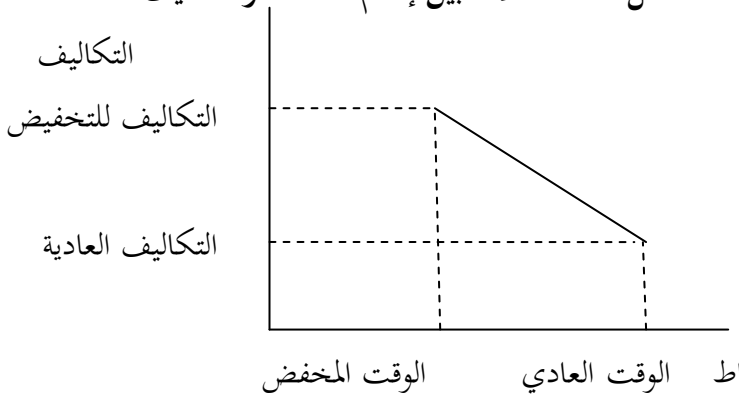
[1] د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 140-141.

عليها. بمعنى أخر يجب على المتخصصين الإجابة على السؤال: هل من الممكن التخفيض ؟وإذا كانت الإجابة بنعم فما هو أقصى تخفيض ممكن بالنسبة لكل نشاط حرج ؟

أما الجانب الاقتصادي فهو المتمثل في العبء المادي الإضافي الذي يتحمله المشروع الناتج عن عملية التخفيض للنشاط الحرج وبالتالي المشروع ككل.

فتخفيض الوقت اللازم للنشاط يستلزم موارد إضافية في الغالب تكون تكلفة الحصول عليها أكثر من التكاليف الأصلية. فتشغيل الأفراد ورديات إضافية أو في أيام العطلات يترتب عليه دفع أجور أعلى من الأيام العادية. وتظهر هذه الخاصية الآن في قطاع المقاولات. فإذا رغب صاحب المشروع إتمامه في فترة وجيزة عليه أن يدفع أسعار موارد البناء في السوق الحمراء والتي تزيد بالقطع عن أسعار الحصص التي تخصصها الدولة. ويمكن إيضاح العلاقة بين فترة إتمام النشاط والتكاليف على النحو التالي في الشكل التالي (2-7)

الشكل 2-7 العلاقة بين إتمام النشاط والتكاليف



يوضح هذا الشكل على المحور الأفقي مقدار الوقت اللازم لانجاز النشاط وعلى المحور الرأسي مقدار التكاليف اللازمة لانجاز النشاط. وعلى المحور الأفقي يوجد الوقت الأصلي المقدر والذي يطلق عليه عادة الوقت العادي normal time وكذلك الوقت المخفض crashed time والذي يكون عادة أقل من الوقت العادي. ويمثل هذا الوقت المخفض أقل مدة زمنية لازمة فنيا لانجاز النشاط. وبتأمل العلاقة بين مقدار الوقت اللازم للنشاط وتكلفة الأداء نجد أنها علاقة عكسية. فتخفيض وقت الأداء سوف يترتب عليه زيادة التكاليف العادية normal cost اللازمة للوقت العادي إلى التكاليف المرتفعة Crash Cost المصاحبة للوقت المخفض وقد افترضنا هنا للتبسيط فقط أن العلاقة خطية. أما في الحياة العملية فمن الممكن ألا تكون كذلك. فشكل المنحنى يختلف من نشاط إلى أخر.

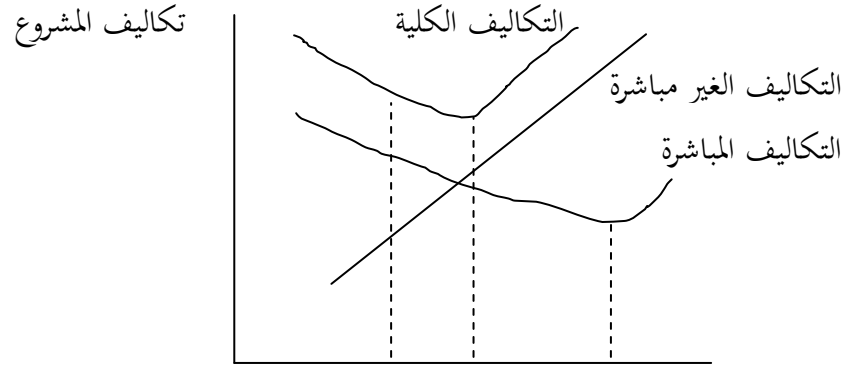
ومن هذه العلاقة الخطية الموضحة في الرسم يمكن التوصل إلى تقدير لكل زيادة مترتبة على تخفيض وقت أداء النشاط بفترة زمنية واحدة على أنها تساوي **تكلفة الوقت المنخفض – تكلفة الوقت العادي /الوقت العادي –الوقت المنخفض** وهي التكلفة الواجب أخذها في الحسبان عند اتخاذ قرار التخفيض [1]

[1] د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 142-143.

من ناحية أخرى فان قرار الإسراع بإتمام المشروع ككل عن طريق خفض إنفاقات الأنشطة الحرجة يجب أن يصحبه دراسة للعائد المحقق الإضافي المتوقع من الإسراع بالمشروع يزيد على التكلفة الإضافية فان قرار الإسراع سوف يكون له ما يبرره وإلا فان مثل هذا القرار سوف لا يكون له ما يبرره .

والعلاقة بين التكاليف ووقت إتمام المشروع على مستوى المشروع ككل يمكن تصويرها في الشكل (2-8)

الشكل 2-8 العلاقة بين التكاليف ووقت إتمام المشروع



المصدر: د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص 143.

وفي هذا الشكل يظهر منحنى التكاليف الغير مباشرة وهو تقريبا خطا مستقيما ويعبر عن (ت) بعض التكاليف الثابتة overhead يتحملها المشروع بشكل ثابت لكل فترة زمنية خلال مدة المشروع. مثال ذلك مرتبات المهندسين والإداريين واستهلاك العدد والمعدات. وهي تنخفض مع انخفاض مدة المشروع وتزيد بزيادته. أما المنحنى الآخر فهو منحنى التكاليف المباشرة والتي ترتفع مع عملية التخفيض. فهو تكلفة الموارد الإضافية التي نحتاجها أكثر لتخفيض وقت إتمام المشروع. ويلاحظ أن هذا المنحنى بعد تاريخ معين وهو (ص) يبدأ في الارتفاع وقد يعبر ذلك عن غرامات التأخير التي تدفع عن أيام تأخير إتمام المشروع. كما أنها قد تعبر عن احتمال ارتفاع تكلفة المواد اللازمة في حالة التأخير لفترات طويلة. أما المنحنى الثالث فهو منحنى التكاليف الكلية والذي يمثل إجمالي التكاليف المباشرة وغير المباشرة لفترات إتمام المشروع المختلفة. يوضح هذا الشكل أيضا أن الوقت الأمثل لانجاز المشروع optimum project time الذي يؤدي إلى تخفيض التكاليف الكلية إلى أقل حد ممكن يكون أقل مدة انجاز المشروع التي تؤدي إلى تخفيض التكاليف المباشرة فقط إلى حدها الأدنى. فالنقطة (س) هي أقل من النقطة (ص) في الرسم .

وغم بساطة هذا التحليل، إلا أنه يمكن استخدامه في دراسة قرار تخفيض وقت إتمام المشروع. ففي مثالنا هذا إذا رأت الشركة أو الهيئة الإسراع بالمشروع حتى يمكن تحقيق عائدا إضافيا سوف يضيع على الشركة حالة إتمام المشروع في الوقت س. فانه يمكن مقارنة هذا العائد الإضافي إذا تم انجاز المشروع في الوقت ع مثلا مع الزيادة الإجمالية المتوقعة في التكاليف الكلية. وبناءا على هذه المقارنة يمكن اتخاذ القرار على أساس اقتصادي. [1]

[1] د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 143,145.

والخطوات التي تتبع لتحقيق لعملية تخفيض وقت النشاط والمشروع إجرائيا:

- تقدير الوقت العادي والمنخفض لكل نشاط.
- تقدير التكاليف العادية وتكلفة الوقت المنخفض لكل نشاط.
- تحدد المسار الحرج والأنشطة الحرج.
- بدءا عملية التخفيض للأنشطة الحرجة مبتدءا بالنشاط الحرج والأقل تكلفة، على أن يكون هذا التخفيض بوحدة زمنية واحدة.
- مراجعة أثر ذلك على مسار الحرج والميزانية المتاحة.
- الإستمرار في الخطوات لغاية الوصول إلى التاريخ المرغوب أو إلى إستخدم كل الأموال المتاحة.

وسوف يتم توضيح ذلك في أمثلة:

أ- حالة الميزانية المفتوحة للتخفيض:

مثال (2-4):باستخدام البيانات التالية في الجدول (2-8)، وبافتراض أن التكاليف الغير مباشرة لليوم الواحد بالنسبة للمشروع هي 1000 وحدة نقدية(من الآن سنختصرها في ون)، ضع خطة مثلا لتخفيض وقت إتمام المشروع والأنشطة .

جدول رقم 2-8 معلومات حول أنشطة مشروع للمثال2-4

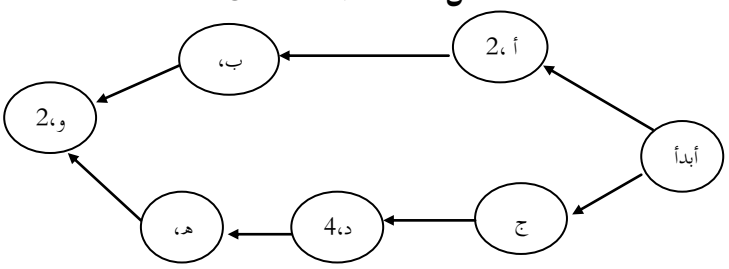
النشاط	النشاط السابق مباشرة	الوقت العدى	التكلفة العادية	الوقت المخفض	تكلفة الوقت المخفض
أ	-	6	3000	6	3000
ب	أ	10	3000	8	4000
ج	-	5	500	4	800
د	ج	4	400	1	2500
ه	د	9	300	7	1500
و	ب،ه	2	800	1	1600

المصدر: د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص 146.

الحل :

البدأ برسم الشبكة النحو التالي [1]

الشكل 2-9 شبكة أعمال

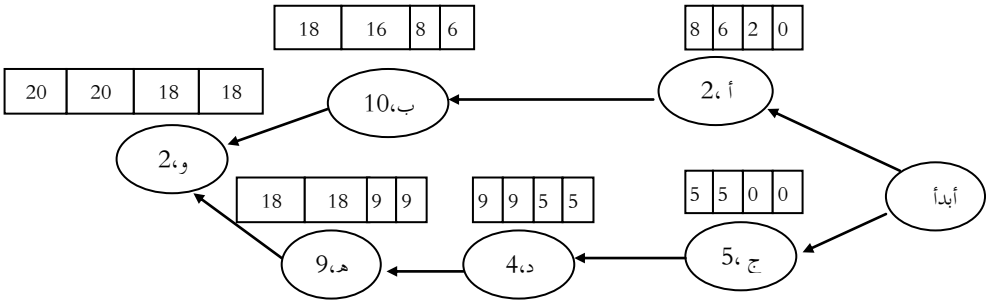


المصدر: د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»،مرجع نفسه ص 147

[1] د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 146-147.

- تحديد الأنشطة الحرجة ولمسار الحرج بتحديد أوقات البدء والإتمام المبكرة والمتأخرة كما في الشكل (2-10)

الشكل 2-10 شبكة لتوضيح المسار الحرج



د/محمد توفيق ماضي، إدارة وجدولة المشاريع، مرجع نفسه ص 147.

يتضح من هذا الرسم أن الأنشطة الحرجة هي (ح ،د ،هـ، و)أن المسار الحرج هو(ح ، د ،هـ) بطول قدره 20 يوما.

- لتحديد خطة تخفيض الوقت نبدأ بتحديد النشاط الواجب البدء بتخفيض وقت أدائه. ويجب أن يكون:

- نشاطا حرجا .
- أن تكون تكلفة التخفيض بيوم واحد أقل ما يمكن، نظرا لأن تقليل وقت كل نشاط من الأنشطة الحرجة بيوم واجد يؤدي إلى تخفيض وقت إتمام المشروع بيوم واحد. أي أن كلهم لهم نفس التأثير، فيجب اختيار النشاط الأقل تكلفة.
- أن يكون من الممكن فنيا تخفيض وقت هذا النشاط. ويعني ذلك أن يكون وقت التخفيض أقل من الوقت العادي وألا يكون قد تم تخفيض هذا النشاط بأقصى كمية من الوقت يمكن تخفيضه بها.

ولتطبيق هذه الشروط يتم تحديد الأنشطة الحرجة وبياناتها في هذه المرحلة كما في الجدول (3-2)، حيث تعبر كل من (ج، د ،هـ ،و)عن أنشطة حرجة في هذه المرحلة.

ويتضح من ذلك الجدول أننا أمام بدائل تخفيض أي من (ج، د، هـ، و) بيوم واحد. وطالما أن النشاط (ج)، هو أقل الأنشطة تكلفة فيتم تخفيضه بيوم واحد ويرجع ذلك أساسا إلى أن التكلفة الإضافية وهي 300ون أقل من مقدار الوفر لمحقق من التخفيض لوقت المشروع ككل وهو 1000ون، مقدار التكلفة الغير مباشرة (الثابتة) لكل يوم تشغيل للمشروع.

ويهمنا هنا أن نوضح أن التخفيض للنشاط الحرج المختار يجب أن يكون دائما بيوم واحد في الخطوة الواحدة ثم يتم بعدها معرفة أثر هذا التخفيض على المسار الحرج الحالي. فقد يؤدي هذا التخفيض إلى تغيير الأنشطة الحرجة وبالتالي يجب أن يكون التخفيض موجها إلى نشاط آخر .[1]

[1] د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 147-148.

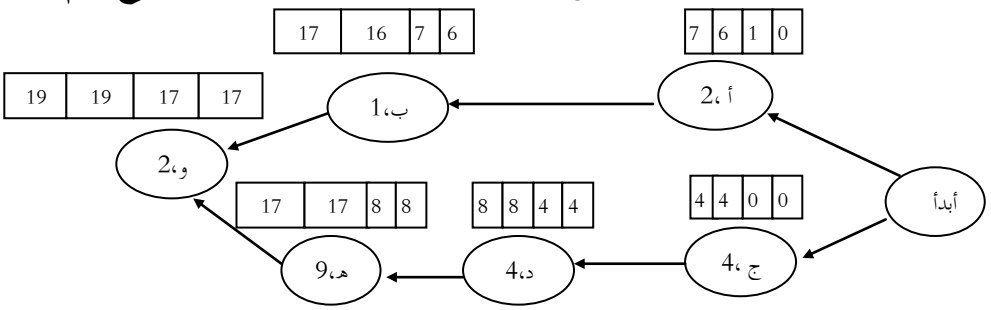
جدول رقم 2-9 يوضح تكلفة تخفيض الأنشطة ليوم واحد.

النشاط	الوقت العادي	الوقت المخفض	تكلفة التخفيض بيوم واحد بالجنيه
أ	6	2	لا يمكن فنيا
ب	10	2	500 = (8-10) / (3000-4000)
ج*	5	0	300 = (4-5) / (500-800)
د*	4	0	800= (1-4) / (400-2500)
هـ*	9	0	600 = (7-9) / (300-1500)
و*	2	0	800 = (1-2) / (800-1600)

* أنشطة حرجة المصدر: د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص 149.

- تحديد أثر التخفيض بيوم على المسار الحرج، نعلم أنه بالتأكيد سوف يترتب على تخفيض (ج) من 5 إلى 4 أيام تخفيض وقت إتمام المشروع الى 19 يوم. ويمكننا أيضا في هذا المثال أن نقول بأن المسار الحرج سوف يتبقى كما هو. ويرجع ذلك إلى أن الوقت الزائد الموجود في الأنشطة غير الحرجة slacK يزيد على الواحد. فهو 2 في كل من (أ،ب) ويمكننا التأكد من ذلك بإعادة حل الشبكة على النحو التالي (شكل 2-11) والتي يظهر فيها أن المسار(ج، د، هـ،و) مازال هو أطول مسار على الشبكة .

الشكل 2-11 الشبكة بعد تخفيض النشاط ج بيوم.



المصدر: د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص 149.

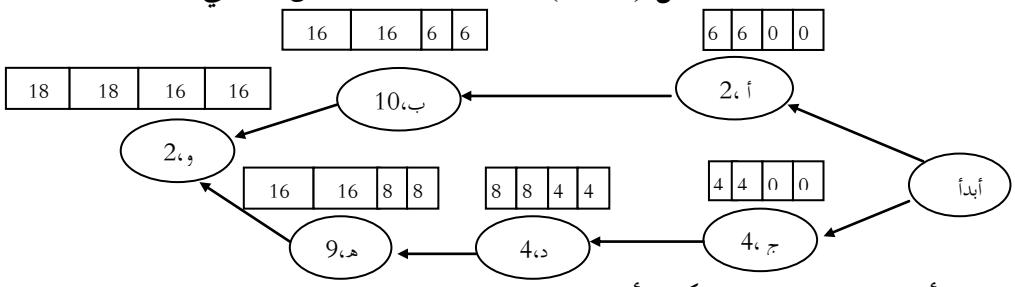
- نقوم بتكرار نفس الخطوات السابقة إلى أن نجد أن تكلفة التخفيض أعلى من التكلفة التي يتم توفيرها. حينئذ نتوقف ويكون ذلك كما يلي:

- في هذه المرحلة الأنشطة الحرجة الممكن تخفيضها هي (د،هـ،و)، (نلاحظ أن (ج) لا يمكن تخفيضها عن 4 أيام) وتكلفة تخفيض (د،هـ،و) بيوم واحد هي 700، 600، 800 على التوالي. وطالما أن هـ هي أقل التكاليف فيتم اختيارها نظرا لأن 600 مازالت أقل من 1000ون. وبالتالي فان القرار هو تخفيض هـ بيوم واحد.
- معرفة أثر هذا التخفيض على المسار الحرج. نظرا لأن7 الوقت الزائد slack لكل من (أ،ب) وهي الأنشطة غير الحرجة يساوي الواحد الصحيح فان تخفيض (هـ) بيوم واحد سوف يؤدي إلى وجود مسارين حرجين هما (أ ــ ب ــ و) /(ج ـ د ــ هـ ــ و)[1]

[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 149-150.

ويمكن التأكد من ذلك برسم الشبكة مرة أخرى كما في الشكل (2-12)

الشكل (2-12) الشبكة بعد التخفيض النهائي.



- وفي حالة وجود أكثر من مسار حرج يكون أمامنا بدائل في عملية التخفيض وهي :

تخفيض نشاط مشترك (يقع على المسارين) بيوم واحد .

تخفيض توليفة مكونة من نشاطين. الأول يقع على المسار الأول والثاني على المسار الثاني. وبتطبيق ذلك تكون البدائل التي أمامنا هي:

تخفيض النشاط وبيوم واحد سوف يتكلف ذلك 800ون.

تخفيض النشاط (أ) بيوم واحد ، (ج) بيوم واحد وذلك أمرا غير ممكنا لأن (أ) لا يمكن تخفيضه كما أن النشاط (ج) قد تم تخفيضه بالحد الأقصى الممكن له وهو يوم واحد .

تخفيض النشاط (أ) ليوم واحد، (د) بيوم واحد .. وذلك أيضا أمر غير ممكن .

تخفيض النشاط (ب) بيوم واحد ، (ج) بيوم واحد .. وذلك أيضا غير ممكن.

تخفيض النشاط (ب) بيوم واحد، (د) بيوم .. وذلك أمرا ممكنا وسوف يتكلف ذلك 500+ 70 =1200ون.

تخفيض النشاط (ب) بيوم واحد، (هـ) بيوم واحد .. وذلك أمرا ممكنا وتكلفته 500 +600 = 1100ون.

وباستعراض هذه البدائل يتضح أن تخفيض النشاط و بيوم واحد هو البديل الأفضل. حيث أن تكلفته أقل من البدائل الأخرى الممكنة كما انه يتكلف أقل من الوفر المحقق وهو 1000ون.

- لمعرفة أثر ذلك على المسار الحرج نرجع إلى الشبكة، فطالما أن النشاط الذي تم تخفيض وقته هو نشاط مشترك على المسارين الحرجين . وهما كل الشبكة . فإن المسارين لن يتغيرا، وتكون البدائل الموجودة أمامنا الآن للتخفيض هي :

تخفيض (أ) بيوم واحد، (ج) بيوم واحد .. وذلك أمر غير ممكن.

تخفيض (أ) بيوم واحد، (د) بيوم واحد .. وذلك أمر غير ممكن.

تخفيض (أ) بيوم واحد، (هـ) بيوم واحد .. وذلك أمر غير ممكن.

تخفيض (أ) بيوم واحد، (ج) بيوم واحد .. وذلك أمر غير ممكن.

تخفيض (ب) بيوم واحد، (د) بيوم واحد .. وذلك يتكلف 1200ون.[1]

[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 151-152.

تخفيض (ب) بيوم واحد، (هـ) بيوم واحد .. وذلك يتكلف 1100ون.

وطالما أن البدائل المتاحة للتخفيض كلها تتكلف أكثر من 1000ون وهو مقدار الوفر في التكاليف المحقق من تخفيض وقت النشاط بيوم واحد فإن هذه تكون النقطة التي تتوقف عندها.

ويمكن تلخيص خطة التخفيض المثلى على النحو التالي:

خفض النشاط (ج) بيوم واحد، أي اجعل مدة التنفيذ 4 بدلا من 5 يوم.

خفض النشاط (هـ) بيوم واحد، أي اجعل مدة التنفيذ 8 بدلا من 9 يوم.[1]

خفض النشاط و بيوم واحد، أي اجعل مدة التنفيذ 1 بدلا من 1 يوم.

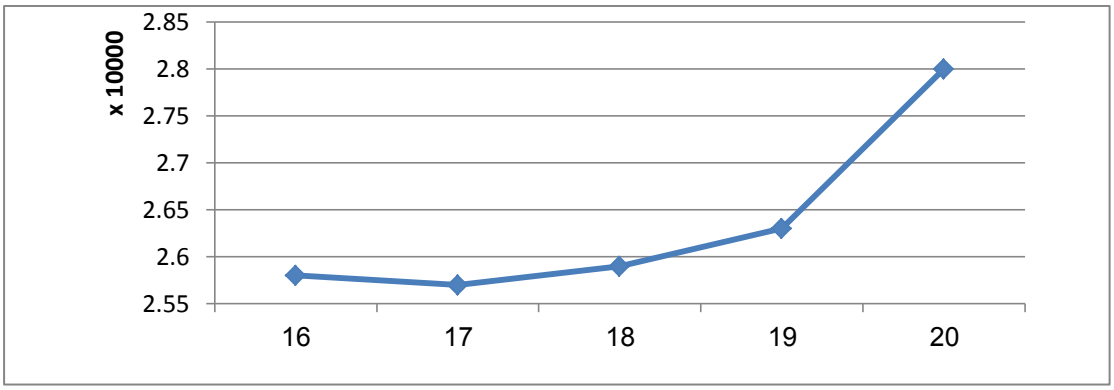
وتكون تكلفة التخفيض الإجمالية = 300 + 600 + 800 = 1700 ون والعائد المحقق من التخفيض هو توفير ما قدره 3000ون، أي أن العائد الصافي هو 1300ون.

جدول (2-10) إيضاح أثر هذا التخفيض تدريجيا على التكاليف الكلية.

طول المشروع بالأيام	التكاليف المباشرة للأنشطة	التكاليف المباشرة للأنشطة	التكاليف الكلية
20 قبل التخفيض	7000	20X1000=200000	27000
19 بعد التخفيض الأول(للنشاط ج بيوم واحد)	7000+300=7300	19X1000=19000	26300
18 بعد التخفيض الثاني (للنشاط هـ بيوم واحد)	7300+600=7900	18X1000=18000	25900
17 بعد التخفيض الثالث (للنشاط و بيوم واحد)	7900+800=8700	17X1000=17000	25700
16 مضافة للإيضاح فقط	7800+1100=9800	16X1000=16000	27800

فإذا افترضنا على سبيل الإيضاح أن عملية التخفيض إلى 16 يوم عن طريق أفضل البدائل المتاحة الآن (مع تجاهل مقدار التكاليف الغير المباشرة لليوم الواحد) فإننا يجب أن نخفض الأنشطة (ب، هـ) كل بيوم واحد وسوف يترتب على ذلك زيادة في التكاليف المباشرة قدرها 1100ون ويكون البيان الخاص بهذه الحالة كما هو موضح في آخر الجدول السابق. والذي يتضح منه أن هذا القرار سوف لا يحقق أقل التكاليف الممكنة. فبعد القرار الذي توقفنا عنده وهو التخفيض حتى 17 يوما تبدأ التكاليف بالزيادة، ولذلك فإن أقل تكاليف ممكنة هي عند 17 يوما كما يتضح من ذلك الشكل البياني التالي:

الشكل 2-13منحنى تخفيض وقت المشروع وأثره على التكاليف.



[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 153، 155.

ب- حالة الميزانية المحددة للتخفيض:

مثال (2.3) :

جدول رقم 2-11 البيانات الخاصة بوقت وتكلفة إنجاز الأنشطة اللازمة لأحد المشروعات .

النشاط	النشاط السابق مباشرة	الوقت العادي يوم	التكلفة العادية ون	الوقت المخفض يوم	ت.الوقت المخفض ون
أ	-	2	6	1	10
ب	أ	5	9	2	18
ج	أ	4	6	3	8
د	ب،ج	3	5	1	9

المصدر: د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»،مرجع نفسه ص 156.

والمطلوب:

- تحديد أقل وقت يلزم لإتمام المشروع وتكلفة الإنتاج .

- بفرض أن هناك ميزانية إضافية للمشروع قدرها 11ون. ضع خطة لتوزيع هذه الميزانية بين الأنشطة حتى تصل إلى أقل وقت إنجاز بأقل تكلفة ممكنة.

الحل: نبدأ برسم الشبكة كما في الشكل (3.8)

- أقل وقت يلزم لإتمام المشروع هو 10 أيام.

وتكلفة الإنجاز العادية هي 6 + 9 + 6 + 5 = 26 يوما.

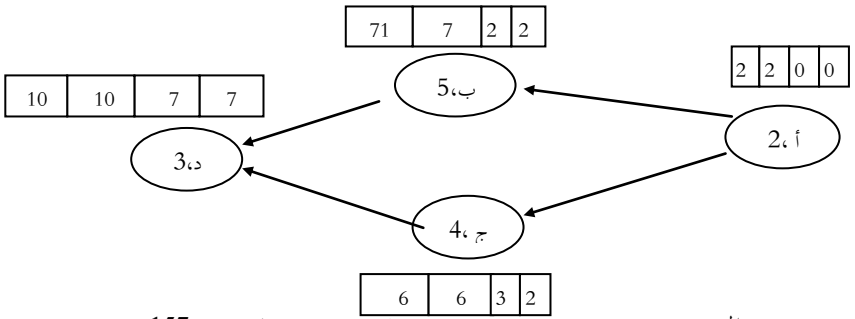
- لعمل خطة لتخفيض وقت الأنشطة، يجب تحديد الأنشطة الحرجة وتكلفة تخفيض كل نشاط بيوم واحد.

الأنشطة الحرجة الآن هي (أ، ب ،د) كما في الرسم .

لتحدي تكلفة تخفيض كل نشاط بيوم واحد نقوم بتطبيق المعادلة

ت التخفيض بيوم=ت.الوقت المخفض—ت. الوقت العادي/ الوقت العادي— الوقت المخفض على كل نشاط [1]

الشكل 2-14 شبكة أعمال للمثال2-3



المصدر: د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص 157.

[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 155-156.

جدول رقم 2-12يوضح تكلفة التخفيض بيوم لكل نشاط للمثال2-3

النشاط	التخفيض الممكن	تكلفة التخفيض بيوم واحد
أ	1	(10-6) / (2-1) =4 ون
ب	3	(18-9) / (5-2) =3 ون
ج	1	(8-6) / (4-3) =2 ون
د	2	(9-5) / (3-1) =2 ون

المصدر: د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع» ،مرجع نفسه ص 158.

التخفيض الأول:

يمكن الآن إختار النشاط الذي يبدأ بتخفيضه. ويجب أن يكون النشاط المختار:

- نشاطا حرجا .. وفي هذه الحالة إما (أ) أو (ب) أو (ج).

- أن يكون من الممكن تخفيضه.. وفي هذه الحالة يمكن تخفيض كل منهم حسب البيانات المتاحة، ولذلك فأمامنا (أ) أو (ب) أو (ج) كما هي .

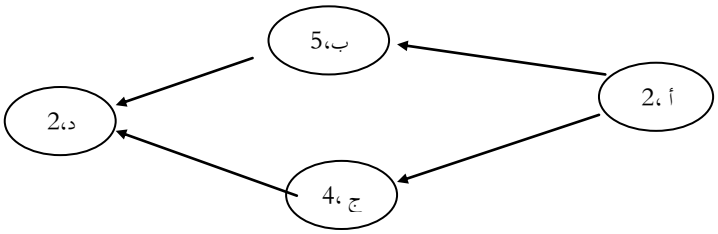
- أن تكون تكلفة التخفيض بيوم واحد للنشاط المختار هي أقل التكاليف من بين كل البدائل المتاحة. والآن بمقارنة تكلفة النشاط أ =4، ت .النشاط، ب =3، ت. النشاط د = 2 نلاحظ أن النشاط (د) هو الذي يمثل أقل تكلفة

- إن تسمح الميزانية بعمل هذا التخفيض .. وطالما أننا في أول الميزانية وأن المتاح وهو 11ون أكبر من 2 ون فإننا يمكن أن نقوم بالتخفيض .

والقرار الأول هو :

خفض وقت إنجاز النشاط د بوحدة زمنية واحدة. ونرى أثر ذلك على المسار الحرج الحالي في الشكل (2-15)

الشكل 2-15 الشبكة بعد الخفيض بوحدة زمنية واحدة.



المصدر: د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص 159.

بمجرد النظر نجد أن المسار الحالي سوف يظل كما هو. ويرجع ذلك إلى أن النشاط المخفض هو نشاط مشترك يقع على كل المسارات المحتملة. ويعني ذلك أن طول المسار (أ ـ ب ـ د) سوف يساوي 9 بينهما المسار (أ ـ جـ ـ د) سوف يصبح 8. وبالتالي فإن المسار الحرج سوف لا يتغير.

وطالما أنه مازالت هناك ميزانية (11- 2) = 9 فإن التفيكر يكون في التخفيض التالي. [1]

[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 158-159.

التخفيض الثاني:

المسار الحرج الحالي هو (أ ـ ب ـ د) وبالتالي فإن الأنشطة الحرجة التي يمكن تخفيضها هي:

أ بيوم واحد – ب بثلاثة أيام – د بيوم واحد آخر بعد تخفيضه بيوم واحد فيما سبق.

وبمقارنة التكلفة المترتبة على تخفيض كل منهم بيوم واحد نجد أن د لازال هو الأقل تكلفة ولذلك

فالقرار الثاني هو : تخفيض د بيوم واحد. ولنرى تأثير ذلك على المسار الحرج الحالي.

لنفس الأسباب التي تم ذكرها في التخفيض الأول نجد أن المسار الحرج سوف يظل كما هو والأنشطة الحرجة كما هي من (أ ـ ب ـ د)وطول المسار الحرج الآن هو 8 أيام.

وطالما أن هناك ميزانية متاحة (9 .2)=7 فإننا سوف نفكر في التخفيض التالي:

التخفيض الثالث:

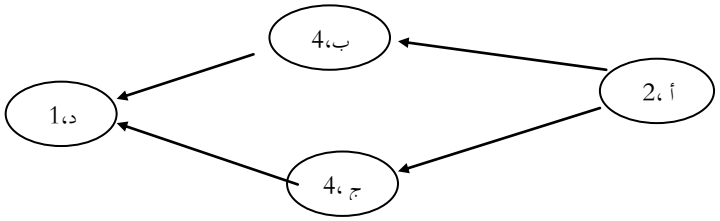
المسار الحرج الحالي هو (أ ـ ب ـ د) وبالتالي فإن الأنشطة الحرجة التي يمكن تخفيضها الآن هي:

(أ) بيوم واحد — (ب) بثلاثة أيام– (د) لا يمكن تخفيضه أكثر مما سبق

وبمقارنة التكلفة المترتبة على تخفيض كل من (أ، ب) بيوم واحد نجد أن أقل تكلفة من (أ) حسب الجدول السابق، ولذلك:

فالقرار الثالث هو: تخفيض ب بيوم واحد ولنرى تأثير ذلك على المسار الحرج الحالي كما في الشكل (2-16)

الشكل 2-16. الشبكة التخفيض بعد مرة أخرة.



المصدر: د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»،مرجع نفسه ص 160.

بتأمل هذه الشبكة نجد أن لدينا الآن مسارين متساويين في الطول هما (أ ــ ب ـ د) / (أ ـ جـ ــ د) وطول كل منهما 8 أيام وهذا في حالة وجود أكثر من مسار حرج.

وبتأمل الميزانية المتاحة الآن (7 - 3)= 4 جنيهات فإننا سوف نفكر في التخفيض التالي:

التخفيض الرابع :

المسار الأول الحرج هو (أ ــ ب ـ د) المسار الثاني الحرج هو (أ ـ جـ ــ د) وطالما أن الحالة الآن هي وجود أكثر من مسار فأمامنا أكثر من بديل:

– تخفيض نشاط مشترك يقع على نفس المسارين، وبهذه الطريقة يمكن تقليل المسارين معا عن طريق تخفيض نشاط واحد وفي هذه الحالة لدينا بدائل: [1]

[1] د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 160-161.

– تخفيض النشاط أ بيوم واحد وتكلفة ذلك 4 جنيهات.

– تخفيض النشاط د بيوم واحد وذلك أمر غير ممكن أنه قد خفض (د) بيومين فيما سبق.

– تخفيض نشاطين مع بنفس القيمة بحيث يقع كل منهم على مسار مختلف. وفي هذه الحالة يكون أمامنا بديل آخر وهو التخفيض بيوم واحد و(ج) بيوم واحد، وسوف يتكلف ذلك 3 + 2 = 5ون.

وبمقارنة هذه البدائل جميعها نجد أن البديل الممكن والأقل تكلفة هو تخفيض (أ) بيوم واحد وذلك يعني أننا سوف يكون لدينا مسارين حرجين هما :

(أ ب ـ د) / (أ ـ جـ ـ د) طول كل منهم = 1 + 4 + 1 = 6 أيام.

وحيث أن الميزانية المتبقية الآن = 4 –4 = 0 فإن ذلك يعني أنه لا يمكن عمل أي تخفيض آخر، ويمكن تلخيص القرارات كما يلي:

– خفض (د) بيومين، والتكلفة = 4ون.

– خفض (ب) بيوم واحد، والتكلفة = 3ون.

– خفض (أ) بيوم واحد ، والتكلفة = 4ون.

وذلك بإجمالي 21ون، ويكون وقت إتمام المشروع المخفض = 6 أيام. وفي حدود الميزانية المتاحة لا يمكن عمل تخفيض أكثر من ذلك.

المطلب الثاني: ترشيد وتخفيض تكاليف إتمام المشروع.

كان التركيز الأصلي في كل من أسلوبي CPM,PERT منصبا على عنصر الوقت، وذلك عندما تم تقديمها في الخمسينات. فقد تم تصميمها أساسا بشكل يمكن مخططي المشروعات من الوصول إلى جداول زمنية تفيد في جدولة ومتابعة مراحل تنفيذ المشروع المختلفة. أما في أوائل الستينات، فقد تمت محاولة لإضافة جزءا آخر لأسلوب تقييم ومراجعة البرامج PERT يأخذ في الحسبان تكلفة انجاز المشروع وكذلك الميزانية المقدرة والفعلية للأنشطة والمراحل.

وقد أطلق على هذا الأسلوب، أسلوب ضبط التكاليف في ظل أسلوب PERT والذي عرف بالاختصار PERT/COST. وقد كانت هذه هي التسمية التي استخدمتها كل من وزارة الدفاع الأمريكية DOD ووكالة أبحاث الفضاء الأمريكية National Aeronautics and SpaceAdministration(NASA) عند بداية تقديمها لهذا الأسلوب. وقد ذاع استخدام هذا الأسلوب بعد ذلك حتى أنه أصبح ضروريا بالنسبة لكل المتعاقدين مع الحكومة الأمريكية– سواء في المشروعات العسكرية أو في مجالات الأبحاث– الالتزام بتطبيق هذا الأسلوب قبل وخلال فترة تنفيذ التعاقد. وفي ظل هذا الأسلوب يتم عمل تقديرات للتكاليف اللازمة لكل نشاط، وذلك بالإضافة إلى تقديرات الوقت التي يتم القيام بها بشكل أساسي في شبكات الأعمال. وتكون هذه[1]

[1] د– محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 213–214.

التكاليف التقديرية أساسا للمتابعة خلال مراحل التنفيذ المختلفة. فيستلزم هذا الأسلوب تجميع معلومات مستمرة عن كل من التكاليف الفعلية ووقت الأداء الفعلي ونسبة الانجاز، ثم تحديد درجة التباين في تقارير الانجاز وتحليل أسبابها واتخاذ الإجراءات التصحيحية. فإذا زادت التكاليف الفعلية عن التكاليف المقدرة يجب اتخاذ إجراءات معينة لتصحيح الوضع حتى تظل التكاليف المنفقة في حدود الميزانية الموضوعة.

وتجدر هنا الإشارة إلى أن هذا الأسلوب يختلف الى حد كبير عن الفكرة الخاصة بتخفيض وقت النشاط Crashing. فعلى الرغم من أن كلا من الأسلوبين يستلزم حساب التكاليف التقديرية الخاصة بالأنشطة إلا أن استخدام هذه التكاليف يختلف كلية في الحالتين. حيث تقوم فكرة التخفيض لوقت النشاط والمشروع على عملية مقارنة بين العائد والتكلفة المترتبة على القرار الخاص بالتخفيضTime/Cost Trade off وذلك بهدف تحديد أفضل خطة تخفيض مثلي لوقت انجاز المشروع. وذلك أمر يختلف تماما عن أسلوب PERT/COST والذي هو مجرد أسلوب لتحديد الميزانية التقديرية للإنفاق ولتتبع مدى التزام الإنفاق الفعلي بالإنفاق المقدر خلال مراحل انجاز المشرع المختلفة .

ويستلزم استخدام هذا الأسلوب القيام بمجموعة من الخطوات الأساسية هي:

-تقسيم المشروع إلى مراحل أساسية .

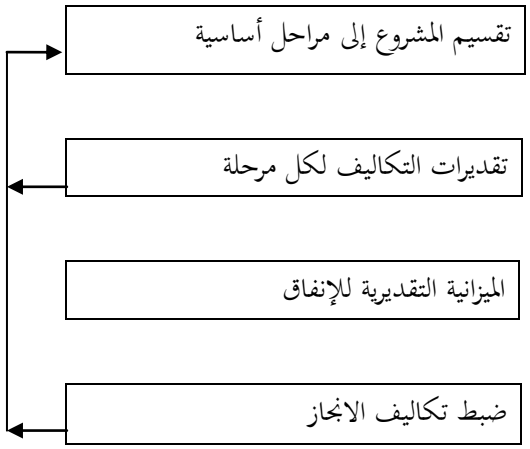
-عمل تقدير للتكاليف الأزمة لهذه المراحل.

-تحديد الميزانية التقديرية للإنفاق.

-ضبط تكاليف انجاز المشروع.

وجدير بالذكر إيضاح العلاقة الديناميكية والدائمة بين بعض هذه الخطوات كما في الشكل(2-17). حيث يوضح هذا الشكل أنه من الضروري وجود نوع من العلاقة الدينامكية بين الخطوات الأربعة.

الشكل 2-17العلاقة الدينامكية بين الخطوات الأربعة. [1]



المصدر: د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص 215.

[1] د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 214-215.

من البيانات المسترجعة Feedback من مرحلة معينة والتي قد تستلزم إعادة النظر في الخطوات سابقة . فقد يعاد النظر في التقسيمة الأساسية لمراحل المشروع إذا اتضح أن هناك صعوبة حقيقية لتقدير التكاليف الأزمة. لكل مرحلة. فقد يكون من الصعب تخصيص بعض بنود التكاليف على عملية محددة مما يستلزم دمجها مع عملية أخرى لأغراض تحديد التكاليف التقديرية للمرحلة. كذلك فان ممارسة عملية ضبط تكاليف الانجاز قد تكشف عن قصور في عملية التقسيم أو أسس عملية التقدير للتكاليف.

وسوف نتناول في الأجزاء التالية كل من تلك الخطوات الأربعة بشيء من التفصيل

أولا : تقسيم المشروع إلى مراحل أساسية:

تعد هذه الخطوة أساسية وهامة في عملية ضبط التكاليف. ويقصد بها تقسيم المشروع إلى مراحل، تكون كل منها من مجموعة من العمليات أو الأنشطة، يشترط فيها أن تكون مراحل ملموسة ومستقلة في عمليات الانجاز للمشروع ككل. فعلى الرغم من أن شبكات الأعمال الأصلية PERT/CPM قد تستلزم إيضاح الأنشطة Activities التفصيلية لمشروع معين، إلا أننا قد نجد في أحيان كثيرة أن هذه الشبكة تحوي تفاصيل كبيرة جدا إلى الحد الذي يعقد من عمليات الرقابة على التكاليف وضبطها. وفي مثل هذه الحالة يفضل أن يتم ضم بعض الأنشطة معا لأغراض الرقابة على التكاليف. كذلك فقد يكون أساس الضم هو بعض القواعد العملية والواقعية، ومثال ذلك تبعية النشاطين لنفس القسم أو الجهة المنفذة، أو أن يكون موكولا بعدة أنشطة معا إلى مقاول معين من الباطن .

وغالبا ما يطلق على هذه المجموعة من الأنشطة التي تضم معا اصطلاح "المقطوعة" Work Package، أو المرحلة وغالبا ما يلجأ المتعاقدون إلى هذا الأسلوب حتى يتم تجنب التفاصيل الغير ضرورية عند التعاقد وفي عملية تقدير التكاليف. وفي الاستخدام الأصلي لأسلوب PERT/COST بواسطة كل من وزارة الدفاع الأمريكية ووكالة أبحاث الفضاء، تم تحديد المقطوعية بأنها مجموعة من الأنشطة لا تزيد تكلفتها الكلية معا عن 100.000 دولار ولا يستلزم لانجازها أكثر من ثلاثة شهور مقدرة. فإذا كانت التكاليف أو وقت الانجاز(أو كليهما) تزيد على ذلك فانه يجب تقسيم مجموعة الأنشطة – المقطوعية – إلى مجموعات أصغر .

وقد كان الهدف وراء هذا التحديد هو عمل دليل يمكن المتعاقدين من ألا يبالغوا في دمج الأنشطة معا مما يصعب من عملية المتابعة في المراحل المختلفة للإنجاز. كذلك يجب عدم المبالغة في تصغير المقطوعيات إلى الحد الذي يجعل عملية المتابعة مكلفة. فقد تزيد في هذه الحالة الأخيرة التكاليف التي تستلزمها عملية التابعة عن الوفورات التي يتم تحقيقها. ومن البديهي أن نعرف أن هذه الحدود الخاصة بالتكاليف والوقت والتي وضعت[1] للمقطوعية في الاستخدام الأصلي للأسلوب لم تعد تستخدم حرفيا في كل التعاقدات والمشروعات. فالأمر أولا

[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 216-217.

وأخيرا يتوقف على طبيعة المشروع، طبيعة الأنشطة، عدد الأنشطة اللازمة، الوقت والميزانية اللازمة لكل نشاط، المواقع التي يتم فيها الأداء، الجهات التي تتولى التنفيذ، وإمكانية تخصيص التكاليف على المقطوعيات.

ومن الشائع الاعتماد على فكرة "المقطوعية" عند التعاقد على أعمال الإنشاءات في الحالات التالية:

- عمل التعديلات Modifications في النماذج الأصلية لعمليات البناء.
- أعمال الهدم والإزالة وتسوية المواقع وتجهيزها.
- أعمال التجهيزات والصرف الصحي.
- عمليات التجميل والتشطيب النهائي.

ثانيا: تقدير التكاليف للمرحلة:

تكون الخطوة الثانية في أسلوب PERT/COST هي عمل تقديرات للتكاليف الخاصة بتلك المراحل أو المقطوعيات التي تم الاتفاق عليها في الخطوة الأولى. ويعني ذلك أن كل مرحلة أو مقطوعية سوف تعامل على أنها مركز تكاليف Cost Center مستقل. ومن البديهي أن يتم الوصول الى هذا التحديد عن طريق البدء بتحديد التكاليف المتوقعة للأنشطة المختلفة التي تتكون منها كل مرحلة. وتعرف هذه في الواقع العملي بعملية إعداد المقايسات.

وتستلزم عملية إعداد المقايسات تحديد الأنشطة الأساسية وعناصر التكاليف المختلفة وحجم العمل كما سنرى في المثال التالي:

جدول رقم2-13تحديد الأنشطة المختلفة وعناصر التكاليف

الأنشطة التي تتكون منها المقطوعية رقم 24	تكلفة العمالة للمتر المربع	تكلفة المواد المباشرة للمتر المربع
241 تلبيس الواجهة	0.50 ون	1.15 ون
242 الصباغة	0.40 ون	1.20 ون

المصدر: د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص 217.

فإذا كانت المساحة المطلوبة انجازها هي 160مترا مربعا، وكانت التكاليف الغير مباشرة OverheadCost والتي تشمل تكلفة الإشراف واستهلاك العدد والمعدات والأعمال الإدارية تقدر بحوالي 58% من التكلفة المباشرة. فان مقايسة انجاز هذه المرحلة تكون:

ت المتر الواحد المباشرة =2,35+,90 = 3,250 ون.

ت المتر الواحد الغير مباشرة**=50 x3**,251,652= ون.

ت المتر الواحد الإجمالية = 4,875 ون.

وعلى ذلك فان تكلفة الانجاز لكل الواجهة = 160x4.875=780 ون. [1]

[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 216-217.

و يهمنا هنا أن نشير إلى بعض الجوانب الهامة والخاصة بعملية تقدير التكاليف:

– إن تقدير التكاليف على أساس واضح تساعد المنشأة على الحصول على كثير من العقود. فمن المؤكد أن هناك علاقة بين درجة الثقة في الشركة التي يوكل إليها تنفيذ مشروع معين والطريقة التي تستخدمها في تقدير تكاليف التنفيذ للمراحل المختلف. كما أن وجود تقديرات دقيقة يضع الشركة في وضع أفضل أثناء المساومة على شروط عقد التنفيذ.

– يستلزم التقدير الدقيق لتكاليف المرحلة تحديد الأنشطة والأعمال التي تتكون منها المرحلة والتي يطلق عليها أحيانا عناصر المرحلة. ومن المفضل أن يكون الربط بين المرحلة ومكوناتها عن طريق نظام ترقيم Code عددي مثل الذي استخدم في المثال السابق. فذلك يسهل عملية الاتصال والتسجيل لعملية القياس.

– يجب حصر كافة أنواع التكاليف المباشرة وغير المباشرة اللازمة للقيام بالأعمال والأنشطة. ويتضمن ذلك تكاليف العمالة والمواد والآلات والعدد والمعدات، بالإضافة إلى التكاليف التي يصعب تحميلها على مركز تكاليفي محدد والتي يطلق عليها التكاليف الغير مباشرة. وذلك بالإضافة إلى وضع نسبة تحدد مقدار نصيب المركز التكاليفي من هذه التكاليف الغير مباشرة. وفي أحيان كثيرة تحسب هذه كنسبة مئوية من التكاليف المباشرة.

– يجب أن يكون هناك نظام محدد وواضح في شكل خطوات ثابتة لعملية إعداد التقديرات. فهناك خطورة كبيرة في أن يترك الأمر دون ضوابط لرغبة الشخص القائم بعملية التقدير وفي هذا المجال قد يكون من المفضل عمل قوائم وجداول تستخدم بطريقة روتينية في القيام بعملية التقدير، وأن ينص على ضرورة الاعتماد عليها وعلى الخطوات الموضحة بها عند القيام بالتقدير.

–تستلزم التقديرات وجود نوعا من التكاليف التي يعتمد عليها والتي تسمى بالتكاليف المعيارية أو النمطية Standard Costs. وهي التي يتم الوصول إليها عن طريق الدراسة والتحليل أو عن طريق متوسطات الشركات الأخرى أو العمليات المشابهة التي تم القيام بها قبل. ويستلزم ذلك دراسة التصميمات والمواصفات الخاصة بالعملية وتحديد معدلات أداء نمطية ومعدلات استخدام المواد والتجهيزات.

– قد يستلزم الأمر إعادة النظر في مثل هذه التقديرات بناءا على الأداء الفعلي والتغير في ظروف الأسعار. فقد يؤدي ارتفاع تكلفة الخامات إلى زيادة تكلفة المواد المباشرة في مثالنا السابق إلى 2.80 بدلا من 2.35ون، كذلك فقد يتضح أثناء التنفيذ الفعلي أن الواجهة ليست بالتمام 160 مترا مربعا ولكنها تبلغ 200 مترا مربعا .

– أن يكون لدى القائمين على التنفيذ جداول جاهزة تحدد التكاليف الخاصة ببعض المقطوعيات النمطية والمعروفة، وأن تكون هذه البيانات متاحة للعميل في أي وقت، حتى تكون أساسا للتفاوض بينه وبين القائمين على التنفيذ. [1]

وغالبا ما تستخدم مثل هذه القائمة في تحديد التكاليف الإضافية التي يدفعها العميل في حالة رغبته في تنفيذها.

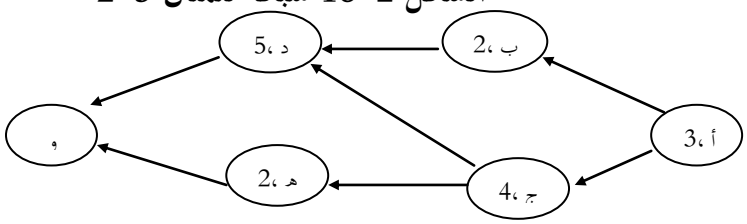
[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 216-217.

ثالثا: تحديد الميزانية التقديرية

ويقصد بذلك ترجمة التكاليف التقديرية للمراحل المختلفة إلى برنامج زمني تجميعي للإنفاق للمشروع ككل. ويتم هذا في البرنامج تحديد إجمالي الإنفاق المتوقع للمشروع خلال كل فترة من فترات الانجاز المقدرة للمشروع. ونظر الارتباط عمل هذه الميزانية Budget بالتقديرات الزمنية اللازمة للمشروع فإننا سوف نوضح كيفية تحديد الميزانية التقديرية عن طريق مثال تتوافر فيه بيانات الوقت والتكاليف اللازمة لكل نشاط.

مثال (5-2) في شبكة الأعمال التالية (التي تم تصويرها حسب أسلوب PERT)،وبافتراض توافر البيانات في جدول (2-14) والخاصة بالوقت المتوقع والتكاليف التقديرية لكل نشاط على أساس أن كل نشاط يعبر عن مرحلة(أو مقطوعية):

الشكل 2-18 شبكة للمثال 5-2



المصدر: د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»،(مرجع سابق ذكره) ص 220.

جدول رقم 2-14الوقت المتوقع والتكاليف التقديرية.

النشاط	الوقت المتوقع بالأسبوع	التكاليف المقدرة للنشاط	الميزانية المقدرة لأسبوع محسوب
أ	4	20000	5000
ب	6	18000	4000
ج	2	10000	5000
د	3	15000	5000
هـ	5	10000	2000
و	4	16000	4000
ز	1	6000	6000
التكاليف المقدرة للمشروع		95000	

المصدر: د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص 220.

فالمطلوب : هو عمل تحديد الميزانية التقديرية للإنفاق للمشروع خلال مدة التنفيذ.

توضح هذه البيانات أن الميزانية الإجمالية المقدرة للمشروع هي 95,000ون موزعة على الأنشطة المختلفة. بافتراض أن المقطوعية (النشاط) يتم تنفيذها بمعدلات ثابتة خلال فترة الانجاز المقدرة فإننا يمكننا أن نقدر متوسط التكاليف المقدرة للوحدة الزمنية خلال فترة الانجاز كما في العمود الأخير من الجدول. ويكون ذلك عن طريق قسمة إجمالي ميزانية" المقطوعية " على فترة الانجاز المقدرة. ومثال ذلك، فان: [1]

[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 220.

التكاليف المقدرة للأسبوع بالنسبة للنشاط أ=4/20,000=5000 ون.

والتكاليف المقدرة للأسبوع بالنسبة للنشاط ب =6/18,000=3000ون.

وهكذا الأمر بالنسبة لباقي الأنشطة .

ويجب التوضيح بأن شرط التنفيذ بمعدلات ثابتة. والذي يطلق عليه شرط الخطية Linearity في النماذج الرياضية، ليس شرطا ضروريا. فقط يقتضي الأمر تخصيص جزءا أكبر من ميزانية النشاط للأسبوع الأول نظرا لأنه يتطلب استعدادا خاصا لا يتكرر في الأسابيع التالية. ومع استخدام الكمبيوتر يمكن عمل التوزيع الملائم الذي يراه القائم على كل مقطوعية حسب معدلات التنفيذ المتوقعة.

وكما هو الحال بالنسبة للأسلوب الأصلي لكل من PERT/CPMيمكننا تحديد الأوقات المبكرة والمتأخرة للبدء والإتمام وأوقات الفائض بالنسبة لكل نشاط على النحو التالي:

جدول رقم 2-15اوقات البدء والإتمام لكل نشاط.

النشاط	أول وقت بدء ممكن	آخر وقت بدء مسموح	أول وقت إتمام ممكن	آخر وقت إتمام مسموح به	الوقت الفائض
ا	00	03	04	07	03
ب	00	00	06	06	00
ج	04	07	06	09	03
د	06	06	09	09	00
ه	06	07	11	12	01
و	09	09	13	13	00
ز	11	12	12	13	01

المصدر: د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص 221.

ومن هذا الجدول يتضح أن الأنشطة الحرجة هي ب، د، و. وهي التي تقع على المسار الحرج وتحكم وقت إتمام المشروع، وهو: 6+3+4=13 أسبوعا.

والآن يمكن إدخال نظام ضبط التكاليف في الحسبان عن طريق تحديد ميزانية للمشروع Budget يتم فيها تحديد النفقات اللازمة ووقت الحاجة إليها خلال فترة انجاز المشروع.

من الناحية الفنية، يكون أمام مدير المشروع الخيار في تحديد الوقت الذي يبدأ فيه كل نشاط. فعلى سبيل المثال، يمكنه أن يبدأ كل نشاط في أول وقت بدء ممكن. كذلك فانه يمكنه أن ينتظر ويبدأ كل في آخر وقت بدء مسموح به. والسؤال الآن: ما هو الفرق بين البديل الأول والبديل الثاني ؟ نعلم من التحليل السابق أن كلا من البديلين سوف يضمن إتمام المشروع في الوقت المقدر له وهو 13 أسبوعا. أي أنه ليس هناك فرق من حيث الأثر على وقت إتمام المشروع. ولكن يبقى الآن الفرق بين البديلين من حيث موعد الحاجة الى الأموال اللازمة لمتابعة تنفيذ المشروع. [1]

[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 221، 223.

البديل الأول: وهو بدء الأنشطة في أول وقت بدء ممكن، ويظهر أثر ذلك البديل على الميزانية اللازمة كما في الجدول(2-16). وقد تم التوصل إلى هذه القيم الواردة في الجدول باستخدام التكاليف المقدرة الأسبوعية لكل نشاط في الجدول (2-14) وأول وقت بدء ممكن للنشاط في الجدول (2-15).فعلى سبيل المثال إذا بدء النشاط (أ) في اللحظة صفر فان أداؤه سوف يستغرق أربعة أسابيع هي الأسبوع الأول والثاني والثالث والرابع مما يستلزم إنفاقا قدره خمسة آلاف جنيها في كل منها. كذلك الأمر بالنسبة للنشاط (هـ)، حيث أن أول وقت بدء ممكن بالنسبة لهذا النشاط هو 6. ويعني ذلك أن بدء هذا النشاط يتم بعد مرور ستة أسابيع من تاريخ بدء المشروع، أي عند بداية الأسبوع السابع. ونظرا لأن الوقت المقدر لإنجاز النشاط (هـ) هو خمسة أسابيع، فسوف تكون هذه الأسابيع هي الأسبوع السابع والثامن والتاسع والعاشر والحادي عشر. ويترتب على ذلك الحاجة إلى ألفين ون خلال كل منها. وهكذا وبنفس الطريقة يمكن استكمال البيانات في الجدول لباقي الأنشطة .

كذلك فانه في هذا الجدول يمكننا تقدير التكاليف الأسبوعية المتوقعة للمشروع ككل. ويكون ذلك عن طريق جمع كل عمود. كما أنه يمكن حساب التكلفة المتراكمة أو الإنفاق المتراكم والذي يظهر في الصف الأخير من الجدول. وتعبر هذه القيم في الصف الأخير من إجمالي المبالغ التي من المتوقع أن يتم الحاجة إليها وإنفاقها على المشروع ككل في نهاية الفترات الزمنية. ويوضح هذا الصف الأخير في خانته الأخيرة المبلغ الإجمالي اللازم لإنجاز المشروع وهو 95,000 جنيه كما اتضح ذلك من قبل في الجدول (2-14)

جدول رقم 2-16 تقدير التكاليف الأسبوعية المتوقعة للمشروع ككل بأول وقت بدء ممكن

الأسبوع النشاط	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
أ	5000	5000	5000	5000									
ب	3000	3000	3000	3000	3000	3000							
ج					5000	5000							
د							5000	5000	5000				
هـ							2000	2000	2000	2000	2000		
و										4000	4000	4000	4000
ز												6000	
أجمالي	8000	8000	8000	8000	8000	8000	7000	7000	7000	6000	6000	10000	4000
المتجمع	8000	16000	24000	32000	40000	48000	55000	62000	69000	75000	71000	91000	95000

المصدر: د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص 224.

بالبديل الثاني: وهو بدء الأنشطة في آخر وقت مسموح به فان الميزانية اللازمة تكون كما في الجدول (2-17).

ويوضح كل من الجدولين (2-16) والجدول (2-17) في الصف قبل الأخير مقدار الأموال اللازمة للإنفاق على المشروع ككل خلال فترة التنفيذ. كما يوضح الصف الأخير في كل منهما مقدار الإنفاق المتراكم الذي يتم القيام بهي خلال فترة التنفيذ. فعلى سبيل المثال نرى أن الجدول (2-16) يقتضي أن يتم انفاق 8000 ون في خلال الأسبوع الأول و8000 ون أخرى خلال الأسبوع الثاني، [1] أي أنه مع نهاية الأسبوعين معا سوف يكون

[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 223-224.

قد تم إنفاق 16,000 ون. ونفس المنطق فانه في نهاية الأسبوع السابع سوف يكون قد تم إنفاق 55,000 ون. وحتى يمكن مقارنة مقدار الارتباطات المالية اللازمة في ظل البديلين السابقين، يمكن تصوير الإنفاق المتراكم في الحالتين كما في الشكل (2-19)

ويتضح من الشكل (2-19) أن بدء كل الأنشطة لآخر وقت بدء مسموح به يترتب عليه أن يستمر تنفيذ المشروع حسب الجدول الموضوع، كما في البديل الأول، ولكنه يمتاز أيضا بأنه يقلل في المتوسط الإنفاق المتراكم على المشروع. ويعني ذلك تلقائيا إمكانية الاستمرار في المشروع بتمويل أسبوعي أقل. فعلى سبيل المثال، في نهاية الأسبوع السادس يكفي للمشروع فقط ما يعادل 33,000 ون في حالة الأخذ بسياسة بدء الأنشطة في آخر وقت مسموح به. بينما يحتاج تنفيذ السياسة الأخرى الخاصة ببدء الأنشطة في أول وقت ممكن ما يعادل 55,000 ون.

وبتأمل الشكل أيضا يمكننا أن نحدد في كل أسبوع مقدار الأموال التي يتم توفيرها لاستخدامات أخرى. وهذا الوفرة هي عبارة عن الفرق بين الإنفاق المتراكم في الحالتين في كل أسبوع. وباستخدام أسلوب الوسط الحسابي البسيط يمكن إيضاح أن متوسط المبالغ الواجب توافرها للأسبوع الواحد حسب البدء على

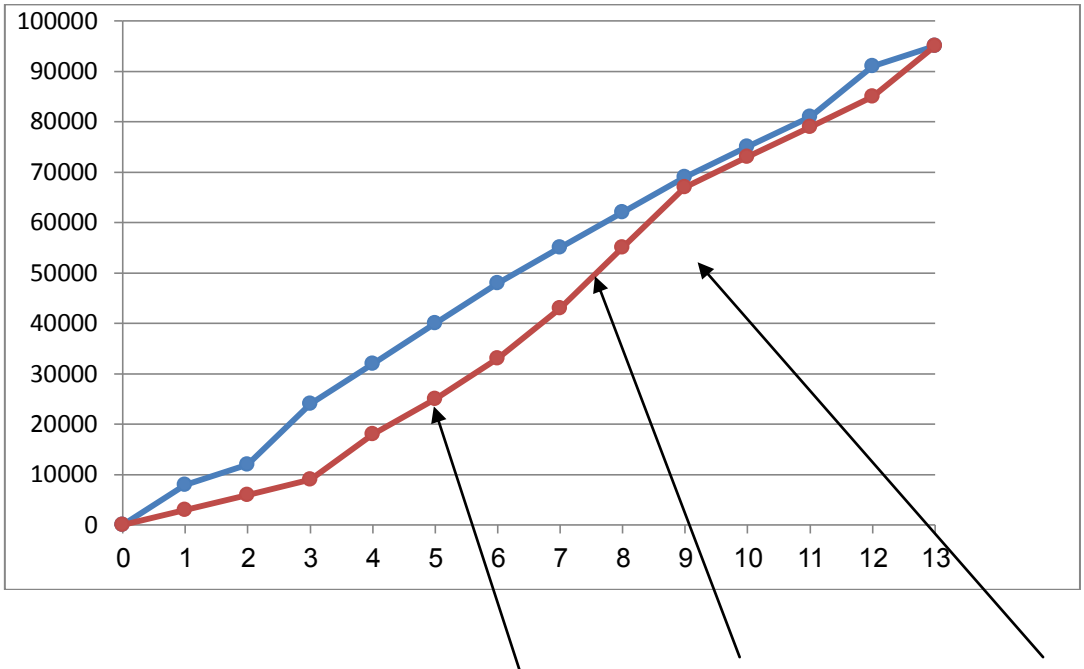
جدول رقم 2-17 تقدير التكاليف الأسبوعية المتوقعة للمشروع ككل في أخر وقت مسموح به[1]

الأسبوع النشاط	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
أ				5000	5000	5000	5000						
ب	3000	3000	3000	3000	3000	3000							
ج								5000	5000				
د							5000	5000	5000				
هـ								2000	2000	2000	2000	2000	
و										4000	4000	4000	4000
ز													6000
إجمالي	3000	3000	3000	8000	8000	8000	10000	12000	12000	6000	6000	6000	10000
المتجمع	3000	6000	9000	17000	25000	33000	43000	55000	68000	73000	79000	85000	95000

المصدر: د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع» مرجع نفسه ص228.

[1] د/محمد توفيق ماضي، إدارة وجدولة المشاريع، مرجع نفسه، ص ص 227-229.

الشكل رقم 2-19 منحنى في حالة أول وقت بدء ممكن وآخر وقت بدء مسموح به



المصدر: د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص 229.

أساس أول وقت ممكن تعادل حوالي 53,5 ألف ون بينما هذا المتوسط ينخفض إلى حوالي 45,4 ألفا في حالة البدء على أساس آخر وقت مسموح به .

ويجب التوضيح أنه في الحياة العملية يكون هناك نوعا من المرونة في تحديد تواريخ البدء بالنسبة للأنشطة. فطالما أن هناك بعض الأنشطة الغير حرجة فيعني ذلك أنه يمكن بدءها في تواريخ مختلفة دون أن يؤثر ذلك على وقت إتمام المشروع، طالما أن ذلك في حدود الوقت الفائض الذي تم تحديده. وبناءا على هذه الحقيقة فانه قد يلجأ المدير لأسباب مختلفة إلى تأخير وقت البدء بقدر معين دون الإخلال بموعد إتمام المشروع. فقد يكون ذلك بسبب عجز في الموارد أو المستلزمات اللازمة للبدء في نشاط معين، أو بسبب عدم توافر المساحات المخزنية أو نتيجة لظهور موقف جديد لم يأخذ من قبل في الحسبان. وعلى العموم يمثل أول وقت بدء ممكن الحد الأدنى لوقت البدء بينما يمثل آخر وقت بدء مسموح به الحد الأقصى لوقت البدء. وبنفس المنطق يمكن أن تعبر الميزانية المترتبة على أي من البديلين حدا أقصى وحدا أدنى للميزانية المتوقعة.

فبتأمل الجدولين (2-16)،(2-17)مرة يمكن القول بأن ميزانية الإنفاق خلال الأسبوع الأول سوف تنحصر بين 3000,8000 ون. أما ميزانية الأسبوع الثاني فتنحصر بين 3000، 8000 ون. كذلك فان ميزانية الأسبوع التاسع تنحصر بين 7000ون، 12000 ون.. وهكذا. [1]

[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 230-231.

كذلك فانه بالنسبة للمبلغ المنفق على المشروع ككل " الإنفاق التراكمي" في نهاية كل فترة سوف يكون له حدا أعلى وحدا أدنى. فمن المتوقع في المثل الذي أمامنا أن يكون المنفق في نهاية الأسبوع الأول بين3000 و8000 ون بينما من المتوقع أن يكون المنفق في نهاية الفترة السادسة بين 33000، 48000 ون وعلى ذلك فان المنطقة المنحصرة بين المنحيين في الشكل (2-19) تعبر عن المنطقة الممكنة للميزانية الخاصة بالمشروع.

رابعا : ضبط تكاليف المشروع

بعد أن أصبح هناك ما يسمى بالميزانية التقديرية للإنفاق الخاصة بمراحل المشروع المختلفة (أو الأنشطة) خلال فترات الانجاز، يجب أن يكون هناك نظاما لمتابعة الإنفاق الفعلي خلال تلك الفترات. فعن طريق ذلك يمكن أن نحدد في أي لحظة مدى تطابق المبالغ التي تم إنفاقها فعلا مع المبالغ المخططة في الميزانية لكل نشاط وللمشروع ككل. كذلك فان هذا النظام يمكن من متابعة مدى تناسب المبالغ المنفقة مع مقدار الانجاز الذي تحقق من كل نشاط أو "مقطوعية". وسواء كانت هذه المبالغ التي تم إنفاقها أعلى CostOverrun من المبالغ المخططة أو أقل CostUnderrun منها فانه يتم تحليل الأسباب واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة. ويكون ذلك عادة عن طريق تحديد الأنشطة التي تسببت في هذا التجاوز أو الوفر.

ويستلزم تصميم هذا النظام أن يعامل كل نشاط أو مقطوعية أو مرحلة على أنه مركز تكاليف Cost Center مستقل. ومن خلال نظام واضح ومحكم للتكاليف يتم تخصيص بنود الإنفاق المختلفة من مواد وعمالة وخدمات على كل مركز من هذه المراكز. كذلك فان تنفيذ هذا النظام يقضي أن يحصل المدير بشكل دوري ودائم على تقرير خاص بكل نشاط أو "مقطوعية" يتضمن عدة بيانات أساسية أهمها:

- إجمالي المبالغ الفعلية التي تم إنفاقها على النشاط أو " المقطوعية" حتى هذا التاريخ.
- نسبة الانجاز الذي تحقق إلى حجم العمل الكلي اللازم لكل نشاط أو " مقطوعية"
- وقت الانجاز الأصلي المقدر ووقت الانجاز المعدل لكل نشاط أو "مقطوعية"
- المبالغ الأصلية المخططة والمبالغ المعدلة لكل نشاط أو "مقطوعية".
- بيانات إجمالية عن الإنفاق الفعلي والمقدر للمشروع.

وتكون الخطوة التالية هي استخدام هذه البيانات في عمل كافة أنواع التحليلات الازمة والتي تقوم أساسا على مقارنة المبالغ المنفقة مع الميزانية المخططة على أن تؤخذ نسبة الانجاز الفعلية في الحسبان.

ويمكن إيضاح هذه الفكرة عن طريق المثال التالي:

مثال(5-3): إفترض أنه توافرت في نهاية الأسبوع الثامن معلومات عن التكاليف الفعلية ونسبة الانجاز التي تحققت لكل الأنشطة الواردة في المثال السابق، وكانت هذه البيانات كما يلي: [1]

[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 231-232.

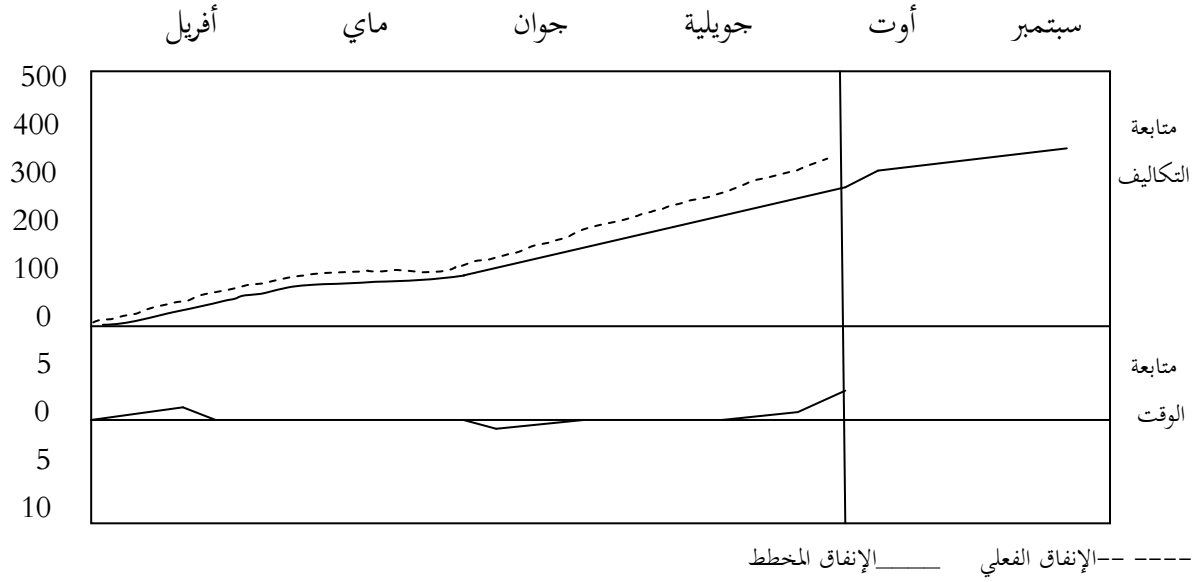
جدول رقم 2-18 التكاليف الفعلية ونسبة الانجاز التي تحققت لكل الأنشطة

النشاط	أ	ب	ج	د	هـ	و	ز
التكاليف الفعلية	22000	18000	3000	4000	5000	00	00
نسبة الإنجاز	%100	%100	%50	%33	%35	%00	%00

المصدر: د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص 233.

وقد يتم عرض هذه البيانات في شكل جداول تفصيلية يتم إعدادها يدويا أو في شكل جداول تقارير يتم استخراجها باستخدام الكومبيوتر. وتمتاز ذلك الأخيرة بالدقة والشمول والسرعة.كذلك فمن الممكن أن يتم عرض هذه البيانات في شكل خرائط ورسوم بيانية Chart تعطى فكرة سريعة بمجرد النظر إليها عن شكل الأداء الفعلي بالنسبة للمخطط سواء كان ذلك من حيث التكاليف أو الوقت. ويوضح الشكل (5-4) مثالا على مثل هذه الخرائط التي تستخدم في المتابعة لكل من الوقت والتكاليف.

شكل 2-20 خريطة متابعة الأداء الدورية



المصدرد/محمد توفيق ماضي، إدارة وجدولة المشاريع، مرجع نفسه ص 234.

وتوضح هذه الخريطة أن المشروع في نهاية شهر يوليو يعتبر متأخرا بحوالي أسبوع واحد كما أن الإنفاق الفعلي المتراكم يزيد على الإنفاق المخطط المتراكم بحوالي 70 ألف جنيه. أكثر من ذلك فانه يلاحظ أن هذا التجاوز المالي قد بدأ يظهر تدريجيا ابتداء من أول يونيو.وعلى الرغم من المزايا التي تقدمها الخرائط خصوصا في طريقة العرض، إلا أنه يعاب عليها الإجمال وعدم التفصيل . فهي عادة ما تصور الأداء العام للمشروع ولا تعطي بيانات تفصيلية عن الأنشطة. فعلى الرغم من أنه يمكن عمل خرائط للأنشطة والمراحل إلا أن أعداد ذلك بشكل دوري يكون عملية مكلفة. [1]

[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 233-234.

وبالرجوع إلى بيانات المثال (5-3) نجد أن الأنشطة (أ، ب) قد تم انجازهم بالكامل بينما الأنشطة _(ج، د، هـ)، مازالت تحت التشغيل ولم تتم بعد، على حين أن كلا من الأنشطة (و، ز) لم تبدأ بعد. وحتى يمكننا عمل تقرير عن موقف التكاليف يجب إضافة البيانات الخاصة بالتكاليف المقدرة حسب الميزانية الموضوعة كما أوضحها في الجدول (2-14)، كذلك نقوم بحساب قيمة الأعمال التي تم انجازها بالنسبة لكل نشاط حتى هذا التاريخ. ويكون ذلك باستخدام المعادلة :

قيمة الانجاز= نسبة الانجاز× التكاليف المقدرة للنشاط

وعلى ذلك فان قيمة الانجاز الخاصة بالنشاط أ = 100% × 20,000 -20,000 ون

كما أن قيمة الانجاز الخاصة بالنشاط ج= 3000- 5000= -2000 ون (اقل من الميزانية)

وهكذا يتم حساب الانحرافات لكل الأنشطة كما في العمود الأخير. ويوضح في العمود الأخير أيضا أن الموقف بالنسبة للمشروع ككل في نهاية الشهر الثامن هو تجاوزا إجماليا قدره 1500ون،وذلك يعادل تقريبا (1500÷62000) حوالي 2.5% من ميزانية المشروع الأصلية المقدرة حتى نهاية الشهر الثامن. وفي محاولة لتفسير ذلك نرجع إلى العمود الأخير من الجدول (2-19) لنجد أن هذا التجاوز يرجع أساسا إلى الأنشطة (أ،هـ). وحيث أن النشاط أ قد تم القيام به ويصعب تعديل تكلفة انجازه فانه يجب الآن التركيز على النشاط (هـ) الذي يتم انجازه الآن فما زال باقي 75% من هذا النشاط لم يتم القيام به بعد. كذلك فمن بين البدائل المتاحة أن يفكر المدير في إعادة النظر في تكلفة الأنشطة الأخرى (ج،د ،و، ز) حتى يمكن الوصول بإجمالي تكاليف المشروع إلى حدودها المقررة. وحتى يكون التحليل أكثر عمقا فمن الممكن أن يتم تحليل عناصر التكلفة الزائدة في الأنشطة (أ و هـ)، إلى مكوناتها الرئيسية. ويقصد بذلك تكلفة العمالة وتكلفة المواد والخدمات والتكاليف الغير مباشرة. فذلك يسهل من تشخيص أسباب التجاوز والعمل على ضبطها في حدود الميزانية الموضوعة [1]

جدول(2-19) ملخص التكاليف الفعلية والتكاليف المصدرة لكل لنشاط

النشاط	التكاليف المقدرة	الوضع في آخر الشهر الثامن		قيمة الإنجاز	الإنحراف
		التكاليف الفعلية	نسبة النشاط		
أ	20000	220000	%100	20000	2000
ب	18000	18000	%100	18000	-
ج	10000	3000	% 50	5000	-2000
د	15000	4000	33 %	5000	-1000
هـ	10000	5000	25%	2500	2500
و	16000	00	00	00	00
ز	6000	00	00	00	00

المصدر: د- محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع»،(مرجع نفسه) ص 235.

[1] د- محمد توفيق ماضي، « إدارة وجدولة المشاريع»، مرجع نفسه ص ص 234-235.

خلاصة :

تساعد الأساليب الكمية لجدول الإنتاج في معالجة مشكلات عدة منها التأخير في إنجاز أنشطة مشروعات الإنتاج نتيجة عدم إدارة زمن أنشطة الإنجاز بشكل علمي ،ومعالجة مشكلة ندرة المواد من خلال معرفة الأنشطة الحرجة وتوجيه العمالة نحوها لإنجازها في الوقت ، ومعالجة مشكلة ارتفاع التكاليف لمبالغ أكبر من المحدد لها في الميزانية التقديرية، ويمكن تجسيد هذا من خلال إتباع عدة طرق وأساليب أولها طريقة جانت والتي تعتبر أول تقنية من تقنيات جدولة الإنتاج التي إستعملة في ترشيد الوقت ولكن قصورها في تفصيل أنشطة الإنتاج وتوضيح العلاقات المنطقية بينها، وظهور مشروعات ضخمة أوجب ظهور طرق جديدة.

تقنيات CPM/ PERT سمحت في إعطاء نظرة شاملة لجميع أنشطة الإنتاج وأصبح استعمالها واسع جدا لكن إلى غاية الآن كانت اهتمام هذه الطرق هو حول كيفية تخفيض زمن المشروع دون الاهتمام بتخفيض التكاليف لذلك ظهر أسلوب آخر .

تقنية PERT/COST تأخذ في الحسبان تكلفة انجاز المشروع وكذلك الميزانية المقدرة والفعلية للأنشطة والمراحل. وفي ظل هذا الأسلوب يتم عمل تقديرات للتكاليف اللازمة لكل نشاط. وتكون هذه التكاليف التقديرية أساسا للمتابعة خلال مراحل التنفيذ المختلفة.

و هو مجرد أسلوب لتحديد الميزانية التقديرية للإنفاق ولتتبع مدى التزام الإنفاق الفعلي بالنفاق المقدر خلال مراحل انجاز المشرع المختلفة

الفصل الثالث:

دراسة حالة مؤسسة

مطاحن الحضنة

تمهيد:

سنتطرق في هذا الفصل أيضا إلى عرض و تقديم الشركة التابعة (مطاحن الحضنة) وذلك من خلال التعريف بالشركة الأم (رياض سطيف) و كذا نشأة الشركة التابعة و إبراز مهام مصالحها و هيكلها التنظيمي .

يحتوي هذا الفصل دراسة تطبيقية لمؤسسة مطاحن الحضنة في قسمها الإنتاجي حيث سنحاول معرفة المراحل التي تمر بها العلية الإنتاجية ومحاولتة تقسيمها إلى أنشطة مستقلة من حيث الوقت والتكاليف .

وقد قسم هذا الفصل إلى مبحثين.

- المبحث الأول: التعريف بمكان التربص.
- المبحث الثاني : الدراسة الميدانية.

المبحث الأول: التعريف بمكان التربص

المطلب الأول: لمحة تاريخية عن مؤسسة الصناعة و الحبوب و مشتقاتها بسطيف

بعد أن تحصلت الجزائر على استقلالها بدأت في تأميم المؤسسات ففي سنة 1965 وبالضبط في 25 مارس تم تأميم جميع القطاعات الخاصة بالطحن وأصبحت تسمى المؤسسة الوطنية للدقيق و الطحن غير أن دورها آنذاك كان مقتصرا على صلاحيات الإدارة العامة الذي عهدته كذلك وضع خطة لتجديد المصانع الضرورية ووضع وحدات أخرى في بعض المناطق، ففي سنة 1982 قامت المؤسسة الوطنية للدقيق والطحن بإنشاء خمس مؤسسات مماثلة للصناعة الغذائية من الحبوب ومشتقاتها بسطيف، فقد أنشئت بمرسوم تنفيذي رقم: 367/82 بتاريخ 27 نوفمبر 1982 إبتداءا من 2 أفريل 1990 تحولت إلى شركة مساهمة في إطار الإصلاحات الاقتصادية رأسمالها في 1997 قدر بـ : 2.525.000.00 دج، تمتلك المؤسسة عدة وحدات موزعة على عدة ولايات منها: (سطيف، المسيلة، برج بوعريريج، بجاية، بسكرة، ورقلة).

كما تجدر الإشارة إلى أنه بعد أن تحولت المؤسسة إلى شركة مساهمة في سنة 1995 حققت الرياض سطيف أرباحا معتبرة فقد تطورت أرباحها الصافية بنسبة 68.51 % خلال ثلاث سنوات الأخيرة التي قدرت بـ: 21.032.231.000 دج في سنة 1997 مقابل 13.866.198.000 دج سنة 1995

كما يمكن الإشارة إلى أنه تم زيادة رأس المال مرتين سنة 1997/1993 وذلك عن طريق إصدار أسهم نقدية و إدماج الاحتياطات .

يمكننا توضيح الزيادة في رأس المال خلال ثلاث سنوات كما هو موضح في الجدول التالي :

الجدول رقم (3-1) تطور رأس المال لمطاحن الحضنة

مبلغ تحولات رأس المال						
	إصدارات أسهم نقدية		إدماج الاحتياطات		حصص عينية	المبالغ المثالية المال	عدد أسهم الشر
	اسمية	علاوة الإصدار					
1995	-	-					8500
1996	-	-	3.150.000.000				8500
1997	-	-				.000.000.000	4000.000

ملاحظة: إن الزيادة في رأس المال في سنة 1997 يطابق إصدار 3.150.000 سهم بقيمة ألف دينار للسهم . إن رأس المال الإجمالي للشركة موزع كالتالي :

– مطاحن الصومام / ش م / سيدي عيش: 628.000.000 دج

– مطاحن البيبان / ش م / برج بوعريريج: 627.000.000 دج

– مطاحن الحضنة / ش م / المسيلة: 479.000.000

– مطاحن الهضاب العليا / ش م / سطيف: 265.000.000 دج

– مطاحن الواحات / ش م / تقرت: 261.000.000 دج

– مطاحن الزيبان / ش م / القنطرة: 235.000.000 دج

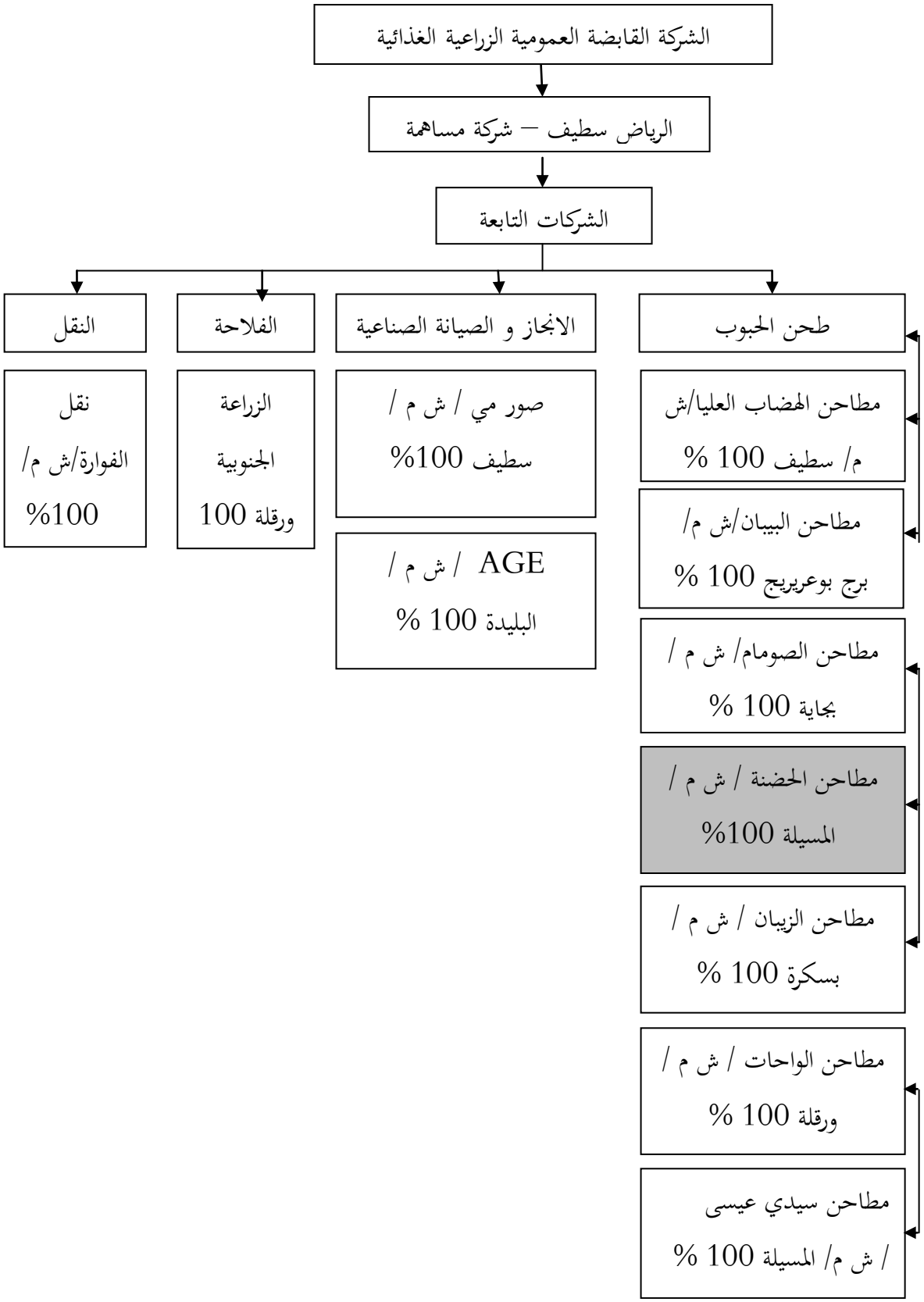
– مطاحن سيدي عيسى / ش م /: 81.000.000 دج

– نقل الفوارة / ش م /: 42.000.000 دج

– الفلاحة الجنوبية: 4.000.000 دج

– صور مي / ش م / سطيف:3.500.000 دج

الشكل رقم(3-1) الهيكل التنظيمي " لرياض سطيف "



المصدر : المصلحة التجارية بالمؤسسة

المطلب الثاني: بطاقة فنية حول مطاحن الحضنة بالمسيلة.

أولا: نشأة مطاحن الحضنة بالمسيلة:

الشركة التابعة مطاحن " الحضنة " بالمسيلة. أنشأت في الثاني من شهر أكتوبر 1997 (مخلص من محضر اجتماع رقم 6 لمجلس الإدارة بتاريخ 1997/09/27) في إطار إعادة هيكلة مؤسسة الصناعات الغذائية من الحبوب ومشتقاتها بسطيف إلى مجمع "الرياض سطيف" تحولت إلى شركة مساهمة ويقدر رأس مالها الحالي بـ1.449.460.000 دج

ثانيا: المقر الاجتماعي:

طريق برج بوعريريج	Route de B.B.A M'sila
صندوق بريد رقم 111 المسيلة	Boite Postale N° : 111 M'sila
الهاتف: 035.55.16.86	Téléphone : 035.55.16.86
الفاكس: 035.55.00.60	Télé fax : 035.55.00.60
السجل التجاري: 98.B.562030	R.C.N : 98.B.562030

ثالثا: الممتلكات:

تمتلك الشركة التابعة لمطاحن الحضنة مسمدتين و مطحنة واحدة علماً أن :

- مطحنة السميد و الدقيق أنجزت من طرف الشركة السويسرية Buhler قدرتها الإنتاجية 2000 قنطار يومياً (1000 قنطار قمح صلب و 1000 قنطار قمح لين)
تكلفة المشروع 220.915.480.55 دج
تاريخ الانطلاق في الإنتاج سنة 1981
ارتفعت القدرة الإنتاجية إلى 3000 قنطار يومياً سنة 1999 بزيادة (500 قنطار صلب 500 قنطار لين)
تكلفة لرفع القدرة الإنتاجية قدرت بـ : 242.202.253.51 دج
- مطحنة سميد من انجاز شركة ايطالية Golfetto قدرة إنتاجها 4000 قنطار يومياً و قدرة تكلفة المشروع 563.986.101.84 دج و كان تاريخ الانطلاق في الإنتاج سنة 1993 .

رابعا: قدرة الطحن:

القمح الصلب : 5.500 Qx / J Blé dur

القمح اللين : 1.500 Qx / J Blé tendre

القدرة الإنتاجية : السميد 3630 قنطار يومياً (سميد ممتاز بنسبة استخراج 66 %)

الدقيق 1080 قنطار يومياً (دقيق المخابز بنسبة استخراج تقدر بـ 72 %)

جدول رقم (3-2) يبين قدرة تخزين المادة الأولية

القمح الصلب	62.500 Qx	Blé Dur
القمح اللين	62.500 Qx	Blé tendre
المجموع	125.000 Qx	Total

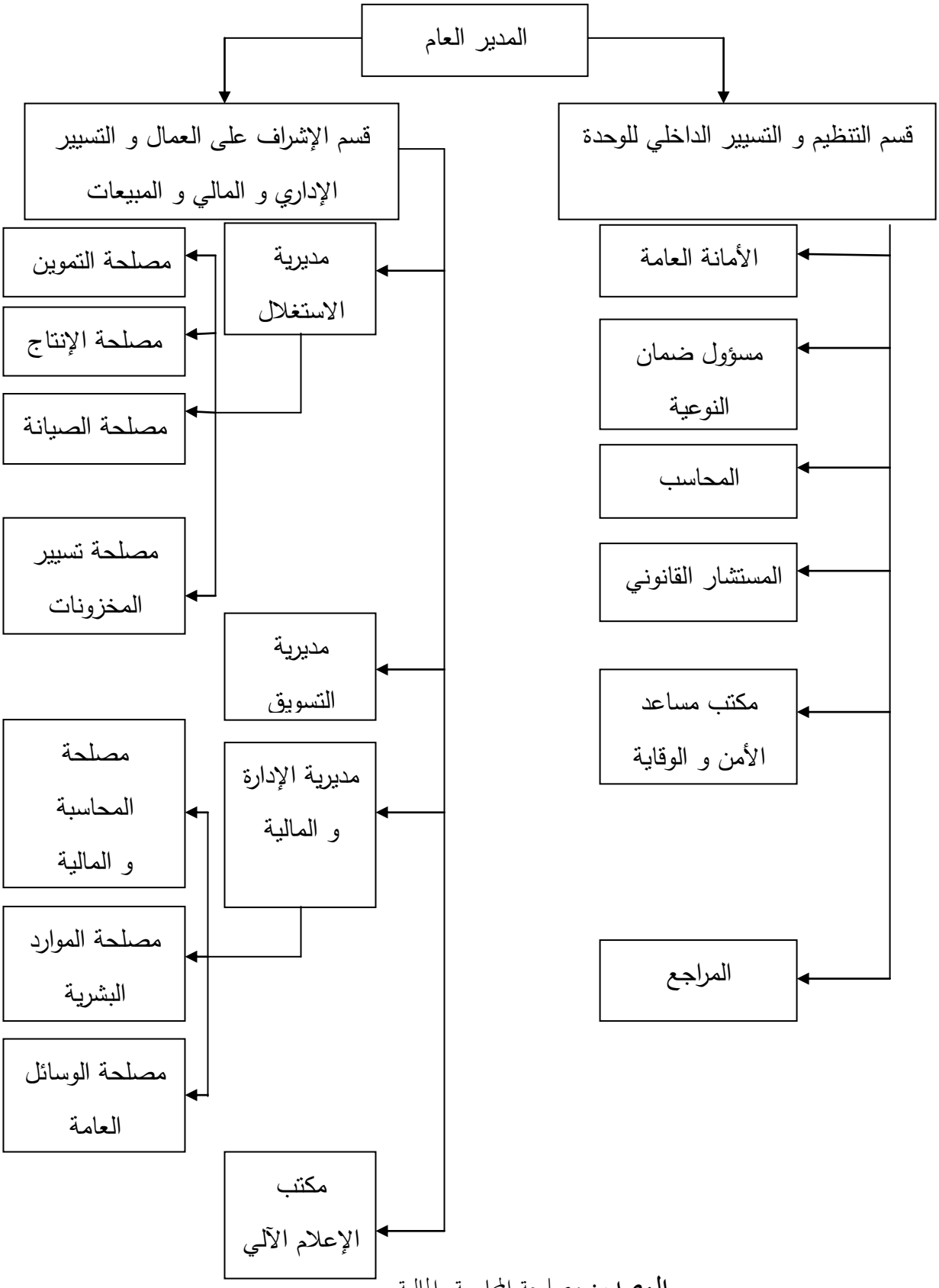
جدول رقم (3-3) يبين قدرة نقل المادة الأولية

عدد الشحنات	12 unités	Nombre d'unités
الحمولة الإجمالية	193 tonnes	Charge utile

المطلب الثالث :الهيكل التنظيمي لوحدة مطاحن الحضنة.

إن الهيكل التنظيمي للوحدة ما هو إلا وسيلة للإعلام يمكننا من خلاله معرفة تقسيم العمل والتركيب السلمي والإداري لدوائر ومصالح وفروع الشركة، وهو ما يساعدنا على تحديد الاختصاصات والمسؤوليات ومهام كل دائرة من هذه الدوائر حتى نستخلص فكرة عامة عن هذه المؤسسة .والشكل الموالي يمثل الهيكل التنظيمي للمؤسسة :

الشكل رقم(3-2): الهيكل التنظيمي لمطاحن الحضنة



المصدر: مصلحة المحاسبة والمالية

مهام مصالح المؤسسة

–المدير العام: مكلف بإدارة جميع شؤون الوحدة و التنسيق بين مختلف المصالح المتواجدة بالوحدة وكذلك التنسيق بين الوحدة ومثيلاتها من نفس القطاع و الاتصال بجميع السلطات المعنية بنشاط الوحدة و لهذا توكل له عدة مهام أهمها:

- الاتصال بكل السلطات المعنية بنشاط المؤسسة .

- يعتبر الواجهة الأولى للوحدة .

- التنسيق بين الوحدة و ممثليها من نفس القطاع .

- يقوم بالربط بين جميع الدوائر .

- يقوم بإعلام الرئيس المدير العام برياض سطيف بالحالة اليومية للمؤسسة .

و تنقسم المصالح التي تعمل مباشرة مع المدير العام إلى قسمين هما :

- قسم مهمته التنظيم و التسيير الداخلي " الهيكلي " للوحدة وتتوزع مهامه إلى النواحي التالية :

أولاً – قسم التنظيم و التسيير الداخلي – الهيكلي – للوحدة :

أ – الأمانة العامة : تابعة للمديرية العامة و مكلفة بتسجيل البريد الصادر و الوارد وطبع المراسلات الصادرة عن المديرية العامة.

ب – مسؤول ضمان النوعية: مكلف بنوعية الإنتاج وفقاً للمعايير المحددة سواء كانت هذه المعايير قانونية متمثلة في الكمية، التغليف أو معايير إنتاجية متمثلة في الجودة.

ج – المحاسب: يقوم بمساعدة المدير العام في الحسابات التي يقوم بها .

د – المستشار القانوني: يقوم المدير العام باستشارته أو بمناقشته في القرارات التي سوف تصدرها المؤسسة وذلك لتفادي الوقوع في خطأ قانوني وهو المحامي لدى الشركة و المكلف بالمنازعات التي تدخل فيها الشركة سواء كانت بين الشركة و مورديها أو زبائنها أو داخل الوحدة .

هـ – مكتب مساعد الأمن و الوقاية : و مهمته حماية الشركة داخلياً و كذا الوقاية خاصة من ناحية الحرائق السرقة، وتنظيم حركة مختلف وسائل النقل في الوحدة و حمايتها من مختلف الأخطار .

و– المراجع: ومهمته مراجعة و مراقبة أعمال المديريات والمصالح ومدى توافقها مع المنهجية المتبعة داخل المؤسسة.

ثانياً – قسم الإشراف على العمال و التسيير الإداري و المالي و المبيعات :

وينقسم هذا القسم إلى ثلاث مديريات أساسية هي:

أ – مديرية الاستغلال: و تنقسم بدورها إلى أربعة مصالح هي:

– مصلحة التموين: ومن مهامها ما يلي :

- شراء الحبوب و المواد الأولية التي تدخل في عملية الإنتاج .
- تزويد مختلف المصالح و المديريات بالتجهيزات الخاصة بالتنظيم و الإنتاج .

–مصلحة الإنتاج: مهمتها خاصة بالعملية الإنتاجية الكاملة أي من دخول المادة الأولية إلى خروجها كمادة مصنعة مروراً بكل خطوات العملية الإنتاجية و تهتم برسم وتنظيم مخطط الإنتاج و عمليات تنفيذه في ورشات الإنتاج والعمل على احترام كل مراحل الإنتاج، وطرق تنفيذها و تنقسم هذه المصلحة إلى مصنعين هما – مصنع التحويل رقم (1): يضم آلات تحويل القمح الصلب إلى سميد بطاقة إنتاجية قدرها 5000 قنطار خلال 24 ساعة .

– مصنع التحويل رقم (2) : يضم آلات تحويل القمح الصلب و اللين إلى دقيق و فرينة على الترتيب بطاقة إنتاجية 1500 قنطار من القمح الصلب و 1500 قنطار من القمح اللين خلال 24 ساعة كما أن هذه المصلحة تتفرع إلى ثلاث فروع :

فرع محاسبة المواد .
فرع الطحن و الإنتاج .
فرع الشحن و التوظيب .

و يوجد تحت تصرف هذه المصلحة مخبر يعمل على متابعة النوعية المنتجة وكذا متابعة الوزن تبعاً للقانون كما تعمل على استمرارية الإنتاج و ذلك بتخصيص أفواج عمل تعمل بالتناوب طيلة 24 ساعة و لهذا تعتبر من أهم المصالح .

– **مصلحة الصيانة:** ومهمتها إصلاح العطب الخاص بآلات الإنتاج و تشغيل هذه الأجهزة 24 سا /24 سا و تتفرع هذه المصلحة إلى :

- فرع الإلكتروميكانيك والكهرباء: و مهمته صيانة التجهيزات الكهربائية كالثلاجات و المكيفات .
- فرع الميكانيك العام: و هو فرع خاص بصيانة آلات الطحن و الشاحنات .

– **مصلحة تسيير المخزونات:** تتكفل بتخزين المواد الأولية و المنتجات و دورها الرئيسي هو تسجيل حركة المخزون والقيام بعمليات الجرد الشهرية والسنوية، وتتفرع إلى ثلاث فروع متمثلة في :

- فرع استقبال و تخزين الحبوب .
- فرع تسيير مخزونات الأكياس .
- فرع تسيير قطع الغيار و التجهيزات .

ب – مديرية التسويق: وهي مديرية حديثة النشأة بعدما كانت مصلحة تابعة لمديرية الاستغلال، و تشرف هذه المديرية على توزيع جميع المواد المنتجة عبر المراكز الموجودة تحت تصرفها (المسيلة، بوسعادة، عين الملح) كما لها نقاط بيع محلية .

ج – مديرية الإدارة و المالية: و تنقسم إلى ثلاث مصالح و هي :

– **مصلحة المحاسبة والمالية:** تعتبر من أهم المصالح حيث أن لها علاقة مع جميع المصالح الأخرى ويقع على عاتقها تسجيل كل العمليات المتعلقة بالنشاط التجاري مع الوحدات وتتفرع هذه المصلحة إلى:

- فرع المالية و الصندوق .
- فرع المحاسبة العامة .
- فرع محاسبة المبيعات .

– **مصلحة الموارد البشرية:** لها علاقة مباشرة مع العمال حيث تهتم بالشؤون الإدارية للعمال وبكيفية تنظيم الموارد البشرية داخل الوحدة بكيفية تتماشى مع متطلبات العمل من أجل تكييف الوسط العمالي و ذلك لإعطاء أكبر كفاءة، تتفرع هذه المصلحة إلى:

- فرع تسيير المستخدمين .
- فرع الخدمات الاجتماعية .

– مصلحة الوسائل العامة : و من مهامها

- متابعة جميع الأشغال و الترميمات التابعة للوحدة.
- المتابعة الميدانية للاستثمارات.

مكتب الإعلام الآلي : و يختص هذا المكتب بكل ما يتعلق بوسائل الإعلام الآلي و متطلباته .

المبحث الثاني : الدراسة الميدانية.

المطلب الأول : مراحل الإنتاج بوحدة مطاحن الحضنة.

أولا– مرحلة الاستقبال والتخزين:

يتم استقبال مادة القمح من قبل مصلحة التخزين وذلك عن طريق شاحنات إما تكون ملك للمؤسسة أو للخواص وتتم عملية التزويد من مورد واحد وهو تعاونية الحبوب، حيث يتم إفراغ حمولة الشاحنة في حاوية Tremie حملتها من 330 إلى 400 قنطار هذه الأخيرة تفرغها في آلة سحب Redler يسحب حمولة 300 قنطار في الساعة والذي يعمل على تفريغه في قاعدة النقل Pied elevateur والتي ترفعه إلى الطابق السادس أين يتم وزنه حيت أن قدرة الميزان هي 500كغ. بعد ذلك يفرغ في آلة تنقية aspirateur netto _separateur كبيرة الحجم تنزع الشوائب الكبيرة والخفيفة وهي متكونة من طابقين من الغرابيل الأول يسمح بمرور القمح ولا يسمح بمرور الشوائب والثاني يسمح بمرور الشوائب ولا يسمح بمرور القمح وبعد ذلك يفرغ في قاعدة الناقل Pied elevateur ويفرغ في ثاني ساحب Redler والذي يعمل على توزيع القمح على خلايا التخزين

بالنسبة لخلايا التخزين فتوجد 11 خليا دائرية و 6 خلايا متوسطة.

– الخلايا الدائرية: ارتفاع الواحدة منها 34م بقدرة تخزين 9520 قنطار أي بمجموع 104720 قنطار.

–الخلايا المتوسطية: ارتفاع الواحدة منها 30م بقدرة تخزين 2400 قنطار أي بمجموع 144000 قنطار.

مجموع قدرة تخزين الخلايا الدائرية والمتوسطية هو 119120 قنطار.

ثانيا – مرحلة التموين الداخلي:

وهي مرحلة انتقال المادة الأولية من صوامع التخزين التابعة لمصلحة تسيير المخزونات إلى مخازن وحدات الإنتاج وتكون هذه العملية مستمرة ولا تتوقف إلا في بعض الحالات منها تعطل آلات الطحن، أو التقليص من الإنتاج أو نقص في عملية التموين ويتم ذلك عن طريق ناقل آلي أفقي بين صوامع التخزين و الوحدات الإنتاجية.

ثالثا – مرحلة التحضير للطحن:

وتنقسم إلى مرحلتين:

أ- **مرحلة التنظيف النهائي:**

تنتقل كميات القمح بواسطة مصنفات هوائية إلى نوع ثاني من أجهزة التنظيف حيث تتميز هذه الأجهزة بأنها تقوم بحركات اهتزازية بحبيبات القمح وكذلك وجود ميل يحدد للسطح الذي فوقه كميات القمح، وخلاصة هذه العملية تتمثل في تدحرج حبيبات القمح إلى الأسفل حيث تتجمع في مجاري التخزين، أما باقي الشوائب المتبقية من عملية التنظيف الأولي و التي تشبه حبيبات القمح تتدحرج إلى الأعلى إلى سلة الأوساخ .

حتى يكون قسم التنظيف كفاء يجب ان تكون اجهزة التنظيف تعمل بنسبة 120% مقارنة مع أجهزة الطحن أي إذا كان قدرة طحن القمح اللين 7000ق/يوم فإن قدرة التنظيف هي 8400ق/يوم. وذلك وفقا للمعادلة التالية: **ك تنظيف = ك مطحونة + 20% ك مطحونة.**

ب– مرحلة التكييف :

بعد التنظيف تكون كميات القمح الصافية المخزنة ذات درجات رطوبة مختلفة، ومسؤول الإنتاج يقوم بإضافة كميات من الماء من أجل أن تصل درجة من 15 إلى 15.5 % و هذه الدرجة محددة وفقا لمعايير تقنية وذلك من أجل تسهيل عملية الطحن فيما بعد، و كذلك مساعدة فصل الغلاف الخارجي الذي ينتج عنه بقايا الطحن، و هناك أجهزة خاصة تقوم بتحديد كميات الماء المضافة و أخرى لمراقبة درجة الرطوبة .

لتخزين القمح داخل المطحن توجد 3 خلايا للتخزين بقدرة 1400 قنطار للواحدة، ومن أجل امتصاص القمح لكميات الماء المضافة فإنه يتطلب وقتا للقيام بذلك و كذلك من أجل رفع درجة الرطوبة إلى

المستوى المرغوب. ومن أجل ذلك يوجد خليتان لراحة الأولة بحجم 500 قنطار للخلية وخليتان لراحة الثانية بحجم 500 قنطار للخلية ويقدر متوسط الانتظار للقمح الصلب 4 ساعات، بينما القمح اللين يصل حتى 8 ساعات و كذلك حسب درجة الرطوبة الأولية في المادة التي تتراوح بين 7 إلى 10 %

مجموع خلايا التخزين دخل المطحنة 3x1400 +1000+1000=6200 قنطار.

في بعض الحيان يتبين لمراقب الإنتاج بعد انتهاء فترة التكييف أن نسبة الرطوبة قد قلة وذلك بعد نقله بواسطة الناقل الهوائي ويتم معالجة الموقف عن طريق إمرار القمح بالبلالة .

وهناك عوامل تؤثر على تهيئة القمح:

- وجود المواد العاطلة والشوائب.
- عدم احترام وقت استراحة القمح.
- عدم احترام كمية الماء المضافة.
- درجة حرارة الماء.

رابعا– عملية الطحن :

تقوم آلات الطحن بكسر حبيبات القمح وفقا للمتطلبات التقنية الموضوعة من طرف مصلحة الإنتاج وذلك من أجل الحفاظ على خصوصية حبة القمح وفصل الغلاف الخارجي عن اللب .

جدول رقم 3–4 مقارنة بين قدرة الإنتاج ومتوسط الإنتاج اليومي

الطحن (قنطار/يوم)					
مطحنة السميد والدقيق				مطحنة السميد	
قدرة الطحن ق/يوم		متوسط الإنتاج الحالي ق/يوم		قدرة الطحن ق/يوم	متوسط الإنتاج الحالي ق/يوم
سميد	فرينة	سميد	فرينة	سميد	سميد
1500	1500	00	660.44	4000	699.15

المصدر: من إعداد الطالب **أنظر الملحق 1**

خامسا – عملية الغربلة:

تتبع كل عملية طحن مباشرة عملية غربلة، حيث تمر جزيئات القمح المكسورة على غربال مصنف تقنيا حسب درجات انفتاح وانغلاق المسامات، وتنتج عن هذه العملية إما جزيئات خشنة ترجع لعملية الطحن مجدداً، وإما مادة جاهزة قابلة للتصنيف، وتشكل عمليتي الطحن والغربلة حلقة مغلقة، أي لا تتوقف عملية الطحن حتى يتم تصنيف الجزيئات إلى مادة جاهزة .

سادسا – تجميع الأصناف و تخزينها:

ينتج عن عملية الغربلة تصنيف الجزيئات حيث يعبر كل صنف على نوع من المنتوج، حيث سيسلك كل صنف مجرى معين ينتهي به المطاف إلى خلايا التخزين للمواد الجاهزة .

سابع – عملية التوظيب و التخزين:

بعد عملية التخزين في خلايا التخزين للمادة الجاهزة تأتي عملية التوظيب، حيث يقوم العامل المكلف بتحضير الأكياس، وبمجرد وضع الكيس على فتحة قنوات التفريغ والضغط على الزر تتم عملية التفريغ تلقائيا مع الوزن المحدد، ومن ثم مرور الأكياس على آلة الخياطة بعد وضع بطاقة البيانات الخاصة بالمنتوج ومن ثم إخراج المنتوج من وحدات الإنتاج إلى مخزن المنتوج النهائي بناقلات، ومنها يصبح المنتوج قابلا للتسويق .

المطلب الثاني: الرقابة الزمنية للعملية الإنتاجية.

رغم أن المدة التي مارست فيها المؤسسة نشاطها الإنتاجي طويلة إلا أنها لم تتمكن من معرفة تواريخ إنجاز أنشطتها الفرعية بالشكل الذي يسمح لأي شخص من الإطلاع عليها في شكل وثائق رسمية باستثناء بعض العاملين الذين يمتلكون خبرة طويلة والذين يستطيعون التقدير بفعل التكرار المستمر للعملية أما من ناحية التكاليف فلم تستطع المؤسسة أن تقدرها لكل نشاط فرعي وبالتالي فإنه لا يمكن القيام بعمليات المفاضلة بين الزمن التكاليف ونكتفي بالرقابة الزمنية.

أولا– تحديد تتابع النشطة وتقديراتها الزمنية:

ولتوضيح ما تم ذكره سابقا نقوم بعملية المتابعة في مطحنة القمح الصلب التي يمر من خلالها القمح إلى أن يصبح جاهزا للاستعمال والبيانات التالية توضح هذه العملية:

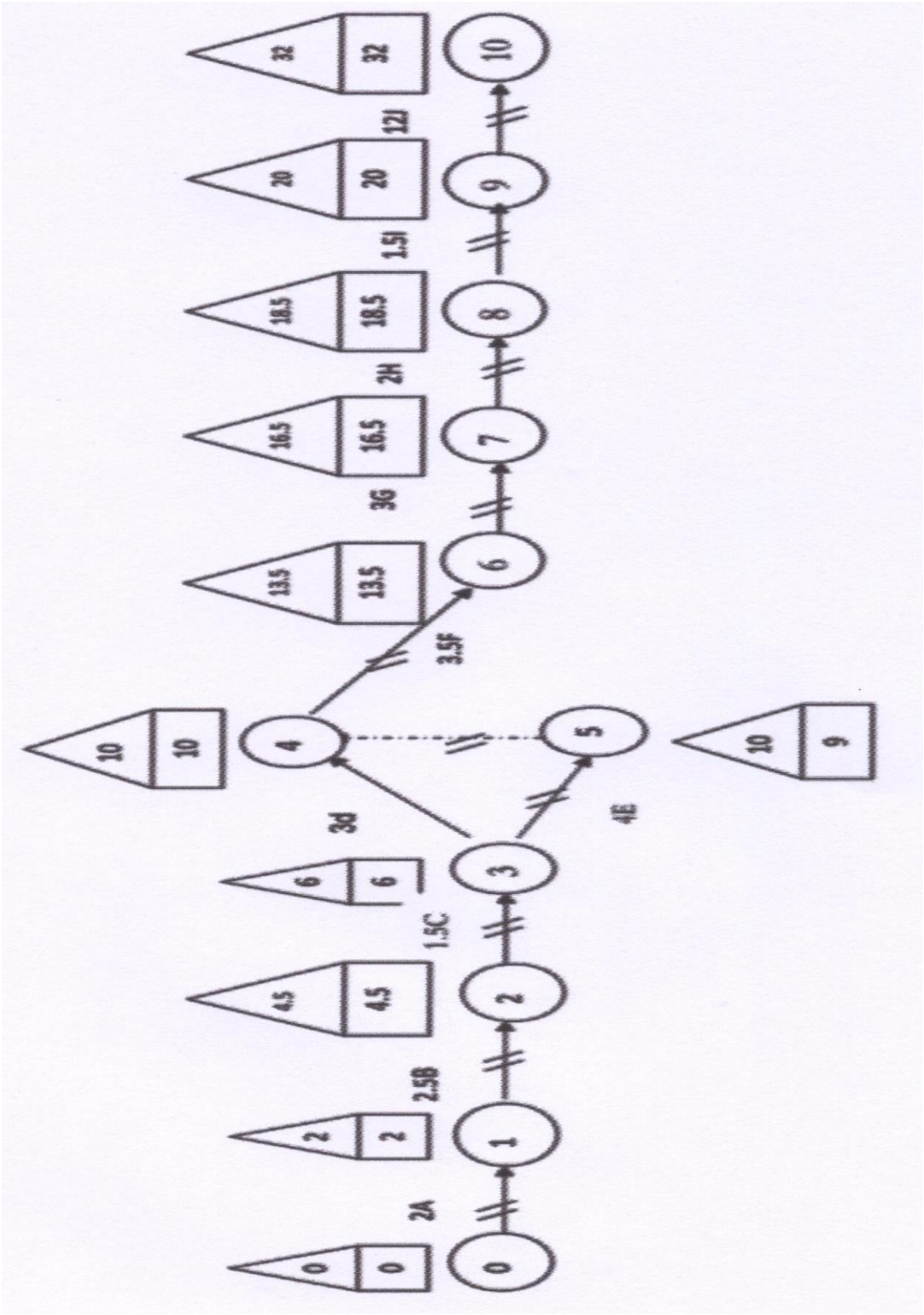
جدول رقم (3-5) تتابع الأنشطة وزمن إنجازها بالساعات لمؤسسة مطاحن الحضنة.

رقم المرحلة	النشاط الرئيسي	اسم المرحلة (النشاط)	النشاط السابق	الزمن المتوقع من كل نشاط لإنتاج يوم
01	A	مرحلة الاستقبال والتخزين	-	2سا
02	B	مرحلة التموين الداخلي	A	2.5سا
03	C	مرحلة التحضير للطحن	B	1.5سا
04	D	مرحلة التنظيف	C	3سا
05	E	مرحلة التكيف	C	4سا
06	F	مرحلة الطحن	D-E	3.5سا
07	G	مرحلة الغربلة	F	3سا
08	H	مرحلة التجميع والتصنيف	G	2سا
09	I	مرحلة التوظيب والتخزين	H	1.5سا
10	J	الرقابة	I	12سا

المصدر: من إعداد الطالب بناءا عن معطيات مقدمة من مؤسسة مطاحن الحضنة.

ثانيا – رسم شبكة الأعمال لمطحنة القمح الصلب:

الشكل (3–3) شبكة الأعمال لمطحنة القمح الصلب لمؤسسة مطاحن الحضنة



المصدر: من إعداد الطالب بناءا عن معطيات مقدمة من مؤسسة مطاحن الحضنة.

نستخلص من الشكل اعلاه ما يلي:

– مدة انتهاء العملية هي 32 ساعة

– المسار الحرج A _ B _ C _ E _ dummy _ F _ G _ H _I _J .

– تمثل العمليات التي تقع ضمن المسار الحرج العمليات المهمة أو الأنشطة الحرجة في المؤسسة حيث، يمكن أن نقوم بعملية التخفيض في أغلبية الأنشطة.

من الصعب أن نقوم بعملية المفاضلة بين الوقت والتكلفة، وذلك بسب أن مؤسسة مطاحن الحضنة لا تستطيع تقدير تكاليف كل نشاط من الأنشطة بشكل مستقل.

ولكن من خلال تواجدي أثناء التربص داخل مصلحة الإنتاج وكذلك مصلحة التموين فإن المؤسسة ستفضل عدم التخفيض في الوقت على الزيادة في تكاليفها لسببين:

سبب إقتصادي: المؤسسة تعاني من إنخفاض في إنتاجها بسبب المنافسة، ما أدى لإيقافها أحد المطاحن وبالتالي في ليست مضطرة لتخفيض وقت إنتاجها مقابل تكاليف إظافية .

سبب هندسي: قدم الآلات المستخدمة في عملية الإنتاج وبالتالي تخفيض أحد الأنشطة سيؤدي إلى ارتفاع تكاليف الصيانة.

خلاصة:

لقد حاولنا في هذا الفصل، أن نبين أهمية جدولة العمليات في تسهيل عملية المفاضلة بين الوقت والتكلفة، لختيار التوليفة الأمثل للإنتاج في مؤسسة مطاحن الحضنة، وذلك باستخدام أساليب علمية تتسم بالنجاح والفعالية لتحقيق الأهداف المرجوة منها.

وذلك بإستعراض مجموعة من المعلومات المحصل عليها من مصدر عدة، حيث تم التعريف بالمؤسسة الأم والمؤسسة محل الدراسة ،وبعدا تطرقنا للجزء المهم وهو المراحل التي تمر ها العملية الإنتاجية وأحد طرق التي تستعملها.

خاتمة

المؤسسات الإنتاجية تعمل دائما على تطوير مختلف منتجاتها وأساليب إنتاجها لأجل بقائها واستمرارها ونموها إذ يعتبر الإنتاج " الهدف الرئيسي للنشاط الاقتصادي، والإدارة هي التي تستطيع أن تنسق بين مختلف أطرافها ووظائفها، ومن ثم تحقيق الأهداف الموضوعة بأفضل الطرق. فالإدارة هي حسن استخدام جهود الأفراد وموارد المؤسسة، ومن ثم تظهر أهمية إدارة الإنتاج.

ولقد أثبت التجربة ونتائج الباحثين بأن مسار التنمية الاقتصادية يتحقق بفضل المؤسسات الإنتاجية،هذا ما فرض على المؤسسات الإنتاجية الجزائرية بعد مرحلة الانتقال من الاقتصاد الموجه إلى الاقتصاد الحر، ومن سياسة احتكار السوق إلى المنافسة الحرَة التكيف مع الوضع الجديد في ظل عولمة الاقتصاد العالمي،ونجاحها في ذلك مرتبط بعدة إصلاحات تخص تحسين وسائل الإنتاج من أجل تحقيق كلفة إنتاجية منخفضة ، وإحترام وأوقات التسليم.

لقد حاولنا في هذه المذكرة إظهار أهمية قيام إدارة الإنتاج بالجدولة وإظهار ظرورة تطبيق أساليبها كطريقة جانت و أسلوب تقييم ومراجعة البرنامج **pERT** و أسلوب المسار الحرج **CPM** في عملية جدولة العمليات الإنتاجية الكبيرة والصغيرة على حد سوى فمن خلال تطلعنا على بعض ملفات المشاريع التي قامت بإنجاحها لاحظنا أن من بين المشاكل الرئيسية التي تعاني منها المؤسسات الإنتاجية هو مشكل تأخر بعض أنشطة الإنتاج عن وقت انجازها المحدد رغم إمكانياتها المادية والبشرية المعتبرة، وهذا ما بكلف أي شركة تحمل تكاليف إضافية مع احتمال دفع غرامات جزئية نتيجة هذا التأخير مما يؤدي حتما إلى عدم نجاح هذه المؤسسات ، ولقد قادنا هذا الاستنتاج بان السبب الرئيسي يعود إلى ضعف تسييرها وإدارتها من خلال عدم القدرة على جدولت مهامها وتحديد أولوياتها ومن خلال دراستنا التطبيقية على وحدة مطاحن الحضنة، والتي اعتمادنا فيها على أسلوب المسار الحرج **CPM** في إعداد الجداول الزمنية للمشروع .

أولا: النتائج:

– صعوبة تحديد الزمن الذي تستغرقه كل مرحلة من مراحل العملية الإنتاجية بمؤسسة مطاحن الحضنة أما بالنسبة للتكاليف فلا يمكن تقديرها أو ضبطها إطلاقا بسبب تشابك المراحل.

– المؤسسة لا تبذل أي جهد يذكر لمحولة تقدير مختلف مراحل العملية الإنتاجية وبتالي تحسين طرق الإنتاج التي لم تتغير منذ إنشائها.

– عدم رفع المؤسسة لإنتاجها بشكل كافي لتغطية العجز في تمويل مورديها أثناء فترة التوقف الدوري للتنظيف والصيانة حيث أن المخزون ينفذ بسرعة قبل إعادة تشغيل الآلات وهو ما يعد خسارة كبيرة.

ثانيا: إختبار الفرضيات:

- الفرضية الأولا:

الجدولة هي ترتيب لأولويات تنفيذ عمليات معينة عبر فترة زمنية، لإنجاز مهمة أو مهام محددة مع تحديد لتوقيتات بدء و انتهاء العمليات. مع معرفة تكاليف كل عملية وهذا ما ليس موجود في مؤسسة مطاحن الحضنة ومنه نرفض الفرضية الأول.

- الفرضية الثانية:

إن الأساليب الحديثة لجدولة الإنتاج من أهم الطرق التقنية التي تستعملها الشركات الإنتاجية الكبرى في تسير عملياتها الإنتاجية أما في مؤسسة مطاحن الحضنة فل نجد أي طريقة من تلك الطرق، نرفض الفرضية الثانية.

من خلال الدراسة الميدانية التي قمنا بها في مؤسسة مطاحن الحضنة كعينة لاحظنا بعض الأشياء والتي نقدمها فيها شكل إقتراحات.

- استخدام الأساليب العلمية الحديثة في مجال جدولة الإنتاج للوصول إلى أحسن إنتاج وأفضل توليفة بين الوقت وتكلفة الإنتاج التي تحقق الأهداف المرسومة بكفاءة وفعالية.
- التقدير الجيد للكميات التي يجب أن يتم إنتاجها وتخزينها قبل التوقف الدوري للتنظيف والصيانة.

أفاق الدراسة:

- محاولة تطبيق أساليب الجدولة في مؤسسات تمتلك معلومات كافية عن عملياتها الإنتاجية للحصول على نتائج دقيقة تسمح بالتحليل الجيد
- دراسة مقارنة بين أساليب جدولة الإنتاج وتحديد الأسلوب الأفضل للمؤسسات الجزائرية.

قائمة المراجع

الكتب باللغة العربية:

1/إبراهيم هميمي؛« تخطيط وضبط الإنتاج »، (مصر: مطبعة الأمانة،1975)

2/أحمد سيد مصطفى؛« إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات »، (مصر: الطبعة الرابعة ،1998)

3/أكرام شقرا؛« الإدارة الصناعية،(دمشق: طربين،1973)

4/بوقرة رابح، «بحوث العمليات »،(الجزائر، جامعة المسيلة، الطبعة الأول، 2009)

5/جميل أحمد توفيق؛« إدارة الأعمال »، (لبنان: دار النهضة العربية،1978)

6/حنفي محمود سليمان؛« إدارة الإنتاج »، (مصر: دار الجامعات المصرية، دون سنة النشر)

7/سعيد الخضري، أحمد الشيخ، علي الوندوي؛« المدخل إلى الإقتصاد » ، (الإمارات العربية المتحدة: دار القلم للنشر والتوزيع، 1989)

8/سعيد أوكيل؛« وظائف ونشاطات المؤسسة (الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية، 1992) »

9/سمير محمد يوسف؛« إدارة المنظمات »، (مصر: مؤسسة شباب الجامعة،1980)

10/سهيلة عبد الله سعيد، «الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات »، (عمان :دار الحامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ،2007م)

11/صامويل عبود؛« اقتصاد الرأسمالي » ،(الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية، 1984).

12/عادل حسن، إسماعيل السيد؛« إدارة الإنتاج »، (مصر: مركز الإسكندرية للكتابة، 1995)

13/عادل حسن؛« مشاكل الإنتاج الصناعي » (مصر : مؤسسة شباب الجامعة،1998).

14/عبد الرسول عبد الرزاق الموسوي ، «المدخل لبحوث العمليات» (عمان :دار وائل للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ،2001م)

15/عبد الغفور يونس؛« اقتصاديات الصناعة وإدارة الإنتاج »، (مصر: مؤسسة شباب الجامعة، 1976)

16/عبد الغفور يونس؛« تنظيم وإدارة الأعمال »، (لبنان: دار النهضة العربية،1970).

17/عفيف شريف عبد اللُه، عطية محمد عطية؛« إدارة العمليات الإنتاجية »، (الأردن: دار الفكر،1995).

18/عمر صخري؛« اقتصاد المؤسسة » ،(الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية، 1993).

20/عمر وغنايم، علي الشرقاوي؛« تنظيم إدارة الأعمال » ؛(لبنان: دار النهضة العربية، 1980)

21/محمد أسعد البنداني؛« مقدمة في بحوث العمليات » (مصر: مطابع المعمورة،1998)

22/محمد إسماعيل بلال ،« بحوث العمليات استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار» (مصر ،دار الجامعة الجديدة ،الأزراطية ،2008)

23/محمد توفيق ماضي ،« التخطيط ومراقبة الإنتاج» ، (الدار الجامعية ، الإسكندرية ،1994)

24/محمد توفيق ماضي،« إدارة وجدولة المشاريع» ،(مصر ،الدار الجامعة ،الإسكندرية ،2000)

25/محمد توفيق ماضي؛« الأساليب الكمية في مجال إدارة الإنتاج والعمليات » (مصر : المكتب العربي الحديث،1992)

26/محمد راتول ،« بحوث العمليات » (الجزائر :ديوان المطبوعات الجامعية ،2006) ص

27/محمد رفيق الطيب؛« مدخل للتسيير (الجزء الأول) »، (الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية،1995)

28/محمد صالح الحناوي ،محمد توفيق ماضي ،بحوث العمليات في تخطيط ومراقبة الإنتاج ،(مصر ؛الدار الجامعة ،الإسكندرية ،2006)

29/محمد صالح الحناوي، محمد فريد الصحن؛« الأعمال والمال » ، (مصر: مركز التنمية الإدارية، 1995)

30/محمد علي الشهيب ؛« إدارة العمليات والإنتاج »، (دون سنة النشر روز اليون، 1978).

31/محمد نور برهان؛« البرمجة الخطية في إدارة وتخطيط الإنتاج »، (دون بلد النشر: شقير وعكشة للطبع، 1983)

32/محمود يونس محمد، عبد النعيم محمد مبارك؛« أساسيات علم الإقتصاد » (لبنان: الدار الجامعية، دون سنة النشر)

الكتب الأجنبية:

1/ Alain Spalanzani, Précis de gestion industrielle et de production, OPU, Alger, 1994.

2/ Claudio Benedetti; « Introduction à la gestion des operations » (Canada: Etude vivantes, 1991)

3 /Patrice Hommel, « Gestion de la production »,(France : Edition BTE, 1991)

الملاحق

ملحق 01

RECAPITULATION DES COUTS MOIS DE PRODUCTION

ET RECONSTITUTION DES CHARGES NETTES INCORPORABLES

Journée du :05/02/13

	COUTS DIRECTS				COUTS INDIRECTS							
	MAT.& FOURN.CONS	SERVICES	FRAIS PERSONNEL	AMORTISSEMENT	MAT.&FOURN.CONS	SERVICES	FRAIS PERSONNEL	AMORTISSEMENT	FRAIS GENERAUX	FRAIS ADMINISTR.	COUTS NETS PROD.	QUTTE PRODUITES	COUTS GLOBAUX
-I- SEMOULERIE													
SEMOULE SUP. 50 KGS	3212.59	9.63	85.07	12.09	0.11	0.00	124.34	12.36	32.50	107.05	3595.74	18027.00	3893187.98
SEMOULE SUP. 25 KGS	3231.11	9.63	127.62	12.61	0.11	0.00	126.65	12.59	33.10	109.04	3662.46	100756.50	69131330.99
SEMOULE SUP. 10 KG	3298.27	9.63	255.24	14.17	0.12	0.00	133.99	13.32	35.02	115.40	3875.18	29095.50	11586940.69
EN.COUR.CARTON1 25KGS	2841.66	8.45	122.42	11.20	0.10	0.00	111.84	11.12	29.23	96.30	3234.32	6325.00	2045074.00
EM ALGOILA 10KG	2825.14	8.45	250.86	12.76	0.10	0.00	115.96	11.53	30.31	99.80	3354.19	1906.80	6395769.49
-I- MINOTERIE													
FARINE SUP. 05 KG	2896.25	5.45	408.30	18.65	0.09	0.00	97.45	9.69	25.47	84.20	2825.55	2012.39	5686080.31
FARINE COUR. 50 KGS	1650.71	4.92	99.25	12.66	0.06	0.00	65.99	6.56	17.25	57.01	1914.41	218932.50	41912656.33
FARINE COUR. 25 KGS	1669.23	4.92	141.00	13.18	0.06	0.00	68.29	6.79	17.85	59.00	1981.12	3606.00	7141897.60
-I- RECONDITIONNEMENT													
ISSUES	506.43	1.78	10.40	2.61	0.02	0.00	23.51	2.33	6.14	20.25	653.55	221821.00	139540969.65

TOTAL : 144140349.9360

AMORTIP AER : 262.06

S / TOTAL : 144140311.9960

CM/MBT/TMC : 144294762.89

Ecart : 456049.1060

ملخص

تمنح المؤسسات الاقتصادية أهمية كبيرة لوظيفة الإنتاج، فهي بمثابة القلب النابض لها، ولهذا فهي تحاول دوما أن تحافظ على السير الحسن لأنشطتها وعلى إستمراريتها، وهذا ما أدى بالمسؤولين في مؤسسة مطاحن الحضنة بالمسيلة إلى ضرورة التفكير في وضع أساليب كفيلة بضمان إنهاء العملية الإنتاجية دون مشاكل ووفق الخطط المرسومة.

ولقد هدفت هذه الدراسة إلى الوقوف على مدى تطبيق الأساليب العلمية لجدولة العملية الإنتاجية في مؤسسة مطاحن الحضنة، والأثر الناتج عن ذلك، وقد كشفت هذه الدراسة أن هذه المؤسسة لا تستخدم أي نوع من هذه الأساليب.

وقد خلصت هذه الدراسة بمحاولة تطبيق أسلوب التحليل الشبكي على العملية الإنتاجية بهدف معرفة المدة التي تستغرقها حتى تكون المنتجات نهائية.

الكلمات المفتاحية: العملية الإنتاجية، التحليل الشبكي. ترشيد الوقت.

Abstract

The economic enterprises has given a great importance to the process of production, therefore, they are always trying to keep the well-performing of its activities and its continuity, and for this reason, the the officials of the HODNA-Mills enterprise have seen wisely the requirement to develop methods capable to ensure the ending of production process without problems, and according to plans drawn .

The purpose of this study was to stand over the application of scientific methods to the production process scheduling at HODNA-Mills enterprise, and the resulting impact of it, this study has revealed that this institution does not use any type of these methods.

This study has been concluded by trying to apply network analysis method on the production process in order to find out how long it takes to be a final product.

Key words: the production process, networking analysis, rationing time.