جامعة ابن خلدون – تيارت

كلية العلوم الإقتصادية، التجارية وعلوم التسيير

قسم: علوم التسيير

التخطيط الأمثل للإنتاج باستخدام الأساليب الكمية

دراسة تطبيقية بملبنة سيدي خالد–تيارت

مذكرة تخرج تدخل ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر

تخصص: إدارة مالية

من إعداد الطالبتين:

- مخلوف حبيبة
- نور الدين صبرينة

الأستاذ المشرف:

– عابد علي

نوقشت وأجيزت علنا بتاريخ: .....

السنة الجامعية :2017 – 2018

الشكر

بادئ ذي بدء نشكر ونحمد الله عزوجل تعالى شأنه وعظمة قدرته نحمده سبحانه الذي منحنا القوة والعافية طيلة مشوارنا الدراسي ووفقنا لإتمام هذا العمل.

لايسعنا في هذا المقام إلا أن نرفع أسمى عبارات الشكر والتقدير إلى الوالدين الكريمين وكل أساتذتنا الكرام, ونخص بالذكر الأستاذ المشرف عابد علي صاحب الفكرة والمبدأ عرفانا على ما أولاه من رعاية واهتمام لهذا البحث منذ أن كان فكرة إلى أن صار بحثا متكاملا وعلى ماقدم لنا من نصائح وإرشادات مما حفزنا على العمل الجاد والمستمر.

كما نشكر أساتذة قسم العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير والى جميع عمال المكتبة والى كل موظفي مؤسسة سيدي خالد بتيارت على وقوفهم معنا في انجاز هذا البحث من قريب أو من بعيد.

وفي الأخير نسأل الله عزوجل أن يجعل هذا العمل خالصا لوجهه الكريم وأن ينير به الطريق أمام الطلبة اللاحقين.

والحمد لله رب العالمين

إهداء

إلى خاتم الأنبياء والمرسلين عليه الصلاة والسلام،
اهدي ثمرة جهدي علنا نحظى بشفاعته يوم القيامة.

إلى نبراس الحكمة،
إلى الذي أفنى عمره محترقا شامخا ليرينا النور،
إلى من يبحث عن أفضل الطرق لإدخال السعادة على وجوهنا،
إلى الذي رغم جراح الزمن لم ترسم الدموع على عينيه،
إلى ذاك الوجه المكابر إلى تلك الهمة العالية الذي تنحني له هاماتي خجلا،
أبي ثم أبي ثم أبي.

إلى طعم السكر وعبق الريحان, إلى القلب الدافئ واليد الحنونة والابتسامة الخجولة،
إلى من سهرت الليالي إلى أجمل مارات عيناي, إلى التي الجنة تحت أقدامها،
إليك أيها الملاك السموي،

إليك يا أمي الحبيبة.

مخلوف حبيبة

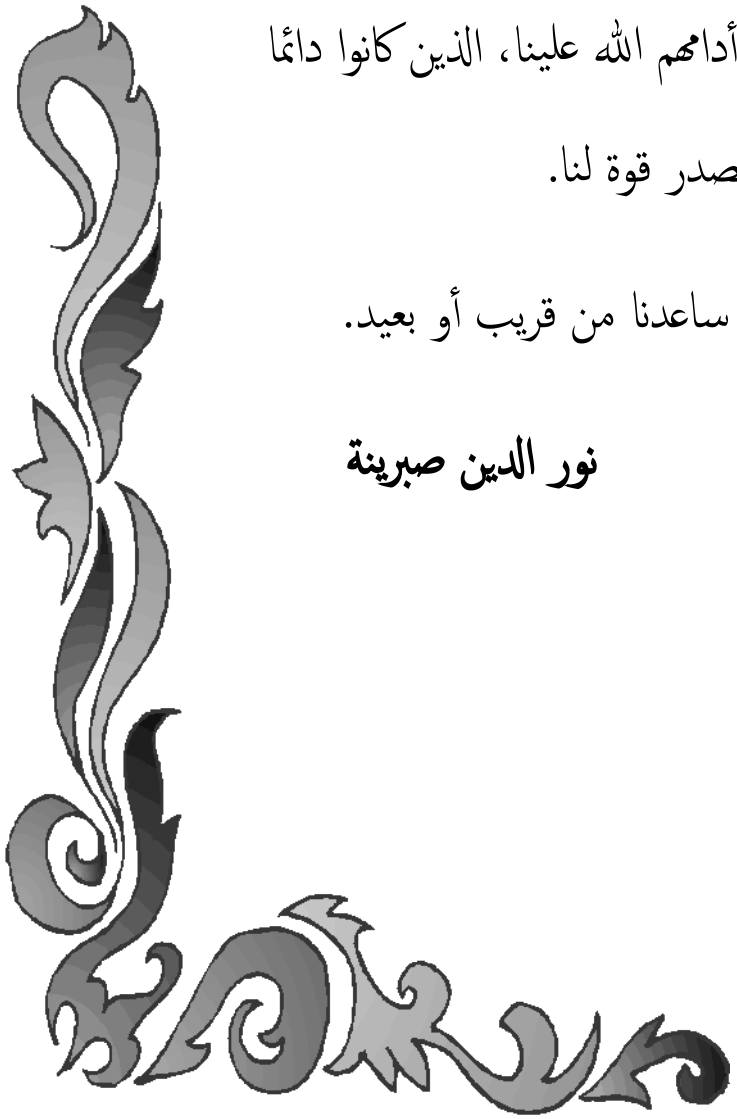
إهداء

نهدي عملنا وثمرة جهدنا بعد الحمد لله على توفيقه ونعمته علينا إلى أحن قلبين: الوالدين الكريمين حفظهما الله وأطال الله في عمرهم.

وإلى إخوتنا وإخواننا أدامهم الله علينا، الذين كانوا دائما مصدر قوة لنا.

وإلى صديقاتنا وكل من ساعدنا من قريب أو بعيد.

نور الدين صبرينة



الملخص

تتعرض المؤسسات الاقتصادية إلى عدة مشاكل من بينها مشكلة الإنتاج, وذلك مايؤدي إلى التأخر في إنتاج المنتجات المطلوبة والزيادة في الوقت المحدد,وتعود هذه الأسباب عادة إلى سوء التخطيط في إستراتيجية الإنتاج وعدم استخدام الأساليب العلمية المتمثلة في نماذج الأساليب الكمية من بينها شبكات الأعمال مشاكل التخصيص.

ومن خلال هذه الدراسة حاولنا إبراز أهمية التخطيط في تحديد الحجم الأمثل للإنتاج باستخدام الأساليب الكمية، ومن هذا المنطلق قمنا بدراسة تطبيقية في ملبنة سيدي خالد –تيارت.

الكلمات المفتاحية:

المؤسسات الاقتصادية, الإنتاج, التخطيط, الأساليب الكمية, شبكات الأعمال, مشاكل التخصيص.

Résumé

Les institutions économiques sont confrontées à plusieurs problèmes, notamment le problème de la production des produits requis et les délais, souvent dus à une mauvaise planification de la stratégie de méthodes scientifiques dans les modèles quantitatifs, notamment les réseaux d'entreprises et les problèmes de privatisation.

Au cours de cette étude, nous avons essayé de souligner l'importance de la planification dans la détermination de la taille optimale du blé à l'aide de méthodes quantitatives, et de ce point de vue nous avons mené une étude appliquée à la fondation sidi Khaled.

Les mots clés:

Institution économiques, production, planification, méthodes quantitatives, réseaux d'affaires, problèmes de personnalisation.

الفهرس

الشكر
إهداء
الملخص
الفهرس I
مقــدمة ..... أ

الفصل الأول: التخطيـــط والإنتاج

تمهيد 2
المبحث الأول: ماهية وظيفة التخطيط 3
المطلب الأول: تعريف التخطيط وخطواته وأهميته 3
المطلب الثاني: أنواع التخطيط وعناصره وعوامل نجاحه 9
المطلب الثالث: مسؤولية التخطيط ومقوماته ومعوقاته 17
المبحث الثاني: ماهية وظيفة الإنتاج 21
المطلب الأول: مفهوم وظيفة الإنتاج وخصائصها 21
المطلب الثاني: أهمية وظيفة الإنتاج وأنواعها 23
المطلب الثالث: نظام وظيفة الإنتاج وأساليبها 25
المبحث الثالث: ماهية تخطيط الإنتاج 29
المطلب الأول: تعريف تخطيط الإنتاج وأهميته والحاجة إليه 29
المطلب الثاني: متطلبات لتخطيط الإنتاج، تصنيفاته والعوامل المؤثرة فيه 31
المطلب الثالث: أساليب تخطيط الإنتاج، والإطار العام لها 33
خلاصة الفصل 39

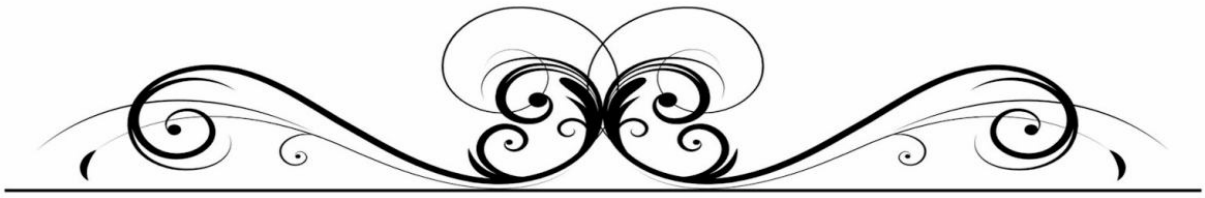
الفصل الثاني: الأساليب الكمية

تمهيد 41
المبحث ألأول: ماهية الأساليب الكمية 42
المطلب الأول: مفهوم الأساليب الكمية وتطورها التاريخي 42
المطلب الثاني: استخدام الأساليب الكمية وأهميتها 43
المطلب الثالث: مراحل استخدام الأساليب الكمية وإيجابيها وسلبياتها 45

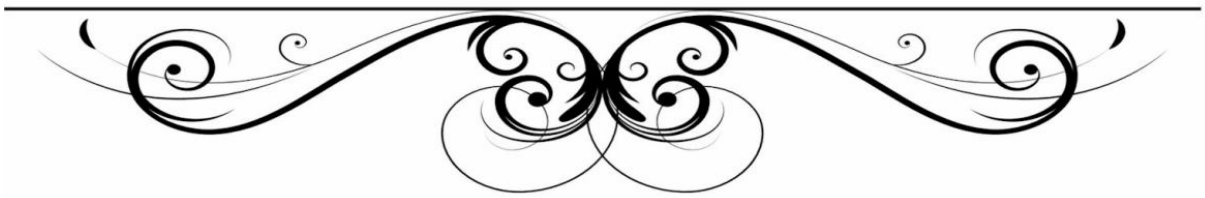
المبحث الثاني: إتخاذ القرار الأمثل في ظل الأساليب الكمية 48
المطلب الأول: ماهية اتخاذ القرار 48
المطلب الثاني: أنواع القرار ونماذجه 51
المطلب الثالث: مراحل اتخاذ عملية القرار وحالاتها 55
المبحث الثالث: نماذج من الأساليب الكمية 60
المطلب الأول: البرمجة الخطية 60
المطلب الثاني: مشاكل التخصيص 84
المطلب الثالث: شبكات الأعمال 90
خلاصة 121

الفصل الثالث: دراسة تطبيقية في ملبنة سيدي خالد–تيارت

تمهيد 123
المبحث الأول:ماهية ملبنة سيدي خالد – تيارت 124
المطلب الأول: لمحة تاريخية عن نشأة المؤسسة 124
المطلب الثاني: التعريف بالمؤسسة وهيكلها التنظيمي 126
المطلب الثالث: وظائف المؤسسة وأهدافها 130
المبحث الثاني: تخطيط الإنتاج باستخدام طريقة CPM و PERT 134
المطلب الأول: تعريف منتجات ملبنة سيدي خالد–تيارت 134
المطلب الثاني : تخطيط الإنتاج باستخدام طريقة المسار الحرج CPM 135
المطلب الثالث: تخطيط الإنتاج باستخدام أسلوب مراجعة وتقييم البرامج PERT 145
المبحث الثالث: تخطيط الإنتاج باستخدام نموذج التخصيص. 156
المطلب الأول: استخدام نموذج التخصيص من أجل تدنية التكاليف 156
المطلب الثاني: استخدام نموذج التخصيص من أجل تعظيم الأرباح 164
خلاصة الفصل 173
خـــــاتمة 174
قائمة الجداول والأشكال البيانية 181
الملاحــق 187
قائمة الملاحق 194
قائمة المراجع 196



مقـــدمة



مقدمة

إن تطور الشعوب وتقدمها الحضاري لايرجع إلى وفرة ثروتها الطبيعية أو إلى وفرة رأس المال أوالمعدات أو الآلات والتجهيزات الموجودة لديها,بل يرجع بالدرجة الأولى إلى وجود إدارة قادرة على تسيير مختلف المؤسسات بالأسلوب العلمي الذي يتماشى مع التطور والتقدم التكنولوجي وثورة المعلومات, فمدير الإنتاج يحتاج لإطار متكامل للتحقيق الأهداف المتعددة من حيث الجودة والكمية والتكلفة والمواصفات والربحية والكفاءة والإنتاجية والفعالية والمرونة وحماية العملاء'ويتم ذلك عن طريق الإدارة الفعالة الرشيدة وذلك من أجل زيادة الإنتاجية بما يجعل المؤسسة تتمتع بمزايا تنافسية تتمثل في تقديم منتجات أكثر جودة وأنسب سعر من المؤسسات المنافسة لها سواءا على المستوى المحلي أو المستوى العالمي.

ويعتبر النشاط الإنتاجي الدعامة التي تقوم عليها التنمية الاقتصادية والاجتماعية للأمم في العصر الحديث, لأنه وسيلة استغلال الثروة القومية النادرة والطريق إلى تحقيق أمل الشعوب في الرفاهية المادية.

ونظرا لأن نشاط الإنتاج يتضمن العديد من الأنشطة فيتطلب أدائها اتخاذ العديد من القرارات السليمة إضافة إلى التخطيط لها من حيث تحديد مستلزمات الإنتاج والمواد اللازمة لكل فترة من الفترات المحددة, حيث أن نجاح أي مشروع إنتاجي يعتمد بالدرجة الأولى على التخطيط السليم للعمليات الإنتاجية وذلك قبل البدء في الإنتاج الفعلي.

فلتساع حجم المؤسسات وتداخل نشاطاتها أصبح من الصعب التحكم فيها بدقة دون اللجوء إلى الأساليب الكمية والاستعانة بنماذجها لحل مختلف المشكلات, وتطور الأساليب الكمية جاء نتيجة الحاجة الملحة لحل المشكلات المختلفة للنظم الإدارية المعقدة بدقة وسرعة متناهية.

ولكن وعلى الرغم مما وصلت إليه هذه الأساليب من تقدم وتطور فإنها لم تجد لنفسها مكانا في دول العالم الثالث, وذلك بسبب صعوبة توفير البيانات والمعلومات النوعية وعدم فعالية جهاز الحاسوب بالشكل المطلوب بالإضافة إلى نقص الأفراد المدربين على الأساليب الكمية وغيرها من الأساليب والمعوقات.

لذلك تم التطرق إلى مجموعة من النماذج من بينها نموذج شبكات الأعمال وذلك من خلال استخدام مجموعة من الوسائل أو الأساليب التي يمكن استخدامها في تخطيط وجدولة المشاريع ومن أهمها:

– طريقة المسار الحرج (CPM) وطريقة تقويم ومراجعة البرامج (PERT) حيث تهدف كل من هاتين الطريقتين للوصول إلى وقت محدد وبتكاليف مناسبة من أجل إكمال المشروع.

– أما النموذج الثاني فهو نموذج مشاكل التخصيص حيث تهدف إلى الوصول إلى التخصيص الأمثل الذي يحقق أدنى تكلفة أوأقصى ربح ممكن.

الإشكالية

من خلال ماورد في المقدمة يمكن أن نصيغ إشكالية البحث على النحو التالي:

– **ما مدى مساهمة وظيفة التخطيط في تحديد الحجم الأمثل للإنتاج باستخدام الأساليب الكمية؟**

وللإجابة على هذه الإشكالية سوف نحاول الإجابة على بعض التساؤلات الفرعية التالية:

– فيما تتمثل طبيعة التخطيط ؟

– ما المقصود بوظيفة الإنتاج و ما هي أنواعها؟

– ماذا تمثل نماذج الأساليب الكمية؟

فرضيات البحث

في ضوء العرض السابق للإشكالية يمكن طرح الفرضيات التالية:

– التخطيط هي وظيفة مهمة في المؤسسة وهي القاعدة التي تقوم عليها الوظائف الإدارية الأخرى ويتم التخطيط من خلال الإعداد المسبق للأهداف المراد تحقيقها في المستقبل فهذه الأخيرة تقلل من الأخطاء في العمل إلى حد كبير وتساعد في إيجاد المعلومات السليمة التي تساعد في اتخاذ القرارات السليمة.

– الإنتاج يمثل العمل الرئيسي الذي قامت لأجله المؤسسة ولوظيفة الإنتاج أهمية خاصة سواء في مؤسسات إنتاج السلع أو مؤسسات تقديم الخدمات ولهذه الأخيرة أنواع عدة يمكن التمييز بينها حسب المعيار المستخدم في التقييم وهي :الإنتاج الزراعي –الإنتاج الصناعي –الإنتاج الخدمي.

– نماذج الأساليب الكمية تمثل السبيل الأمثل لاتخاذ القرار السليم من أجل تحديد الحجم الأمثل للإنتاج

أسباب اختيار الموضوع

– كون القرارات المتخذة في المؤسسة وخاصة المتعلقة بوظيفة الإنتاج تعتمد في اتخاذها على وظيفة التخطيط.

– الرغبة في الوقوف والاطلاع على واقع الإنتاج في المؤسسة وكيفية تخطيط الإنتاج بغرض الوصول إلى الهدف المرجو تحقيقه.

– الرغبة منا للاطلاع وإثراء رصيدنا المعرفي في هذا المجال باعتبارنا خريجي الجامعة حاليا ومدخلات لدى المؤسسة مستقبلا.

– اليقين بأن أحسن بحث اقتصادي هو البحث الذي يتناول الموضوع بأسلوب علمي ونظري تطبيقي.

أهمية الدراسة

للموضوع أهمية كبرى من حيث الفائدة العلمية والنظرية ,خاصة عند استخدام نماذج الأساليب الكمية في المؤسسات الاقتصادية لمعالجة المشاكل التي تتعرض لها من خلال إنتاج منتجات في أقصر وقت ممكن وبأقل التكاليف أما فيما يخص بعض المؤسسات الجزائرية فهي بعيدة كل البعد عن استخدام مثل هذه الأساليب.

أهداف الدراسة

محاولة معرفة أهم الأساليب العلمية التي تستخدمها المؤسسات الاقتصادية فيما يخص إستراتيجية الإنتاج وتحديد مختلف المشاكل والصعوبات التي تواجهها في إيصال المنتجات من المنتج إلى المستهلك النهائي ومحاولة إيجاد الحلول اللازمة لتجنب هذه العراقيل.

حدود الدراسة

تمثل حدود دراسة الموضوع في ايطارين مكاني وزماني ففيما يخص الايطار المكاني فان الدراسة تخص المؤسسة الإنتاجية ملبنة سيدي خالد– تيارت–أما الايطار الزمني فإنها تتمثل في الجانب في الجانب النظري وذلك في الفترة 2017–2018.

المنهج المستخدم

نظرا للإشكالية المطروحة وإتباعا لمتطلبات الفرضيات نرى ضرورة الاعتماد على منهجين وصفي وتحليلي, بالنظر إلى طبيعة الموضوع يتم استخدام المنهج الوصفي لدراسة الحالة فيما يتعلق بالدراسة الميدانية ,أما المنهج التحليلي فسيتم من خلال جمع مختلف البيانات والمعلومات المرتبطة بالموضوع ومحاولة تحليلها ومناقشتها إلى نتائج يمكن تعميمها وذلك بالاعتماد على الأدوات التالية:

- ✓ الملاحظات والزيارة الميدانية.
- ✓ الأشكال والرسومات.
- ✓ استخدام البرنامج العلمي WIN QSB.

الدراسة السابقة

إن أهم الأدوات المستخدمة في دراستنا المراجع والمصادر المختلفة المتعلقة بالتخطيط الأمثل للإنتاج باستخدام الأساليب الكمية.

وكذلك اعتمادنا على مذكرة ماجستير بعنوان دور الرقابة والتخطيط في إدارة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي دراسة حالة مشروع بناء 40 وحدة سكنية LSP بتيارت. والتي تتضمن الإشكالية التالية: هل يمكن للمسير أن يعتمد على الزمن فقط كعامل أساسي ووحيد في التخطيط والرقابة عند إدارة المشاريع ؟

ولقد توصل إلى النتائج التالية

– يعتبر أسلوب المسار الحرج CPM وأسلوب تقييم ومراجعة البرامج PERT وأخيرا الأسلوب البياني لتقييم ومراجعة المشروعات من بين أهم الأساليب المستخدمة في التخطيط والجدولة والرقابة.

– تستخدم البرامج الحاسوبية في التخطيط والرقابة على المشاريع, وتصبح ضرورية في حالة تعدد الأنشطة وتعقد المشروع.

أوجه الاختلاف

– مذكرتنا تحت عنوان التخطيط الأمثل للإنتاج باستخدام الأساليب الكمية.

– تم استخدام نماذج من الأساليب الكمية في تحديد الحجم الأمثل للإنتاج ومن بينها:

نموذج شبكات الأعمال (PERT-CPM) السابق ذكرها في المذكرة السابقة إلا إننا قمنا بإضافة نموذج أخر وهو نموذج التخصيص وهذين النموذجين لهما دور كبير في تحديد المسار والتخصيص الأمثل للإنتاج.

– وكذلك تم الاعتماد على مجموعة من الكتب باللغة العربية ومواقع الانترنت وبعض المعلومات المتحصل عليها من طرف المؤسسة الإنتاجية ملبنة سيدي خالد–تيارت– والمقابلات الشخصية التي تخص دراستنا التطبيقية.

صعوبات الدراسة

يمكن تلخيص صعوبة الدراسة في المذكرة فيما يلي:

- ✓ الاختلاف في الترميز والمصطلحات وعدم وجود توحدها في المراجع.
- ✓ عدم القدرة على تنويع المراجع في بعض المطالب والفروع لوجود خلط في الكتب الموجودة.
- ✓ صعوبة في الحصول على مؤسسة للتربص وذلك لرفض الجهات المعنية وكذلك عدم تقديم البيانات والمعلومات اللازمة.

عرض الخطة

من خلال دراستنا لهذا الموضوع قسمنا هذا البحث إلى ثلاث فصول, حيث يتناول الفصل الأول التخطيط والإنتاج وهو ينقسم كالتالي: المبحث الأول ماهية التخطيط, المبحث الثاني ماهية الإنتاج, المبحث الثالث ماهية تخطيط الإنتاج.

أما الفصل الثاني فهو يتعلق بالأساليب الكمية و كذلك ينقسم إلى ثلاث مباحث:المبحث الأول ماهية الأساليب الكمية, المبحث الثاني ماهية اتخاذ القرارات, والمبحث الثالث نماذج الأساليب الكمية.

وأخيرا الفصل الثالث يتضمن في المبحث الأول التعريف بملبنة سيدي خالد- تيارت، والمبحث الثاني يتعلق بتخطيط الإنتاج باستخدام طريقة المسار الحرج (CPM) وبرنامج أسلوب مراجعة وتقييم البرامج (PERT), والمبحث الثالث يتعلق بتخطيط الإنتاج باستخدام مشاكل التخصيص.

الفصل الأول

التخطيـــط والإنتاج

تمهيد

تلعب وظيفة التخطيط والإنتاج دورا كبرا في تطوير المؤسسات، حيث يعدّ التخطيط كوسيلة لتسيير الموارد المادية والبشرية للمؤسسة إضافة إلى أنه البداية لأي عمل إداري طالما كانت بقية الوظائف الإدارية تعتمد على أسسه، وذلك لكونه يركز على تحديد الأهداف المرغوب تحقيقها في المستقبل وسبل الوصول إليها، بينما الإنتاج فهو قلب النشاط الإقتصادي الذي لا غنى عنه في المجتمع، فهو يمثل الأداة المهمة لإيجاد وتحويل وإضافة قيمة جديدة لهذه الموارد والمنتجات.

ونظرا للحاجة إلى إستعمال هاتين الوظيفتين في المؤسسة ، فإن الأمر يقتضي دراستهما والتعرف عليهما لتكوين تصوّر دقيق عنهما وتقديم ما يمكن أن تقدمه لنا من أهمية، ولهذا فقد قسمنا فصلنا إلى ثلاث مباحث كما يلي:

المبحث الأول: ماهية وظيفة التخطيط

المبحث الثاني: ماهية وظيفة الإنتاج

المبحث الثالث: ماهية تخطيط الإنتاج

المبحث الأول: ماهية وظيفة التخطيط

يعتبر التخطيط أول وظيفة من الوظائف الإدارية وهو عنصر فعّال من عناصر العمليات الإدارية وله الأولوية على الوظائف الأخرى من تنظيم ورقابة وتوجيه.

وبدون التخطيط يصبح العمل إرتجاليا وتصبح القرارات دون جدوى، لذلك سنتطرق إلى ماهية وظيفة التخطيط لأنها محل الدراسة، أما الوظائف الإدارية الأخرى فهي ليست في نطاق دراستنا.

المطلب الأول: تعريف التخطيط وخطواته وأهميته

التخطيط هو الجسر الذي يربط بين الحاضر والمستقبل، ومن خلال التخطيط تزيد إحتمالات الوصول إلى النتائج المرغوبة وبدونه نجد أنفسنا نبذل مجهودات كبيرة ولا نحصد سوى نتائج هزيلة، لذلك سنتطرق إلى مفهوم التخطيط والخطوات التي يجب اتباعها لتحقيق الأهداف والأهمية الكبيرة التي تحققها للمؤسسات.

أولا: مفهوم التخطيط

توجد عدة تعريفات للتخطيط ولذلك سنذكر بعضا منها:

- عرفه فريدمان Friedmanبأنه طريقة تفكير وأسلوب عمل منظم لتطبيق أفضل الوسائل المعرفية من أجل توجيه وضبط عملية التغيير الراهنة بقصد تحقيق أهداف واضحة ومحددة ومتفق عليها[1].
- التخطيط يشمل التنبؤ وتحديد الأغراض وصياغة السياسات وبناء البرامج ووضع الجداول وتحديد الإجراءات ووضع الميزانيات[2].
- التخطيط هو التنبؤ بالإتجاهات المستقبلية المؤثرة في الشركة وتحديد ما يجب عمله للتكيّف مع هذه الإتجاهات[3].

[1] مصطفى أحمد عبد الرحمان المصري، التخطيط الإستراتيجي، دار التعليم الجامعي للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية، مصر، 2015، ص10

[2] يحي مصطفى عليات، إدارة المعرفة، دار الصفاء للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2008، ص21

[3] أحمد ماهر، دليل المدير خطوة بخطوة في الإدارة الإستراتجية، الدار الجامعية للطبع والنشر والتوزيع الإبراهيمية، الإسكندرية، مصر، ص23

- التخطيط هو تحديد ما يجب عمله وما لا يجب عمله، ومن خلاله تتحول الأحلام المجردة إلى إنجازات ملموسة. والتخطيط يساعدنا على أن نتكيف بأفضل شكل ممكن مع الأسواق المتغيرة وأن نشكل مسارنا بأنفسنا وأن نكون فاعلين لا أن نكون مجرد مفعول بنا[1].
- ومن التعاريف السابقة نقوم باستنتاج تعريف آخر للتخطيط وهو:

التخطيط هو العملية الخاصة بتحديد أهداف المؤسسة في المستقبل وله القدرة على التنسيق الفعال بين قرارات التمويل والإستثمار، ويساعد على إجراء الرقابة الداخلية والخارجية. ويقتصر الزمن اللازم لإنجاز الأعمال، حيث يضمن عدم التضارب بين الأهداف داخل التنظيم ويساعد على تحديد خطوات العمل بشكل متسلسل ومتكامل.

من التعاريف السابقة نستخلص مزايا وفوائد وأهداف التخطيط:

1 1. مزايا التخطيط

للتخطيط عدة مزايا يمكن إبرازها فيما يلي:

- إن للتخطيط علاقة بالمستقبل الذي بطبيعته يتصف بالغموض وعدم التأكد والتغيير، أن المستقبل بما يحويه من عدم التأكد يجعل التخطيط ضرورة من أهم الضروريات، وبالتالي يمكن بواسطته التعرف على المشكلات المتوقع حدوثها وعمل اللازم فيها والإستعداد لها قبل وقوعها.
- يوضّح التخطيط الأهداف المراد تحقيقها حتى يستطيع المنفذون العمل على ضوئها وتركيز الإنتباه على هذه الأهداف[2].
- مواجهة التغيرات الطارئة ، فيساعد التخطيط الجيد على التعرف وتحديد المشكلات المستقبلية المتوقع حدوثها، وبالتالي الإستعداد لمواجهة هذه الأحداث والعمل على تلافيها.
- يساعد على تسهيل عملية الإتصال بين الإدارات والأقسام والأفراد وجميع العاملين حيث يعمل التخطيط على توفير المعلومات والبيانات التي تتناسب مع الأهداف والخطط والبرامج والمعايير في كافة قنوات الإتصال وفي كافة الإتجاهات بين الإدارة والأفراد والمديرين والمرؤوسين[3].

[1] محمد منير محمد، الإدارة الإستراتيجية، دار الفارس العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية، مصر، 2014، ص102

[2] طلعت عوض الله السواط وطلعت عبد الوهاب شدي وطلال مسلط الشريف، مبادئ الإدارة العامة، دار حافظ للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، جدة، 2007، ص75

[3] بلال خلف سكارنة، التخطيط الإستراتيجي، دار الميسرة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2010، ص44

- تقديم معاير لقياس الأداء الفعلي.
- التنسيق بين قرارات التمويل والإستثمار.
- يبيّن التخطيط الأهداف المنشأة بوضوح حتى يستطيع كل أفراد الجماعة العمل على تحقيقها.
- يساعد التخطيط على التنسيق بين الأنشطة المختلفة ويتم ذلك عن طريق التنسيق الأول الذي يتم بين الخطط[1].

1 2. فوائد التخطيط

لوظيفة التخطيط عدة فوائد نورد فيما يلي أهمها:

- يركز التخطيط على وضع الأهداف المحددة والتي تواجه السلوك والقرارات المستقبلية.
- تفصيل الخطط بوضع الوسائل المناسبة المنطقية للوصول إلى الأهداف.
- يساعد التخطيط على تخفيض تكاليف المشروع بتركيزه على كفاءة العمليات أو الإستخدام الأمثل للموارد وتحديد مسؤولية كل عمل[2].
- يساعد على إجراء الرقابة الداخلية والخارجية.
- يقتصر الزمن اللازم لإنجاز الأعمال.
- يجعل الأفراد العاملين أكثر استقرارا وطمأنينة من خلال معرفتهم لمستقبل مؤسستهم والأهداف التي تسعى لتحقيقها[3].
- يرسم صورة للمستقبل فيجعل المسير نحوها واضحا ومحددا سواء كانت هذه العناصر مادية (أموال، عدد الآلات..الخ) أو بشرية (موظفين وعمال، فنيين وغير فنيين).
- التخطيط يزيد من الكفاية الإدارية بواسطة التحديد السابق لكيفية استخدام العناصر الأخرى المختلفة إستخداما أمثل بما في ذلك عنصر الزمن[4].

1 3. أهداف التخطيط

للتخطيط أهداف عديدة نذكر منها:

[1] فيصل محمود الشواورة، مبادئ الإدارة المالية، دار الميسرة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2013، ص179

[2] بلال خلف سكارنة، التخطيط الإستراتيجي، مرجع سبق ذكره، ص66

[3] طلعت عوض الله السواط وآخرون، مبادئ الإدارة العامة، مرجع سبق ذكره، ص76

[4] أحمد محمد المصري، التخطيط والمراقبة الإدارية، مؤسسة شباب الجامعة للنشر والتوزيع، ط1، الإسكندرية، مصر، 2007، ص45

- رفع المستوى المعيشي للأفراد وذلك بزيادة الدخول وزيادة فرص العمل وتحسين مستويات المعيشة بدرجة تكفيهم جميعا لسد حاجاتهم الأساسية.
- زيادة الإنتاج باستخدام التكنولوجيا الحديثة.
- يساعد على تنسيق الجهود بين مختلف الدوائر والأقسام والعاملين وهذا ما يساعد على توفير التنسيق بين النشاطات المختلفة داخل التنظيم.
- توفير التكاليف ، وذلك لأنه يحدد الأهداف وطريقة تحقيقها مسبقا وبطريقة علمية عقلانية ، وذلك يساعد في زيادة الكفاءة الإنتاجية عن طريق الإستخدام الأمثل للموارد.
- يساعد المدراء في الظروف الغامضة التي قد يتعرضون لها، وذلك لأنه قائم على التفكير بالمستقبل ومحاولة التنبؤ بالمواقف الطارئة التي قد تحدث مستقبلا.
- توفير مقاييس موضوعية للرقابة وتقييم أداء العام لين، كونه يحدد الأهداف وأسلوب الرقابة لضمان سير العمل.
- ضمان عدم وجود تضارب بين الأهداف داخل التنظيم، ومحاولة تقليل الأخطاء عند اتخاذ القرارات، حيث يعمل على إيجاد ترابط بين القرارات والأهداف وذلك يساعد في تحديد خطوات العمل بشكل متسلسل ومتكامل[1].

ثانيا: خطوات التخطيط

من الممكن فهم وإدراك العملية التخطيطية إذا استعرضنا الخطوات الرئيسية التي يجب إتباعها في كل عمليات التخطيط الكاملة ونذكر منها:

2 2. الأهداف

الخطوة الأولى في عملية التخطيط وهي وضع أهداف المشروع الرئيسية، وبعد ذلك الأهداف المشتقة أو المتفرعة لوحدات مختلفة، فالأهداف هي التي تحدد النتائج المتوقعة أو توضيح النقاط النهائية التي يجب الوصول إليها.

فأهداف المشروع ترشد أو توجه إلى طبيعة الخطط التي تعكس هذه الأهداف، فتحدد الأهداف شبكة السياسات والإجراءات والقواعد والميزانيات التقديرية والبرامج المستقبلية.

[1] موسى قاسم القريوني وعلي خضر مبارك، أساسيات الإدارة الحديثة، دار تسنيم للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2006، ص77

ومع أن هذه الأهداف هي نقطة البداية في أي تخطيط إلا أنه يجب أن يسبقها بعض الجهود التخطيطية اللازمة لتوضيح هذه الأهداف.

2 3. إفتراضات التخطيط

الخطوة الثانية في عملية التخطيط هي وضع إفتراضات التخطيط ، أي تحديد عناصر المحيط الخارجي والمتوقع أن تعمل فيه خطط المشروع في المستقبل.

ويعتبر التنبؤ من الأدوات الرئيسية لافتراضات التخطيط مثل: التنبؤ بكمية المبيعات، مستويات الأجور، التكاليف..الخ، ونظرا لطبيعة المحيط الخارجيللمشروع التي تتسم بعدم التأكد، فإن وضع إفتراضات تفصيلية لمستقبل العوامل المحيطة قد يكون مكلفا، ولذلك يجب التفرقة بين التنبؤ وتحديد الأهداف. فالتنبؤ يمد الإدارة بالتوقعات التي يمكن أن تحدث في المستقبل، أما الأهداف فهي النتائج التي ترغب الإدارة في الوصول إليها.

2 4. تحديد الوسائل البديلة

الخطوة الثالثة في عملية التخطيط هي فحص ودراسة الوسائل البديلة لتحقيق الأهداف، والمشكلة عادة ليست العثور على البدائل، إنما المشكلة تكمن في تحديد عدد البدائل التي تكون أكثر فعالية من غيرها في الوصول إلى النتائج المطلوبة.

ويمكن وضع بدائل أخرى، لكن المهم هو عملية الإختيار مابين البدائل، وقد يكون هذا الإختيار على جانب كبير من التعقيد، ويتطلب تقديرات مفصلة عن التكاليف والإيرادات المتوقعة والتمويل المتاح وغيرها من العوامل[1].

2 5. تقييم البدائل

بعد تحديد الوسائل البديلة واختبار نقاط القوة والضعف فيها، تأتي الخطوة الرابعة وهي تقييم هذه البدائل عن طريق وزن العوامل المختلفة على ضوء الفروض والأهداف، فأحد البدائل قد يبدو أكثرها ربحية ولكنه يستلزم مدفوعات نقدية ضخمة تسترد خلال فترة زمنية طويلة، بينما بديل آخر قد يكون أقل ربحية ولكنه ينطوي على خطر أقل، هذا في حين أن البديل الثالث قد يكون أكثر مناسبة وملاءمة لأهداف المنشأة في الفترة الطويلة.

[1] أحمد محمد المصري، التخطيط والمراقبة الإدارية، مرجع سبق ذكره، ص37

وإذا كان الهدف الوحيد للمنشأة هو تحقيق الأرباح العاجلة، وإذا كان المستقبل مؤكدا، وإذا كان المركز النقدي متينا والأموال متوفرة بكثرة، وإذا كانت معظم العوامل من الممكن تحويلها إلى بيانات محددة، فإن عملية التقييم هذه يجب أن تكون سهلة نسبيا ، ولكن الأمور السابقة لا توجد في الحياة الواقعية، فالتخطيط يتعامل مع المستقبل بكل ما ينطوي عليه من عدم التأكد. ومع مشاكل نقص رأس المال ومع عوامل غير ملموسة، ومن ثم فإن التقييم عادة ما يكون صعبا للغاية حتى بالنس بةللمشكلات البسيطة نسبيا.

2 6. إختيار الخطة المقترحة

إن الخطوة الخامسة للتخطيط هي اختيار أفضل الخطط البديلة، أي أنها النقطة التي يتم فيها تبني الخطة، النقطة الحقيقية لإتخاذ القرار، والقرار قد يتخذ إما بواسطة فرد واحد أو بواسطة جماعة.

ومن الإعتبارات التي تساهم في الحل السليم نجد الآتي:

1. هل الخطة المقترحة بسيطة أم معقدة؟
2. هل تلقى القبول من الأفراد التشغيليين؟
3. هل تمتلك من المرونة ما يمكنها من التعديل للظروف المتقلبة؟
4. ما هي المعدات الجديدة والأفراد والتدريب والإشراف الذي يحتاج إليها؟[1]

2 7. تكوين الخطط المشتقة

من النادر أن يكتمل التخطيط عند نقطة اتخاذ القرار واختيار الخطة المقترحة، فغالبا ما تكون الحاجة إلى تكوين الخطط المشتقة لمساندة الخطة الرئيسية ، ويقوم المديرون في كل جزء من أجزاء المنشأة بوضع وتنفيذ الخطط الضرورية لجعل الخطة الرئيسية حقيقة واقعة، ويجب أن تستمر هذه السلسلة من رد الفعل متجهة إلى أسفل حتى توجد خطة محددة لكل نشاط مشتق من الخطة الأساسية.

ثالثا: أهمية التخطيط

تبرز أهمية التخطيط في النقاط التالية:

- يساعد على معرفة الفرص والمخاطر المستقبلية.
- يوضح الأهداف التي تسعى المؤسسة إلى تحقيقها.

[1] جميل أحمد توفيق، إدارة الأعمال، دار النهضة العربية للنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، 1984، ص ص 121-122

– له القدرة على تحقيق الربحية ونجاح المشروعات وتحقيق أهدافه المطلوبة[1].

– يمكن المديرين من اتخاذ القرارات الخاصة والذي سوف يتم عمله ومتى يتم عمله وكيف سيتم عمله ومن الذي سيقوم بعمله.

– تسهيل الرقابة، فبدون التخطيط لا توجد رقابة. فالمدير لا يمكنه التأكد من أداء مرؤوسيه نظرا لعد م وجود أهداف مخططة يمكن استخدامها كمقياس للحكم.

– يعمل التخطيط على تخفيض التكاليف بسبب اهتمامه الكبير بالتشغيل الكفء وبالتنسيق في العمليات التي يمكن رؤيتها بوضوح عند مستوى الإنتاج[2].

– يقلل من الأخطاء في العمل إلى حد كبير.

– يساعد في إيجاد المعلومات السليمة التي تساعد في اتخاذ القرارات السليمة[3].

المطلب الثاني: أنواع التخطيط وعناصره وعوامل نجاحه

للتخطيط أنواع وعناصر عديدة ساعدت منظمات الأعمال في استخدام ما يتلاءم منها مع أهدافها، إضافة إلى إتباع العوامل التي تساهم في نجاح التخطيط.

أولا: أنواع التخطيط

تستخدم منظمات الأعمال أنواع مختلفة من التخطيط بما يتلاءم مع أهدافها وغاياتها ومنها:

1 1. التخطيط من حيث مستوى المركزية

ويقسم هذا المعيار إلى نوعين وهما:

1 1 1. التخطيط المركزي

يرتبط هذا النوع من التخطيط بالسلطة المركزية التي غالبا ما تكون في العاصمة، تقوم بإعداد وتنفيذ ومتابعة الخطط التنموية المختلفة من هناك.

[1] بلال خلف سكارنة، التخطيط الإستراتيجي، مرجع سبق ذكره، ص37

[2] محمد بكري عبد العليم، مبادئ إدارة الأعمال، مركز التعليم المفتوح بجامعة نبها، الإسكندرية، مصر، 2007، ص20

[3] موسى قاسم القريوني، أساسيات الإدارة المدنية، مرجع سبق ذكره، ص76

1 ~~1~~ ~~2~~. التخطيط اللامركزي

يرتبط هذا النوع من التخطيط بهيئات التخطيط الرسمية وغير الرسمية على مستوى الأقاليم والتجمعات السكانية والتي تقوم بإعداد وتنفيذ الخطط التنموية، يشاركها في ذلك غالبا السكان المحليون وبالتحديد المجموعات المستهدفة[1].

1 ~~2~~. التخطيط الشامل

يهدف إلى التحكم في مختلف قطاعات النشاط في الدولة أو المؤسسة في إطار نظام متكامل من الأهداف التي تلبي احتياجات وطموحات المجتمع في جميع المجالات ، ويقوم التخطيط الشامل على تقدير الإمكانات والموارد حاليا ومستقبلا، وتحديد الأهداف المراد تحقيقها في مختلف المجالات مع بيان السياسات والإجراءات التي تقوم بها الدولة أو المنظمة لكي توجّه التنفيذ مما يحقق الأهداف الموسومة.

1 ~~3~~. التخطيط الجزئي

يهدف هذا الأخير إلى تحقيق النمو لقطاع معين (إقتصادي-تعليمي-صحي) يحتاج إليه المجتمع، وكذلك يهدف إلى التحكم في قطاع معين، ويلجأ إليه عند محدودية الموارد[2].

1 4. التخطيط الإقليمي

يهدف إلى إيجاد التوازن بين أقاليم الدولة ومن ثم حصر المطالب والإحتياجات المحلية والموارد الإنتاجية المتاحة لكل إقليم، وتأخذ الدولة بالتخطيط الإقليمي حيثما يكون هناك تفاوت في درجة التقدم بين الأقاليم، وفي التخطيط الإقليمي لا يمكن الفصل بين الأهداف الإقليمية والأهداف العامة للدولة بل يستلزم الأمر الربط بينهما.

من مزاياه:

- يضمن تماسك الهيكل الإقتصادي والإجتماعي والسياسي للمجتمع والمساواة بين أفراد المجتمع.
- يساعد على القضاء على أسباب التوتر الإجتماعي.

[1] مصطفى أحمد عبد الرحمان المصري، التخطيط الإستراتيجي، مرجع سبق ذكره، ص ص 12-13

[2] خيري كتانة، مدخل إلى إدارة الأعمال، دار جرير للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، ص ص 86-87

1 5. التخطيط الإداري

يعتبر أحد الركائز الأساسية الإدارية، ويجعل العملية الإدارية هادفة وموجهة إلى غاية يمكن تحقيقها والوصول بها إلى تطلعات المجتمع وإحداث التغير الإيجابي له، والتخطيط الإداري شأنه شأن الأنواع الأخرى من التخطيط، فهو يعتمد على التنبؤ والإستعداد.

ويقوم التخطيط الإداري على ثلاث عناصر أساسية وهي: تحديد الأهداف – تحديد الوسائل والإمكانات – تحديد المدى الزمني[1].

بالإضافة إلى الأنواع السابقة هناك أنواع أخرى للتخطيط ويمكن تصنيفها بالشكل الآتي:

1 6. التخطيط بحسب مجال النشاط / نطاق التخطيط

إستنادا إلى هذا المعيار ينقسم التخطيط إلى الأنواع الآتية:

1 6 1. التخطيط الإستراتيجي Strategic Planing

والمقصود به هو مراجعة ظروف السوق وحاجات المستهلك والميزة التنافسية والبيئة الإقتصادية والإجتماعية والقانونية والتكنولوجية.

حيث أن هذا الأخير يهتم بالشؤون العامة للمؤسسة ككل، ويبدأ التخطيط الإستراتيجي ويوجه من قبل المستوى الإداري الأعلى، ولكن جميع المستويات الإدارية يجب أن تشارك فيها لكي تعمل، وغاية التخطيط الإستراتيجي هي:

- إيجاد خطة عامة طويلة المدى تبين المهام والمسؤوليات للمؤسسة ككل.
- تطوير المؤسسة من حيث تآلف خطط الوحدات الفرعية مع بعضها البعض.
- إيجاد مشاركة متعددة المستويات في العملية التخطيطية.

1 6 2. التخطيط التكتيكي TacticalPlaning

يركز التخطيط التكتيكي على تنفيذ الأنشطة المحددة في الخطط الإستراتيجية، هذه الخطط تهتم بما يجب أن تقوم به كل وحدة من المستوى الأدنى، وكيفية القيام به، ومن سيكون مسؤولا عن إنجازه، التخطيط التكتيكي ضروري جدا لتحقيق التخطيط الإستراتيجي.

[1] طلعت عوض الله السواط وآخرون، الإدارة العامة، مرجع سبق ذكره، ص79

المدى الزمني لهذه الخطط أقصر من مدى الخطط الإستراتيجية، كما أنها تركز على الأنشطة القريبة التي يجب إنجازها لتحقيق الإستراتيجيات العامة للمؤسسة.

1 6 3. التخطيط التنفيذي

يستخدم التخطيط التنفيذي لإنجاز مهام ومسؤوليات عمله، ويمكن أن تستخدم مرة واحدة أو عدة مرات، الخطط ذات الإستخدام الواحد تطبق على الأنشطة التي تتركز كمثال على الخطط ذات الإستخدام الواحد "خطة الموازنة"، أما أمثلة الخطط مستمرة الإستخدام فهي خطط السياسات والإجراءات[1].

1 7. التخطيط حسب المدة الزمنية

ينقسم التخطيط بموجب هذا المعيار إلى الأنواع الآتية حسب المدة الزمنية للخطة وهي:

1 7 1. التخطيط الطويل الأجل Long Range Planing

التخطيط الطويل الأجل يشمل الفترة الزمنية من ثلاث إلى خمس سنوات ، وهي الأكثر شيوعا في المؤسسات، وقد تمتد إلى خمسة وعشرين سنة في بعض المنشآت، ويجب أن تتناسب الفترة الزمنية مع حاجة الشركة وظروفها ونوعية منتجاتها ووظيفة عملها وتتضمن نوع من المخاطرة.

1 7 2. التخطيط المتوسط الأجل Medium Range Planing

يغطي هذا النوع فترة زمنية تمتد من سنة إلى ثلاث سنوات توضع إعتمادا على الخطط طويلة الأجل، تشمل تفاصيل أكثر من التخطيط الطويل الأجل. يُطلق عليها في المؤسسات الكبيرة التخطيط المرحلي، وهي أكثر دقة وأقل عرضة للتغيير قياسا بطويلة الأجل.

1 7 3. التخطيط القصير الأجل Short Range Planing

تمتد الفترة الزمنية لهذا النوع من شهور إلى سنة وهي الأكثر تفصيلا من الخطط السابقة، تبنى أهدافه إعتمادا على التخطيط المتوسط الأجل والطويل الأجل، فقد تقوم الشركة ببيع سلع كبيرة بفترة سداد كبيرة الأجل مما يعيق توفير السيولة للوفاء بتنفيذ الخطة طويلة الأجل.

1 8. التخطيط التشغيلي أو حسب مجال النشاط

تنبثق هذه الخطط من الخطة الشاملة للمنشأة وتتكافل معا لتحقيق الأهداف الشكلية للمنشأة، وتجزأ حسب أنشطة المنشأة: العمليات – التسويق – الموارد البشرية والمالية – العلاقات العامة وغيرها ،

[1] محمد هاني محمد، الإدارة الإستراتيجية الحديثة، المعتز للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2014، ص ص 24 -25

بحيث يتم تفصيل الخطط جزئيا (التخصص) ثم تحقق التكامل فيما بينها (التنسيق)، وتسع ى المنشأة إلى تحقيق الأمثلية في أدائها أي تحقيق أعلى منفعة ممكنة من المدخلات المتاحة من خلال سعي كل قسم أو قطاع إلى تحقيق الأمثلية في أدائه لمهامه[1].

ثانيا: عناصر التخطيط

أي خطة متكاملة ينبغي أن تقوم على سبعة عناصر أساسية وهي:

2 1. الأهداف

وتنقسم الأهداف إلى قسمين: الأهداف البعيدة والأهداف القريبة.

2 1 1. الأهداف البعيدة

يجب أن تتوفر في الأهداف البعيدة شروط أهمها:

- أن تكون موقوتة، أي محدد وقت وقوعها.
- أن تكون ممكنة التحقيق وفقا للإمكانات المتوافرة أو التي يمكن تدبيرها.
- أن تكون واقعية بمعنى أن لا تكون خيالية أو جانحة نحو التفاؤل الذي يعد نوعا من الأحلام.
- أن تثير اهتمام العاملين وتجعلهم يتحمسون لها.

2 1 2. الأهداف القريبة

- أن تكون بسيطة في التعبير وأن توصف في يسر النتائج التي ترغب الإدارة في تحقيقها.
- أن تكون مفهومة لدى هؤلاء الذين سوف يقومون على تطبيقها.
- أن تكون موقوتة بوقت معين لإتمامها.
- أن تكون واقعية يمكن تحقيقها، وأن تثير اهتمام العاملين على تنفيذها.

2 2. التنبؤ بالأحداث المستقبلية

ويقصد به تلمّس أحوال المستقبل بناء على استقراء منطقي أساسي لأحداث الماضي، ففي مجال الأعمال يبدأ التخطيط كله بالتنبؤ بالمبيعات والعوامل التي تؤثر فيه بالزيادة أو النقصان.

[1] خيري كتانة، مدخل إلى إدارة الأعمال، مرجع سبق ذكره، ص ص 88-89

كذلك يتم التنبؤ بالمبيعات على ضوء أحاسيس رجال الإدارة وما ينطبع في أذهانهم نتيجة لخبرتهم السابقة وتجاربهم الماضية[1].

2 3. السياسات

يقصد بها المبادئ والمفاهيم وأطر التفكير واتخاذ القرارات التي يض عها المخططون ويسترشد بها المنفذون، وللسياسات أغراض تحققها وهي:

أن يعمل على توفير الجهود الإداريةوالسياسات الحكيمة لتحقيق الأهداف، والسياسات على أنوعها:

2 3 1. السياسات الأساسية

وهي التي يكون منصوصا عليها في النظام الأساسي للمنشأة وفي عقد تأسيسها.

2 3 2. السياسات العامة

وهي التي تضعها الإدارة العليا للمنشأة وهي تدور في فلك السياسات الأساسية.

2 3 3. السياسات التفصيلية

وهي التي يطلق عليها أحيانا السياساتالوظيفية أو التشغيلية أو السياسات الإدارية.

2 4. البرامج

وهي عبارة عن خطط صغيرة محددة النطاق تنبثق من الخطة العامة ويخصص كل برنامج منها لعمل معين كبرنامج لحملة إعلانية، وبرنامج للتوسع في المبيعات.

2 5. الإجراءات

وهي الأعمال التفصيلية الرئيسية التي تسير في طريق ثابت مرسوم والتي تسمى عرفا بالروتين، ولكي توضع الإجراءات على أساس سديد يستحسن أن يتم الأمر على هذه الخطوات:

- تحديد إسم للعملية لتمييزها عن باقي العمليات.
- حصر ما يجب القيام به من أعمال أو حركات أو تحركات أو إنسياب مستندات.
- تحليل الأعمال إلى أصغر جزئياتها.

[1] موسى قاسم القريوني وآخرون، أساسيات الإدارة الحديثة، مرجع سبق ذكره، ص ص 17-18

2 6. الوسائل والأدوات اللازمة للخطة

تعيّن الوسائل والأدوات اللازمة لإنجاز ما ورد في خطة العمل، وتشكل هذه الأدوات كافة على القوى البشرية والمادية والأموال لتحويل الخطة من حالة سكون على الورق إلى حالة حركة سعيا وراء تحقيق الأهداف.

2 7. الموازنة التخطيطية

هي الميزانية التقديرية، وهي ترجمة رقمية للخطة، وتتكون من ثلاث موازنات:

2 7 1. الموازنة العينية

وتشمل تقديركميا من وحدات من السلع والخدمات التي سوف تنتجها المنشأة أو تقدمها لجمهور المستهلكين.

2 7 2. الموازنة المالية

وهي ترجمة قيميّة لما ورد في الموازنة العينية من إعداد أو كميات أو أوزان أو وحدات أو ما إلى ذلك من المقاييس.

2 7 3. الموازنة التقديرية

وهي تمثل التقديرات بالمقبوضات والمدفوعات النقدية خلال فترة الخطة[1].

ثالثا: عوامل نجاح التخطيط

للتخطيط عوامل نجاح نذكر منها:

3 1. صحة البيانات والإحصائيات

يعتمد التخطيط على مجموعة من الإفتراضات، وهذه الإفتراضات تبنى على أساس مجموعة من البيانات والإحصائيات، ولذلك تصبح الإفتراضات واقعية وقابلة للتنفيذ، وأن تكون الإحصائيات أو البيانات صحيحة ودقيقة وصادقة ومعبرة عن الواقع الموجود، ومن الواجب أن يكون لدينا جهاز إحصائي متخصص حتى نضمن صحة هذه البيانات والإحصائيات ودقتها، فهو يقوم بتزويد القائمين على وضع الخطط بأحداث ما تشير إليه الإحصائيات والبيانات من معلومات.

[1] موسى قاسم القريوني وآخرون، أساسيات الإدارة الحديثة، مرجع سبق ذكره ، ص19

3 2. كفاءة الجهاز الإداري الذي يقوم على تنفيذ الخطة

قد تكون أهداف الخطة واضحة ومحددة، ومن الممكن تحقيقها، أي أن تكون واقعية وقابلة للتنفيذ، وتملك الدولة جميع الوسائل المادية ولكنها لا تملك جهازا إداريا قويا لتنفيذ الخطة.

والذي يجب ملاحظته في هذا الشأن أن ما تنشئه الدول في الوقت الحالي من المشروعات، إنما يتسم غالبيته بطابع جيد وملموس، الأمر الذي يقتضي أن يضع هذه المشروعات

3 3. المشاركة في وضع وإعداد الخطة

لا ينبغي أن يكون موضوع الخطة مقتصرا على هيئة معينة من هيئات الدولة، وإنما يجب أن تشارك كل المنظمات في الدولة في إعداد ووضع مناقشة الخطة، حيث تؤدي هذه المشاركة إلى الإحساس بالمسؤولية عند تنفيذ الخطة، كما أن المشاركة في الخطط التي تتم على مستوى المنظمات فإن هذه المشاركة يجب أن تشمل بقدر الإمكان جميع العاملين بها، وذلك في مجال الإعداد والمتابعة والتنفيذ كل في حدود سلطاته ومسؤولياته.

3 4. مركزية التخطيط ولامركزية التنفيذ

من أهم عوامل نجاح المؤسسة أن تتم على أساس مركزي بينما تنفيذها يكون لا مركزيا، فلا ريب أن قيام السلطة العليا بوضع وإقرار الخطة في صورتها النهائية يؤدي إلى حسن الإستفادة من مختلف الموارد المتاحة في الدولة، ولا يتعارض مبدأ المركزية في التخطيط مع مبدأ وجود المشاركة في إعداد ووضع الخطة السابق إيضاحها، وإنما المفوض على ما هو حاصل في البلدان الإشتراكية أن يبدأ الإعداد من الأسفل صاعدا إلى الأعلى، وعند القمة تتبلور جميع المشروعات في صورة خطة عامة تصير مركزية وملزمة بالقانون الصادر بها من السلطة المختصة ثم تتجه الخطة مرة ثانية متجهة إلى الأسفل في مرحلة التنفيذ.

3 5. نشر الوعي التخطيطي الجيد

إن مهمة التخطيط ليست مهمة أجهزة الدولة وحدها، وإنما هي مهمة يجب أن يساهم فيها كل مواطن ومن ثم فإنه يلزم لنجاح التخطيط نشر الوعي التخطيطي لدى كافة المواطنين فضلا على نشره لدى

العمال في أجهزة الإدارة العامة، وذلك حتى يشعر بأهمية الخطة وأهدافها ومدى دوره في تحقيق هذه الأهداف، أن نشر الوعي التخطيط بطبيعة الحال يستلزم أجهزة نشطة للقيام بعملية الوعي والتوجيه[1].

المطلب الثالث: مسؤولية التخطيط ومقوماته ومعوقاته

مسؤولية التخطيط تشمل كافة المستويات الموجودة في المؤسسة دون غيرها إضافة إلى المقومات التي يجب توافرها في بدء عملية التخطيط لتحقيق التوازن بين الإمكانات المتوفرة والإحتياجات اللازمة، غير أن لهذه الأخيرة معوقات تحول دون نجاحها لابد من أخذها بعين الإعتبار وذلك من أجل القدرة على مواجهتها.

أولا: مسؤولية التخطيط

لا تنحصر مسؤولية التخطيط بالمستويات العليا ولكنها تشمل كافة المستويات المتوسطة والدنيا، ومع أن جهاز التخطيط جهاز إستشاري وليس تنفيذي، إلا أن التخطيط السليم يجب أن لا يكون له طابع المركزية الشديدة، فإشراك المستويات الدنيا بإعطاء المعلومات والمشاركة وتقديم المقترحات والتوصيات ومحاولة تقييم التنفيذ كلها مسائل هامة يجب عدم إعفائها أثناء وضع الخطط.

وينبغي أن تتوفر في المخططين أو واضعي الخطط لهم جموعة من الشروط يمكن تلخيصها فيما يلي:

– توخي المصلحة العامة ومصلحة المجتمع والصالح العام فوق أي اعتبار، أو تفضيل قطاع على غيره لسبب أو لآخر.

– مقدرتهم على اكتشاف الطرق والبدائل بأقل تضحية ممكنة من شأنها أن تؤدي إلى تحقيق الفاعلية بدرجة قصوى.

– الواقعية، أي أن تكون الأهداف الموضوعة تتناسب والإمكانات والموارد المتاحة دون محاولة اللجوء إلى المبالغة في القدرة وإظهار جهاز التخطيط والمؤسسة بأنها قادرة على تحقيق المعجزات وما لذلك من خطورة إذا ثبت عكس تلك التوقعات.

– القدرة على الحصول على المعلومات والبيانات الإحصائية اللازمة لإعداد الخطة بحيث تشمل مختلف النواحي الإقتصادية والإجتماعية وكذلك القدرة على ربط تلك المعلومات وتحليلها، وينبغي توفر الخبرة

[1] زيد منير عبوي، التخطيط والتطوير الإداري، دار حامد للنشر ولتوزيع، الطبعة الأولى، عماذ الأردن، 2009، ص ص 18-21

العلمية والفنية في تجميع تلك المعلومات لتقديم مقترحات بناءة لإقرار الخطة دون أن تكون المقترحات ملزمة، كذلك يجب الإكتفاء بالمؤهلات والمعلومات الذاتية بقدر محاولة الإستعانة بأية مؤسسة أو دائرة أو جهة تستطيع أن تساعد في تزويد جهاز التخطيط بتلك المعلومات.

– يجب تطعيم جهاز المخططين بمجموعة من الإداريين، فالتخطيط لا يقتصر على الناحية الفنية ، إذ أن الخبرة العلمية والجوانب التنظيمية والإدارية تلعب دورا هاما في نجاح التخطيط وتنفيذ البرامج والمشاريع، والتخطيط لا يعني الإعداد فقط ولكنه يتضمن التنفيذ والتقييم وإدارة المؤسسات التي تشرف على هذه المراحل من عملية التخطيط، وبالتالي فإن إلمام المخططين بالنواحي الأخرى التنظيمية والإدارية أمر ضروري[1].

ثانيا: مقوّمات التخطيط

يعتبر التخطيط أسلوبا علميا يقوم على الدراسة والمنهج والأسس العلمية والمعرفة الحقيقية لجميع الموارد والإمكانات واحتياجات الدولة المنظمة، إذ يسعى إلى تحقيق التوازن بين الإمكانات المتوفرة والإحتياجات اللازمة والضرورية، ولكي يتحقق ذلك هناك مقومات يجب أن تتوفر في بدء عملية التخطيط ومن أهمها:

2 1. الموارد البشرية

أ. تتعلق بإحصائيات السكان (الجنس–العدد–العمر–الدخل–التعليم...الخ).

ب. تتعلق بعدد (الأحياء–الموتى–العاملين).

2 2. الموارد الطبيعية

يتطلب التخطيط معرفة المعلومات والبيانات عن الموارد الطبيعية في المؤسسة أو الدولة، والأساس الواقعي والعملي لعملية التخطيط يقوم على حصر الإمكانات والموارد المتاحة، فبناءا على هذه المعلومات التي يوفرها هذا الحصر يتحدد رأس المال الطبيعي، والإمكانات الإقتصادية والإدارية والفنية المتاحة حاليا، والتي يمكن توفيرها مستقبلا.

[1] محمد عبد الرحمان، التطوير التنظيمي والإداري، دار مكتبة الكندي للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2015، ص ص 112-113

2 3. الموارد المالية

تعتبر العامل الرئيسي المحدد لمقومات التخطيط، لذا فإنه يقع على عاتق المخططين مهمة معرفة الإمكانات المادية المتوفرة وتوجيهها لما يحقق أهداف التخطيط، فالدولة تنحصر في الحصول على قدر أكبر من الدخل المحلي في صورة مدخرات لأغراض التخطيط وذلك عن طريق إستثمار الموارد الطبيعية للحصول على البرامج التي يضعها التخطيط.

ومن الموارد المالية: الدخل المحلي + السيولة النقدية + الضرائب + القروض.

2 4. التكنولوجيا

ويقصد بذلك أن تكون متسلسلة واضحة تحدد (من+متى+كيف) تحقق الأهداف.

2 5. الإجراءات

هي ترجمة الأهداف إلى الواقع (طريقة / أسلوب) التنفيذ[1].

ثالثا: معوقات التخطيط

تواجه عملية التخطيط العديد من المعوقات وهذه الأخيرة تتمثل في ثلاث اتجاهات هي:

3 1. اتجاهات وقيم الإدارة

حيث تتمثل أهم عوائق التخطيط الفعال في المنظمات العامة والتي ترتبط بالإدارة العليا فيما يلي:

- الفشل في متابعة الخطط واتخاذ الخطوات اللازمة للتعديل والتعبير.
- عدم توافر نظم المعلومات الحديثة والمطورة واللازمة للتخطيط.
- عدم التفهم الكافي لأهمية ومزايا التخطيط طويل الأجل.
- عدم توافر الكفاءة الإدارية اللازمة للقيام بالتخطيط[2].

3 2. تصميم نظام التخطيط

يمكن أن يكون تصميم نظام التخطيط عائقا في الحالات التالية:

- افتقار نظام المكافأة إلى التأني في تقييم المسؤولين حيث عادة ما يتم التقييم على أساس النتائج السريعة بدلا من الإهتمام بالنتائج في الأجل الطويل.

[1] عوض الله السواط وآخرون، مبادئ الإدارة العامة، مرجع سبق ذكره، ص ص 80-82

[2] محمد الصرفي، إدارة الأعمال الحكومية، مؤسسة حورس الدولية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية، مصر، 2005، ص66-67

– افتقار نظام المشاركة، حيث عادة ما يغفل نظام التخطيط ضرورة مشاركة المدير الفني في مختلف المستويات الإدارية في عملية التخطيط ومن ثم فقد يؤدي ذلك إلى معارضة بعض المنفذين لهذه الخطط.

– افتقار الأهداف المحددة حيث قد يفتقر نموذج التخطيط إ لى وجود أهداف موجودة مكتفيا بالأهداف العامة، الأمر الذي قد يؤدي إلى حدوث تعارض أو تضارب في الأهداف التفصيلية.

– عدم تحقيق التوازن بين صفته الرسمية وغير الرسمية، حيث أن عدم التحديد القاطع للواجبات والمسؤوليات يجعل التخطيط الفعال أمرا بعيد المنال.

3 ~~3~~. تنفيذ الخطة

وهنا يوجد خمسة عوائق رئيسية تتمثل فيما يلي:

– عدم التوافق بين التخطيط والواقع العملي.

– إفتقار الدافعية لتنفيذ الخطط.

– إفتقار برامج التدريب الكافية للمديرين لتنمية القدرة على التخطيط وأساليبه ومتابعته.

– التراخي في متابعة الخطط عند التنفيذ وعدم وجود المعايير.

– الموضوعية للتقييم.

المبحث الثاني: ماهية وظيفة الإنتاج

إن وظيفة الإنتاج قديمة قدم الإنسان، بدأها بمفرده، ووسعها مع عائلته وصورها بالإشتراك مع القوى الأخرى في محيطه، وقد حققت هذه الوظيفة الرفاه الفردي والإجتماعي بعد أن نهضت المؤسسات المتخصصة في ميادين الإنتاج المختلفة ودعمتها الحكومات بالسياسات والبرامج الإقتصادية والتنموية فأصبحت وظيفة إقتصادية واجتماعية تعمل على خلق السلع المادية، وتقديم الخدمات بهدف تحقيق المنافع وإشباع الحاجات والرغبات للفرد والمجتمع والإنتقال بهما إلى درجات أعلى من التطور والرقي والرفاه.

المطلب الأول: مفهوم وظيفة الإنتاج وخصائصها

الإنتاج هو مجموعة من المراحل المتعاقبة أو غير المتعاقبة التي تتغير فيها الموارد المتاحة من شكل إلى آخر، أي إلى سلع وخدمات تشبع حاجات الإنسان وبها خاصية أنها وظيفة محورية في المؤسسة وتقوم على مبدأ تقسيم العمل، وتتم في إطار القوانين الإقتصادية.

أولا: مفهوم وظيفة الإنتاج

توجد عدة تعريفات نذكر منها:

- وظيفة الإنتاج باعتبارها إحدى الوظائف الرئيسية في منظمات الأعمال هي تلك التي يتم بمقتضاها خلق منتجات (سلع أو خدمات أو أفكار) لها قيمة نفعية بأقل تكلفة ممكنة[1].
- هي عملية التصنيع التي تختص بالمنتجات التصنيعية وينصرف هذا المفهوم إلى إنتاج السلع في منظمات تصنيع السلعة[2].
- هي تحويل مجموعة من المدخلات إلى منتج أي مخرجات سواء إنتاج منتج ملموس أو خدمة من الخدمات[3].

[1] جمال طاهر أبو الفتوح، إدارة الإنتاج والعمليات، مكتب القاهرة والطباعة والتصوير والنشر، الطبعة الأولى، الزقازيق، القاهرة-مصر، 2002، ص09

[2] إينار عبد الهادي فيحان، إدارة الأعمال، دار الكتب والوثائق للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ، بغداد-العراق، 2011، ص04

[3] فريد النجار، الإنتاج التحريبي في الصناعات والخدمات، الدار الجامعية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، مصر، 2007، ص25

- هي العناصر أو القوى التي تستخدم (المدخلات) في عمليات التشغيل، والتي تتمثل ببساطة في كل من القوى البشرية (العمال) والمادية (رأس المال) المستثمر في عناصر الأصول الثابتة والمتداولة المختلفة خلال فترة زمنية معينة[1].

ومن التعاريف السابقة نستنتج تعريفا آخر وهو:

وظيفة الإنتاج هي تلك العملية التي يتم من خلالها حشد الحشود ونحو صنع سلعة معينة، ضمن مواصفات محددة وجودة مناسبة وسعر منافس في فترة زمنية محددة، وكذلك هو تحويل مجموعة من المدخلات إلى سلع وخدمات عن طريق العمليات الصناعية.

ثانيا: خصائص وظيفة الإنتاج

من التعاريف السابقة نستطيع أن نشتق مجموعة من الخصائص لوظيفة الإنتاج وهي:

- وظيفة إجتماعية تقوم على العمل الجماعي لأبناء المجتمع في إطار مؤسساتي.
- وظيفة إقتصادية تتم في إطار القوانين الإقتصادية، تقوم على توظيف عناصر الإنتاج واستغلالها من أجل تحقيق الرفاه الإقتصادي للمجتمع.
- وظيفة إدارية تقوم على مبادئ وأسس العمل الإداري من تخطيط وتنظيم وقيادة، ورقابة النظام الإنتاجي، وكافة العمليات الإنتاجية المرافقة له.
- وظيفة رئيسية تشتق من المهمة الرئيسية للمؤسسة سواء كانت مؤسسة صناعية أو خدماتية.
- وظيفة محورية في المؤسسة حيث أن باقي وظائف المؤسسة تشتق منها وتعمل على إكمال دورة الإنتاج.
- وظيفة فنية تقوم على مبدأ تقييم العمل وتحقيق التخصص في النظام الإنتاجي على قاعدة تكنولوجيا علمية[2].

[1] أحمد يوسف دودين، إدارة الإنتاج والعمليات، الأكاديميون للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ، عمان، الأردن، 2014، ص29

[2] كاسر ناصر المنصور، إدارة العمليات الإنتاجية، دار حامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ، عمان، الأردن، 2009، ص29

المطلب الثاني: أهمية وظيفة الإنتاج وأنواعها

لوظيفة الإنتاج أهمية كبيرة في المؤسسات وذلك من حيث أنها مصدر قوي للإستثمارات إضافة إلى أنها تحقق الإكتفاء الذاتي النسبي، وكما أن لهذه الأخيرة أنواع عديدة من حيث المعيار المستخدم في التقييم مما يسهل علينا التعرف على هذه الأنواع.

أولا: أهمية وظيفة الإنتاج

للإنتاج أهمية كبيرة ويمكن استخلاصها فيما يلي:

- أهمية وظيفة الإنتاج تكمن في كونها أساس قيام بقية الوظائف الإقتصادية، فبدون وظيفة الإنتاج لا تبنى بقية الوظائف الإقتصادية الأخرى من توزيع واستهلاك...الخ
- وهي كذلك معنية بتصنيع المنتجات المطلوبة في السوق بما يتطلب مع المواصفات والأساليب التي حددتها إدارة هندسة الإنتاج والبرامج التي رسمتها دائرة التخطيط ومراقبة الإنتاج وهي تضم نشاط الإنتاج الفعلي الذي يمكن أن يكون حسب الطلب أو على دفعاته أو مستمرا في أغلب الأحيان، المصنعة في قسم أو أقسام الإنتاج والثانية فتعني الرقابة وتبديل الأجزاء الحساسة تفاديا لوقوع العطل والتلف[1].
- الإرتقاء بالحياة الإنسانية وتطويرها.
- مصدر قوي للإستثمار ورفع الناتج المحلي الإجمالي للبلاد وتنشيط العجلة الإقتصادية.
- زيادة فرص العمل والحد من معدل البطالة وخاصة بين الشبان.
- تحقيق الإكتفاء الذاتي النسبي.
- تحقيق ميزة تنافسية للبلاد المنتجة بين البلدان الأخرى[2].

ثانيا: أنواع وظيفة الإنتاج

يمكن التمييز بين أنواع من الإنتاج حسب المستخدم في التقييم وأكثر التقسيمات استخداما هي:

الإنتاج الزراعي، الإنتاج الصناعي، الإنتاج الخدمي.

3 4. الإنتاج الزراعي

هو المحصول الذي يكون في المزارع، ويتخذ أشكال:

[1] يحة عيسى، تسيير الإنتاج وإدارة العمليات الإنتاجية والتخزين، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ، القبة القديمة، الجزائر، 2010، ص11

[2] البحث العلمي mowdoo3.com، (19:02-2007/12/07)

- الإنتاج النباتي
- الإنتاج الحيواني
- إنتاج تربية الدواجن
- إنتاج تربية الحشرات (النحل، دودة القز..)[1].

3 2. الإنتاج الصناعي

يتميز الإنتاج الصناعي بكونه يحدث نتيجة تحويل المواد الخام إلى أشكال المادة الأولية، ومنه تحويل المادة الأولية بالتوليفة بينها وبين بقية عناصر الإنتاج للوصول إلى منتجات.

إن المنتجات الصناعية تمر بمراحل التصنيع:

– المادة الخام.

– المادة الأولية المصنعة: ربع المصنعة أو نصف المصنعة أو أي مستوى من مستويات التصنيع.

– سلع الإنتاج القياسي: وهي سلع مركبة من أكثر من مادة وليست نهائية بل تدخل في تركيب منتجات أخرى فهي وسيطية.

– سلع نهائية للإستعمال: وهي في أشكال الآلات، التجهيزات، الأدوات، المحركات.

– العدد: وهي الأجزاء التي تستخدم في الفك، التحليل، التركيب، الصيانة.

– والبعض يضيف في التصنيف للسلع الصناعية صنف السلع التي تصنع حسب المقاس، فهيي بذلك صنف خاص يتعلق بنموذج محدد أو صنعية محددة.

– خاصية الإنتاج الصناعي كذلك أنه يتكامل بالإندماج والتركيب، ويتكامل أفقيا بالإنتشار نتيجة:

- النمطية.
- المعيارية.

فالمنتجات الصناعية متعددة القياس حسب الصنف، ومعيارية للمحتوى والخصائص.

3 3. الإنتاج الخدمي

هو إنتاج غير ملموس، في شكل علاقة بين: مقدم الخدمة–متناول الخدمة. وهي العلاقة التي تتخذ صفة الإشباع للحاجة التي يشكو من عدم إشباعها الزبون أو الشخص صاحب الحاجة.

[1] يحة عيسى، تسيير الإنتاج وإدارة العمليات الإنتاجية والتخزين، مرجع سبق ذكره، ص ص 09-10

فالإنتاج الخدمي شهد توسعا كبيرا عبر كل المناطق في العالم ، وتختلف الخدمات المقدمة للأشخاص من مجتمع لآخر حسب مجموعة معايير أهمها:

– القدرة على إنتاج الخدمات، خاصة منها الخدمات المتطورة من خدمات النقل الجوي، السياحة، الترفيه.

– درجة التوسع في إنتاج خدمات التنمية من تعليم، تكوين، صحة ووقاية.

– التمكن من الإنتاج المادي (الملموس) لإنتاج الخدمات الموفقة للمنتجات كخدمات ما بعد البيع، خدمات الدعم التقني، الإدارة، الإستشارة، المالية.

بالإضافة إلى الأنواع السابقة وفيما يخص الشركات الصناعية، فهي تنتج نوعان من المنتجات وهما:

3 ~~1~~. المنتجات النمطية

هي تلك المنتجات التي تنتج بكميات كبيرة وبدون أن تتميز مواصفاتها، وهي غالبا ما تنتج بقصد التخزين وليس للإستهلاك المباشر، كما أنها تباع إلى شريحة كبيرة من المستهلكين مثل الأصباغ والمشروبات الغازية.

3 ~~2~~. المنتوجات غير النمطية

لا تنتج بقصد التخزين وإنما تنتج لتلبية طلب معين وبكميات يحددها المستهلك وهذا يعني بأن المنتجات غير النمطية لا تنتج إلا بعد حدوث طلب عليها وبمواصفات معينة، ومن الأمثلة على ذلك الملابس والأثاث، وتظهر أهمية التمييز بين المنتجات النمطية وغير النمطية في إختيار أسلوب التنبؤ[1].

المطلب الثالث: نظام وظيفة الإنتاج وأساليبها

لوظيفة الإنتاج نظم عديدة، وتختلف من حيث طبيعة السلع التي تنتجها والتكنولوجيا المستخدمة وكما لها أسلوبين: الأسلوبين المستمر والإنتاج المتقطع.

أولا: نظم وظيفة الإنتاج

يمكن التمييز بين العديد من النظم الإنتاجية المتاحة في تنفيذ العمليات الإنتاجية الخاصة بالمؤسسة، ويتوقف إختيار النظام الملائم على العديد من العوامل منها طبيعة النشاط للمؤسسة، وطبيعة السلع التي تقوم بإنتاجها والتكنولوجيا المستخدمة وغير ذلك من العوامل.

[1] خالد أحمد فرحان ورائد عبد الخالق عبد الله، إدارة الإنتاج والعمليات، دار الأيام للنشر والتوزيع، تسيير الإنتاج وإدارة العمليات الإنتاجية والتخزين، عمان، الأردن، 2013، ص55

1 1. نظم الإنتاج بالأوامر

يتم الإنتاج وفق هذا النظام بناءا على أوامر طلب العملاء ويميل هذا النوع إلى إستخدام التصميمات من الآلات التي يمكن أن تقوم بعدة تصميمات للمنتجات بحيث تتناسب مع أذواق وطلبات العملاء، وتمثل النواحي الإنتاجية بعض الصعوبات الخاصة بإعداد جدول للإنتاج والعمليات وارتفاع تكلفة الإنتاج والحاجة إلى مهارات عمالية عالية.

1 2. نظام الإنتاج على نطاق واسع – خطوط التجميع

ويتضمن هذا النظام إنتاج كميات كبيرة من السلع والقيام بتخزينها لحين ظهور طلب عليها يساعد هذا النظام على انخفاض تكلفة الإنتاج والحصول على معدل مرتفع من المخرجات نظرا للوفرات المتحققة من الإنتاج بكميات كبيرة، والناتجة عن قسمة التكاليف الثابتة على عدد أكبر من الوحدات وهو ما يعرف بـ "وفرات الحجم الكبير".

ووفق هذا النظام نجد أن هناك ترتيبات معينة للعمليات والآلات والأفراد بحيث تقوم بإنتاج منتجات تميل إلى النمطية وقلة تنويع المنتجات، ومن أمثلة ذلك النوع: إنتاج السيارات والأجهزة الكهربائية[1].

1 3. نظام التصنيع المتكامل المحوسب

يقصد بنظام التصنيع المتكامل المحوسب (CIM) المصانع ذات التكامل الكلي في تصميم وهندسة المنتوج وتخطيط العملية وتصنيع المنتوج بواسطة منظومة متكاملة من الحواسيب والأجهزة الرقمية، وتعد الأنظمة ذات الشمولية الأقل والمبرمجة بواسطة الحاسوب المتعلقة بتخطيط الإنتاج والسيطرة على المخزون أو الجدولة جزءا من نظام التصنيع المتكامل، وتسعى هذه النظم إلى التكامل المبرمج بالحاسوب لجميع أنشطة الإنتاج إبتداءا من طلب المستهلك ولغاية الشحن النهائي للمنتوج وهو الهدف النهائي لنظام التصنيع المتكامل المحوسب ، يتكون النظام من المكونات التالية:

1 3 1. نظام الإدماج المرن

وهو نظام إنتاج حديث يكون نتيجة التطورات الحديثة الحاصلة في مجال تحويل الأثمنة.

[1] محمد صالح الحناوي ومحمد فريد الصحن، مقدمة في الأعمال، الدار الجامعية (الإبراهيمية) للنشر والتوزيع، ط1، الإسكندرية، مصر، 202، ص ص 55-188

1 3 2. نظام التصميم بمساعدة الحاسوب

وهو نظام يتم بموجبه وضع التصميم الأولي للمنتوج عن طرق البرمجيات الجاهزة.

1 3 3. نظام الإنتاج بمساعدة الحاسوب

وهو نظام يتم بموجبه إنتاج السلع بواسطة أجهزة رقمية مسيطر عليها عن طريق البرمجيات الجاهزة بواسطة الحاسوب[1].

ثانيا: أساليب وظيفة الإنتاج

يوجد نوعان من أساليب الإنتاج: الإنتاج المستمر والإنتاج المتقطع.

3 1. الإنتاج المستمر

هو إنتاج نمطي في مخرجاته، وقد يكون نمطيا في مدخلاته، يتم على آلات متخصصة أو في خطوط إنتاج، ونقصد بالإنتاج النمطي أن له نفس الأبعاد والخواص خلال الفترة الإنتاجية، أي نفس المقاييس ونفس النوعية، ونفس الشكل وكذا نفس الإختصاص، وقد يكون نمطيا في المدخلات أي مدخلات مختلفة، كما أنه إذا توقفت مرحلة من مراحل الإنتاج أدى إلى توقف العملية الإنتاجية، وينقسم الإنتاج المستمر إلى نوعين:

3 1 1. إنتاج مستمر وظيفي

هو إنتاج مستمر موجود كحلقة ضمن سلسلة إنتاجية داخل المؤسسة، أو كمرحلة بين مجموعة المؤسسات يعمل كل منها دور المنبع والمصب، والخاصية المميزة أنه يستعمل في وظيفة معينة.

3 1 2. إنتاج غير وظيفي ومستمر

هو إنتاج يوجه إلى الإستهلاك مباشرة ويخضع لمحددات الطلب من سعر السلعة، أسعار السلع المنافسة، أذواق المستهلكين، سلوكياتهم مثل الصناعة الغذائية...الخ[2].

3 2. الإنتاج المتقطع

هو إنتاج غير نمطي في مخرجاته، ولا يتم إنتاجه إلا بعد تحديد المواصفات من طرف العميل أو المستهلك المباشر، وقد يكون نمطيا في مدخلاته، والمقصود بأنه غير نمطي في مخرجاته أن مخرجاته تختلف من

[1] محمد العزاوي، الإنتاج وإدارة العمليات، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2006، ص ص 62-63

[2] أحمد يوسف دودين، إدارة الإنتاج والعمليات، مرجع سبق ذكره، ص27

حيث الشكل والنوع والتخصص وذلك حسب أذواق المستهلكين وحسب طلبهم، وينقسم بدوره إلى قسمين:

3 2 1. إنتاج دفعات متكررة للطلب

هو إنتاج متقطع، نمطيا في مدخلاته، وغير نمطي في مخرجاته، يخضع للمواصفات التي يقدمها العميل، والميزة الخاصة أنها تنتج دفعات حسب الخصائص المطلوبة أو المواصفات التي يطلبها العميل، والشرط الرئيسي لإستعماله هو تغيير المواصفات من عميل لآخر وهو شرط موضوعي وضروري، وقد يكون غير ضروري مثل الآلات التي تنتج إنتاجا متقطعا، فهي آلات غير متخصصة، والسبب في التغيير لا يكمن في المواصفات وإنما عدد الآلات.

والحل هو تقليل عدد المنتجات أو زيادة عدد الآلات، ويمكن أن المؤسسة تعدد منتجاتها ومحدودة في المخازن فتبدأ في تغيير المواصفات والحل يكمن في إنتاج دفعات متكررة للتخزين.

3 2 2. إنتاج دفعات متكررة للتخزين

فإذا كان السبب الذي جعل المؤسسة تنتج إنتاج دفعات متكررة للطلب غير موضوعي (ليس تغيير المواصفات) تحول المؤسسة الإنتاج إلى إنتاج دفعات متكررة للتخزين، وعليه إما أن نخصص الوقت أو الآلات أو المخازن لإنتاج الدفعات متكررة التخزين، مثل صناعة الألبسة (حسب الفصول)، وهذا لتفادي مشاكل التخزين وضياع الوقت[1].

[1] أحمد يوسف دودين، منظمات الأعمال المعاصرة، الأكاديميون للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2014، ص ص 155-156

المبحث الثالث: ماهية تخطيط الإنتاج

يعد تخطيط الإنتاج من القرارات الهامة للإدارة العليا بالمؤسسة، لأنه يحقق ملاءمة بين وظائف مختلفة في الشركة، وبالتالي يساعد التنبؤ في التعرف على الطلب على الإنتاج خلال الشهور أو السنوات القادمة والتقلبات المتوقفة وقياس التدفقات الإنتاجية اللازمة لإشباع هذا الطلب الفعال.

المطلب الأول: تعريف تخطيط الإنتاج وأهميته والحاجة إليه

يعتبر تخطيط الإنتاج وظيفة حديثة إقتضتها زيادة التعقيد الذي وصل إليه الإنتاج الصناعي كتعدد الأجزاء والتقلبات الصناعية وارتفاع مستوى الدقة المطلوبة في الصناعة، ونشأت الحاجة إلى هذه الأخيرة بسبب تقسيم العمل، كما له أهمية كبيرة من حيث أنها تمكن المؤسسات من اتخاذ الإجراءات المناسبة في حالة زيادة أو انخفاض الطلب على الطاقة الإنتاجية المتاحة.

أولا: مفهوم تخطيط الإنتاج

لتخطيط الإنتاج تعريفات عديدة نذكر منها:

- تخطيط الإنتاج هو عملية تحديد مستلزمات ومستويات الإنتاج والموارد اللازمة لكل فترة من الفترات المحددة لسنة مثلا. إذن يتضمن تخطيط ألإنتاج التنبؤ بالطلب وتحديد وقت الإنتاج وقياس مستلزمات التشغيل من عمالة ومواد خام لكل مستوى إنتاجي عند أدنى معدلات تكاليف ممكنة[1].
- تخطيط الإنتاج هو القيام بتحديد الكميات المطلوب إنتاجها من كل منتج، خلال الفترة القادمة سواء كانت يوما أو أسبوعا أو شهرا واحدا أي القيام بالتنبؤ لوضع خطة مقدما لجميع الخطوات تتابع العمليات الإنتاجية بالطريقة التي يمكن لها تحقيق الأهداف الإنتاجية[2].
- التخطيط للإنتاج يتضمن التنبؤ بالطلب، وتحديد وقت الإنتاج، وقياس مستلزمات التشغيل من عمالة ومواد أولية لكل مستوى إنتاجي عند أدنى معدلات تكاليف معينة وتتضمن عناصر التكاليف في هذه

[1] فريد راغب النجار، إدارة الإنتاج والعمليات والتكنولوجيا، مكتبة الإشعاع للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ، الإسكندرية، مصر، 1998، ص245

[2] علي الشرقاوي، إدارة النشاط الإنتاجي، الدار الجامعية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ، بيروت، لبنان، 1995، ص509

المرحلة تكلفة العمالة، وتكلفة الأعطال وتكلفة الوقت الإضافي وتكلفة التشغيل وتكلفة المخزون، ويتوقف نجاح تخطيط الإنتاج على القدرة على التنبؤ بالمستقبل[1].

- تخطيط الإنتاج هو القيام بالتنبؤ لوضع خطة مقدما لجميع خطوات تتابع العمليات بالطريقة التي يمكن بها تحقيق الأهداف الإنتاجية، ولتحقيق هذه الأهداف نجد أن تخطيط الإنتاج يحدد ما الذي يتكون منه العمل وكيف وأين ومتى يكون هذا الإتمام ومن الذي سيقوم بالتنفيذ.
- وللإجابة عن هذه الأسئلة تتضمن تحليلا للمهام (ماذا)، وتحديد توصيفات إتمامه (كيف) ومكان العمل المراد إنجازه (أين) وزمن تتابع العمليات (متى) ثم المنفذ (من)[2].

ومن التعاريف السابقة يمكن استخلاص تعريف آخر لتخطيط الإنتاج وهو:

– يقصد بتخطيط الإنتاج الدراسات التي تسبق البدء في الصناعة لإختيار أنسب الظروف والوسائل اللازمة للإنتاج ولإنجازه في أقل وقت ممكن وأقل مجهود وبأقل التكاليف، وكما انه نظام إجرائي لإعداد الخطط الإنتاجية التنفيذية المزمنة التي تتضمن كمية ومواصفات وطرق الحصول على المنتج وكذا الرقابة على كافة الأنشطة الإنتاجية دخل المؤسسة.

ثانيا: أهمية تخطيط الإنتاج

تنبع أهمية الإنتاج فيما يلي:

- الإستغلال الكامل للطاقات الإنتاجية مع تحقيق حالات التحميل الزائد التي ينتج عنه زيادة التكاليف وكذلك إستغلال الموارد المتاحة أفضل إستغلال.
- يؤدي التخطيط للإنتاج إلى تخصيص الوقت اللازم للقيام بالأنشطة لأن الأداء سوف يقتصر على العمل الضروري بالإضافة إلى تحديد الوقت اللازم لتنفيذ كل عملية.
- تخصيص معدلات الإنتاج وزيادة جودة المنتج.
- إتخاذ الإجراءات المناسبة في حالات زيادة أو إنخفاض الطلب على الطاقة الإنتاجية المتاحة قبل تسوية الطلب والإنتاج للتخزين في فترات إنخفاض الطلب.

[1] سامح عبد المطلب، عامر علاء محمد سيد قنديل، التخطيط ومراقبة الإنتاج في المؤسسة الصناعية والخدماتية، دار الفكر للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ، عمان، الأردن، 2011، ص17

[2] بن عنتر عبد الرحمان، إدارة الإنتاج في المنشآت الخدمية والصناعية، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2011، ص98

- تخطيط الإحتياجات من الطاقة الإنتاجية المطلوبة مما يتيح الفرص لإنتاج الأصناف المطلوبة في المواعيد المحددة وبالكميات المتعاقد عليها والوفاء بالتزامات الشركة قبل العملاء، وزيادة درجة الثقة في المنشأة مما يؤدي إلى تحسين المركز التنافسي للشركة بين الشركات الأخرى[1].

ثالثا: الحاجة إلى تخطيط الإنتاج

إن الحاجة إلى تخطيط الإنتاج كنشاط في أي مشروع تنشأ بسبب تقسيم العمل، فالإنتاج الكلي يقسم إلى عمليات منفصلة، ولذلك فإنه بواسطة التخطيط يمكن تجميع هذه العمليات لتصبح سلعا نهائية ويتم هذا التجميع في منطقة مركزية بسبب الحاجة الشديدة لوجود وسائل متطورة لتخطيط الإنتاج.

ففي الإنتاج الكبير مجده يتميز بالتخصيص وتجزئة ا لم هارات، فالعامل الذي يقوم بتقطيع قطعة الصلب بواسطة آلة معينة حسب توصيات واردة إليه من بطاقة المواصفات تقدم بواسطة ملاحظة العمال، لن يكون لديه فكرة عن استخدام قطعة الصلب هذه ولا عن مصدر الحصول على هذا الطلب ، وبعد أن تتم عملية التقطيع فإنه يتم نقل الصلب إلى عمليات أخرى لا يعرفها العامل[2].

المطلب الثاني: متطلبات لتخطيط الإنتاج، تصنيفاته والعوامل المؤثرة فيه

لتخطيط الإنتاج متطلبات وتطبيقات عديدة تساعد المؤسسات على معرفة كيفية توزيع الآلات ونوع عملها، إضافة إلى طرق تصنيف الأنشطة من حيث المدة الزمنية، إلا أن هذه الأخيرة تواجه مجموعة من العوامل من حيث إختيار الوسائل، وهو ما سنتطرق إليه في هذا الجزء.

أولأ: متطلبات تخطيط الإنتاج

يمكن استعراض المتطلبات الأساسية للتخطيط الجيد للإنتاج على النحو الآتي:

1 1. الرسم التخطيطي للإنتاج

ويظهر الطاقات، ويحدد المواد وقائمة الأجزاء.

1 2. بيانات الأدوات

توزيعها وحالة كافة الأدوات والقوالب والمناشير والتركيبات.

[1] سامح عبد المطلب وعامر علاء محمد سيد قنديل، التخطيط ومراقبة الإنتاج في المؤسسة الصناعية والخدماتية، مرجع سبق ذكره، ص82

[2] محمد صالح الحناوي ومحمد توفيق الماضي، بحوث العمليات في تخطيط ومراقبة الإنتاج، الدار الجامعية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ، الإسكندرية، مصر، 2001، ص230

1 3. بيانات عن الآلة

توزيعها ونوع العمل وسرعتها ومدى التحصيل.

1 4. بيانات المواد الأولية

المواد المتاحة في المخازن وطلبات الشراء الخاصة بالمواد التي لم تصل والمواد الممكن تبديلها.

1 5. بيانات الأفراد

مهارات العمال والنوبات والأقسام.

1 بيانات المعايير

وتتضمن تحديد التكاليف والوقت اللازم لإنتاج مع أخذ فترات الصيانة في الإعتبار[1].

ثانيا: تصنيفات تخطيط الإنتاج

تصنف أنشطة تخطيط الإنتاج بوجه عام إلى المجموعات الرئيسية التالية:

2 1. التخطيط الطويل المدى

يتعلق هذا النوع من التخطيطي بمحاولات ذات أفق أبعد عن تلك الأعمال والأنشطة الإنتاجية المتكررة في المدى القصير، ومن أبرز مجالات ممارسة هذا النوع من التخطيط:

– إنشاء المرافق والتسهيلات الإضافية وتزويدها بالمعدات والأجهزة الآلية.

– تحديث وتطوير العمليات الإنتاجية المنتجة حاليا لمواكبة التطورات التقنية المستحدثة.

– تصميم المنتجات وتحديد مواصفاتها الشكلية والفنية.

– رفع مستويات القدرة المهارية والتخصيصية للعاملين لتمكينهم من الإستجابة والتعامل مع الأساليب والوسائل الإنتاجية التي أفرزتها التطورات التقنية.

2 2. التخطيط المتوسط المدى

يرتبط هذا النوع من التخطيط بتأمين التوازن والتوافق المناسب بين مستلزمات ومتطلبات الإنتاج، والإمكانات المادية والبشرية المتاحة.

[1] علي الشرقاوي، إدارة النشاط الإنتاجي، مرجع سبق ذكره، ص511

2 3. التخطيطي قصير المدى (التشغيل، التنسيق والجدولة)

يركز هذا النوع من التخطيط من تلك الإعتبارات المتعلقة بضرورة العمل على مواجهة الإحتياجات معه من الإنتاج، على ضوء الظروف والأوضاع المالية للطاقات الإنتاجية[1].

ثالثا: العوامل المؤثرة في تخطيط الإنتاج

يوجد أربعة عوامل رئيسية تؤثر على تخطيط الإنتاج من حيث اختيار وسائله هي:

1 -تعقيد الإنتاج الحديث.

2 -الحاجة إلى تحديد أوقات الإنجاز.

3 -الحاجة إلى تنسيق كافة العناصر التي تؤثر في التكاليف.

4 -الحاجة إلى المرونة بسبب تعرض العمليات للتغيير.

وتظهر أهمية مشكلة التنسيق بسبب التخصص الكبير في العمل، وتحديد دورة الإنتاج مهمة لتحديد الأزمنة اللازمة للإنتاج، لأن لها علاقة مباشرة بطلبات المستهلكين. فإذا كان الطلب لا يمكن احتسابه فإن المخزون سيزيد والآلات ستبقى عاطلة، والتنسيق التام يؤثر على العمال وتتأثر به المواد والآلات، ويعمل على تخفيض التكاليف. وأخيرا فإن المرونة مطلب مهم في التخطيط إذ يجب أخذ التغييرات الفصلية في الطلب في الإعتبار سواء في الإنتاج المستمر حسب الطلب الروتيني للطلبات، أما الدرجة التي تنمط بها المنتجات فلها أيضا تأثير كبير في تخطيط الإنتاج[2].

المطلب الثالث: أساليب تخطيط الإنتاج، والإطار العام لها

تخطيط الإنتاج له مجموعتين من الأساليب، الطرق البيانية والأساليب الكمية إضافة إلى الإطار العام لهذه الأخيرة، حيث يتكون من مدخلات ومخرجات وعملية التخطيط نفسها والتي سوف نتناول كل منها كما يلي:

أولا: أساليب تخطيط الإنتاج

تنقسم الأساليب المستخدمة في تخطيط الإنتاج إلى مجموعتين أساسيتين:

[1] بن عنتر عبد الرحمان، إدارة الإنتاج في المنشآت الخدمية والصناعية، مرجع سبق ذكره، ص ص 98-99

[2] علي الشرقاوي، إدارة النشاط الإنتاجي، مرجع سبق ذكره، ص ص 510-511

– أما الأولى فهي الأساليب التي تعتمد على المحاولة والخطأ وتعرف عادة بالطرق البيانية، أما المجموعة الثانية فهي مجموعة الأساليب الرياضية ومجموعة أساليب الإجتهاد المنظم. وسوف نعالج أهم هذه الأساليب فيما يلي:

1 1. الطرق البيانية

تقوم الطريقة على إعداد قائمة تتضمن أكثر من إستراتيجية لمواجهة الطلب المتقلب والتي يمكن عن طريقها تحديد أرقام الإنتاج، ثم تقدير التكاليف الإجمالية السنوية المترتبة على كل منها واختيار الإستراتيجية التي تحقق أقل تكاليف بينها، وقد تكون هذه الإستراتيجية التي يتم تقييمها واحدة أو أكثر من تلك الإستراتيجيات الأربعة التي سبق ذكرها عند معالجة الحاجة إلى تخطيط الإنتاج أو قد تكون إستراتيجية جديدة تجمع أكثر من بديل معا، ومثال على ذلك الإعتماد على المخزون وعلى الغير في ذات الوقت لمواجهة الزائد.

1 2. الطرق الرياضية لتخطيط الإنتاج

ظهرت في العشرين سنة الأخيرة مجموعة من الأساليب الرياضية لمعالجة مشكلة التخطيط:

1 2 1. البرمجة الخطية

وهي طريقة للوصول إلى الحل الأمثل في حالة المشاكل التي تنطوي على توزيع موارد محددة أكثر من استخدام وبشكل يضمن تقليل التكاليف أو تنظيم الأرباح. وبشكل خاص في حالة مشكلة تخطيط الإنتاج يكون الهدف هو الوصول إلى أفضل خطة إنتاج على مدار العام، بشكل يقلل من إجمالي تكاليف تشغيل الوقت العادي وتكاليف تشغيل الوقت الإضافي وتكاليف الإحتفاظ بالمخزون.

1 2 2. طريقة القواعد الخطية

وهي من أقدم الطرق الرياضية التي تهدف إلى الوصول إلى الخطة المثلى للإنتاج في حدود فروض معينة، فقد تم تقديمها في عام 1955 بعد دراسة قام بها خمسة من علماء جامعة كرنيجي للتكنولوجيا CIT عن كيفية تخطيط الإنتاج في أحد المصانع بالولايات المتحدة الأمريكية. وقد عرفت بطريقة القواعد الخطية لأنها تقدم قاعدتين رياضيتين خطيتين تستخدم الأولى في تقدير رقم الإنتاج الواجب لكل فترة أما الثانية فتستخدم في تقدير العمالة اللازمة لكل فترة.

1 2 3. طرق رياضية تسعى للوصول للحل الأمثل

بالإضافة غلى البرمجة الخطية وطريقة القواعد الخطية التي تتسم بالتعقيد الرياضي الشديد، مما جعل معظمها نظريا أكثر منه خاضعا للتطبيق العملي، مثل ذلك أسلوب البرمجة الديناميكية وطريقة المبدأ الأعظم وأسلوب برمجة الهدف.

1 2 4. طرق الإجتهاد المنظم

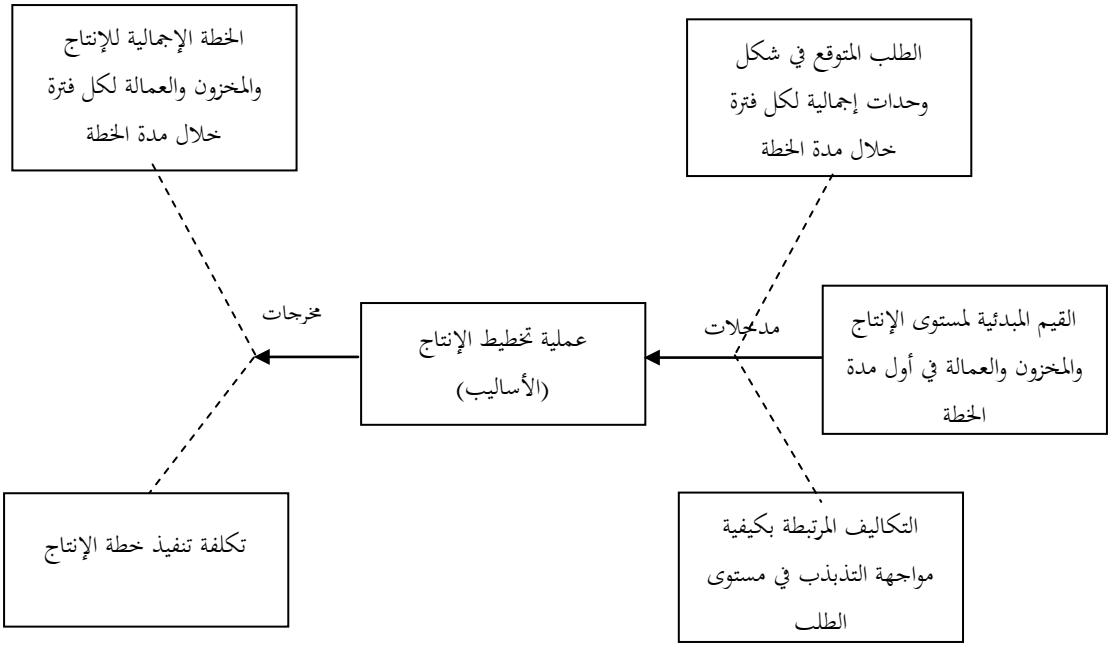
"يقصد بها الطرق التي تساعد متخذ القرار بأن يتعلم من خبرته وتسهل الوصول إلى إجراءات محددة عن طريقها يمكن حل المشاكل المعقدة بشكل مرضي". وهذا التعريف يوضح أني الوصول إلى حل أمثل رياضا للمشكلة ليس شرطا في ظل مدخل الإجتهاد المنظم، ويرجع ذلك أساسا إلى نواحي القصور التي تشوب أساليب التخطيط التي تسعى إلى الحل الأمثل مثل البرمجة الخطية وطريقة القواعد والخطية، وعلى ذلك فإن مدخل الإجتهاد المنظم يتميز بالمرونة عند صياغة المشكلة بشكل يجعل الصياغة قريبة إلى الواقع العملي، دون الحاجة إلى مجموعة من الفروض قد تكون مغايرة عن الواقع بشكل كبير، فالمسألة إذن في استخدام هذا المدخل هي التضحية بمزايا الوصول إلى الحل الأمثل مقابل الإقتراب إلى واقع المشكلة محل البحث[1].

ثانيا: الإطار العام لعملية تخطيط الإنتاج

يتكون الإطار لعملية تخطيط الإنتاج من ثلاثة أجزاء رئيسية وهي: المدخلات، المخرجات وعملية التخطيط ذاتها، وسوف نتناول كلا منها كما في الشكل التالي:

[1] محمد صالح الحناوي ومحمد فريد الصحن، مقدمة في الأعمال، مرجع سبق ذكره، ص ص 237-249

الشكل (01-01): الإطار العام لعملية تخطيط الإنتاج



المصدر: محمد توفيق ماضي، إدارة الإنتاج والعمليات، الدار الجامعية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية، مصر، ص322

2 1. المدخلات

هي مجموعة البيانات الأساسية الواجب توفرها حتى يتسنى استخدام أي من أساليب تخطيط الإنتاج، ويمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع:

2 1 1. أرقام الطلب الإجمالي المتوقع

طالما أن الهدف للعملية الإنتاجية هو مواجهة الطلب المتوقع بطريقة إقتصادية في حدود الطاقة المتاحة، فإن التقديرات الإجمالية للطلب لكل فترة زمنية خلال مدة الخطة عادة سنة، يجب أن توفرها بشكل دقيق. ويجب أن يكون واضحا بمعنى أنه لا يجب أن يكون مستوى الإنتاج المخطط لكل فترة مساويا للطلب خلالها.

2 1 2. القيم المبدئية التي تمثل الوضع الحالي للعملية الإنتاجية

فهو البيانات الخاصة بالوضع الحالي لمستوى التشغيل، ويقصد بذلك مستوى الإنتاج وحجم المخزون، وحجم العمالة في نهاية الفترة السابقة مباشرة على فترة التخطيط، وهذه تمثل أرقام الإنتاج والمخزون والعمالة التي تبدأ بها خطة الإنتاج.

باختصار فإن تحديد أرقام الإنتاج المخططة لفترة القادمة يجب أن يأخذ في الإعتبار الطاقة الحالية ومستوى الإنتاج، حيث أن حجم الإنتاج على أساس طاقة أو على أقل يستلزم تعديلا لمستوى الطاقة الحالية وذلك أمر يترتب عليه تكاليف يجب أخذها في الحسبان، وهو مخزون أول مدة بالنسبة للفترة الأولى من الخطة أساسا لتقدير أرقام الإنتاج.

2 1 3. أنواع التكاليف المرتبطة باستراتيجيات مواجهة الطلب المتذبذب

فهو البيانات عن التكاليف المترتبة على اختيار إستراتيجية معينة لمواجهة الطلب المتذبذب، أو عن طريق تغيير مستوى المخزون مع ثبات رقم الإنتاج، أو ع ن طريق تشغيل الوقت الإضافي، أو عن طريق الإعتماد على إنتاج جهات أخرى.

وعلى ذلك يمكن تحديد أنواع بيانات التكاليف اللازمة والواجب أخذها في الحسبان عند اختيار البديل الأنسب على النحو التالي:

2 1 3 1. تكاليف تغيير عند الأفراد العاملين

وهي إما تكاليف التعيين بما ينطوي عليه من تكاليف الإختيار والمقابلة والتدريب، أو تكاليف تخفيض العدد وهي تكاليف الفصل بما تتضمن من تعويض مادي.

2 1 3 2. تكاليف تغيير درجة تشغيل العاملين

وهي إما تكاليف الأجر الإضافي في حالة تشغيل العاملين دوريات إضافية والتي غالبا ما تكون أعلى من تكاليف تشغيل الوقت الأصلي، أو تكاليف الأجر الذي يدفع للعاملين وهم يعملون أقل من وقت العمل العادي، وهذه الأخيرة بمثابة وقت عطل تتحمله الشركة[1].

2 1 3 3. تكاليف تغيير مستوى المخزون

وهي تتضمن تكاليف التخزين، في حالة إنتاج أعلى من مستوى الطلب، تراكم المخزون، واستخدام المخزون عند الحاجة إليه، وأيضا تكاليف عدم توافر عدد كاف من الوحدات في حالة عدم وجود مخزون كاف لمواجهة الطلب. وهذه الأخيرة تمثل تكلفة احتمال خسارة المستهلك والغرامة التي تترتب على عدم إمكانية الوفاء بالطلبيات المتفق عليها.

[1] محمد توفيق الماضي، إدارة الإنتاج والعمليات، مرجع سبق ذكره، ص ص 326-327

2 1 3 4. تكاليف الإعتماد على الغير لإنتاج ما يزيد على الطاقة الإنتاجية

وهي سعر شراء الوحدة المنتجة لدى الغير والتي يعتمد عليها لمواجهة الطلب الزائد.

2 2. المخرجات

هي البيانات التي إذا توافرت اعتبرنا أن لدينا خطة إنتاج، متوسطة المدى، بشكل أساسي تتضمن الخطة تقديرات لكل فترة زمنية–شهر– عن مستوى الإنتاج والمخزون والعمالة اللازمة، وهي:

2 2 1. مستوى الإنتاج لكل فترة زمنية

وهو تقدير إجمالي لمستوى الإنتاج المطلوب تحقيقه في كل شهر خلال العام القادم، ومن المتوقع أن تكون هذه الأرقام مختلفة من فترة لأخرى، وهذه التقديرات الإجمالية هي مدخلات للمرحلة التالية والتي يتم فيها تقدير المطلوب إنتاجه من كل منتج خلال فترة والتي تعرف بجدول الإنتاج الأساسي.

2 2 2. مستوى العمالة لكل فترة زمنية

وهي التقديرات الإجمالية من العمالة المباشرة في شكل عدد الأفراد لإنتاج المستويات التي تم تقديرها. وهي تقديرات إجمالية دون تخصيص الأقسام أو المنتجات.

2 2 3. مستوى المخزون المخطط لكل فترة زمنية

وهي تقديرات إجمالية لتوقعات المخزون المفروض تواجدها في نهاية كل فترة زمنية، وليس في أولها. وذلك قد يكون في شكل وحدات أو قيمة أو عدد ساعات عمل لازمة لهذا المخزون. ويجب أن يكون واضحا أن مستوى المخزون قد يكون صفرا في آخر المدة أو يخطط له أن يكون رقما سالبا في حالة انتظار العملاء لحين توفر الصنف، هذا هو المخرج الأساسي لتخطيط الإنتاج، لكن هناك مخرج جانبي هام وهو تقدير التكاليف المترتبة على تنفيذ تلك الخطة وعلى مدار العام[1].

[1] محمد صالح الحناوي ومحمد فريد الصحن، مقدمة في الأعمال، مرجع سبق ذكره ص ص 235-236

خلاصة الفصل

من خلال ما سبق يتضح لنا أن كلا من التخطيط والإنتاج يعد كأداة توجيه وتنسيق لمقومات وطاقات المجتمع، حيث يقصد منه تحقيق الأهداف الإقتصادية والإجتماعية، فالتخطيط الجيد يساعد على التعرف على المشكلات المتوقع حدوثها والإستعداد لها قبل وقوعها، بالإضافة إلى التعرف على الفرص الممكن اغتنامها.

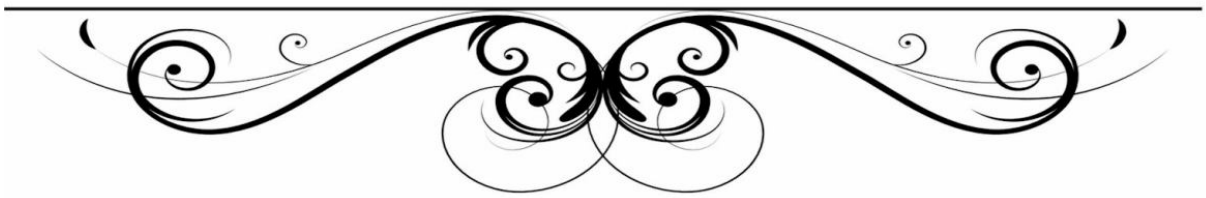
والإنتاج مصدر قوي للإستثمارات وتحقيق الإكتفاء الذاتي النسبي للمؤسسات.

ولتفصيل أكثر في أهمية كل من التخطيط والإنتاج في المؤسسات وضعنا فصلا كاملا يبين دورهما داخل المؤسسات، حيث يتم إبراز كل الإجراءات المعتمدة في التخطيط والإنتاج على مستوى المؤسسة.

وبمعرفة ماهية التخطيط والإنتاج وأهميتهما وأنواعهما وكافة العوامل المؤثرة فيهما، ننتقل إلى دراسة الأساليب الكمية المستخدمة في العملية الإنتاجية والتعرف عليها.

الفصل الثاني

الأساليب الكمية



تمهيد

تعتبر الأساليب الكمية وسيلة فعالة في ترشيد القرارات الإدارية من حيث الجهد والإقتصاد والوقت والموارد وتحقيق الحل الأمثل والأفضل للمشكلات التي تواجه عالم الأعمال اليوم.

وظهرت الحاجة لاستخدام الأساليب الكمية في الإدارة نتيجة لضخامة حجم المشروعات والمؤسسات الحديثة، حيث أصبحت المشكلات الإدارية فيها على درجة عالية من التعقيد، وصارت الأساليب التقليدية تعتمد على الخبرة الذاتية لمتخذ القرار والتجربة غير فعالة. ولابد من الإشارة إلى أن الأساليب الكمية لا يمكن أن تحقق الرشد المطلق أو الكامل، لبيس لقصور في هذه الأساليب عادة وإنما لقصور في اللذين يستخدمون أو يطبقون هذه الأساليب، كما يمكن لهذه الأخيرة أن تساعد على التوصل إلى الحلول الجيدة والمقبولة.

وفي هذا الفصل سنتطرق إلى ما يلي:

المبحث الأول: ماهية الأساليب الكمية

المبحث الثاني: اتخاذ القرار في ظل الأساليب الكمية

المبحث الثالث: نماذج من الأساليب الكمية.

المبحث ألأول: ماهية الأساليب الكمية

تمثل الأساليب الكمية نماذج رياضية أو كمية تستخدم من قبل متخذ القرار لمعالجة مشكلة معينة أو لترشيد القرار الإداري مع توفير القدر الكافي من البيانات المتعلقة بالمشكلة، ويتطلب تطبيقها واستخدامها أيضا تحديد الفرضيات والعوامل المؤثرة بشكل مباشر أو غير مباشر للوصول إلى القرار الأمثل.

المطلب الأول: مفهوم الأساليب الكمية وتطورها التاريخي

سنتطرق في هذا المطلب إلى مفهوم الأساليب الكمية وتطورها التاريخي

أولا: مفهوم الأساليب الكمية

توجد عدة تعريفات سنذكر بعضا منها:

– الأساليب الكمية حقل واسع يتضمن كافة المداخل الرشيدة لعملية صنع القرارات الإدارية، معتمدا استخدام الطرق العلمية كأساس ومنهج في البحث والدراسة[1].

– يقصد بهذه الأساليب جميع الوسائل والطرق الرياضية والإحصائية وأساليب بحوث العمليات التي يمكن أن تستخدم في إقتصاديات المشروع وفي قراراته، وبالتالي يمكن انتقاء بعض هذه الأساليب واستخدامها في المحاسبة كالنماذج الرياضية وأساليب التفاضل والتكامل. ونظرية المجموعات والمصفوفات الجبرية وغيرها التي يمكن مزجها بعلوم الإدارة وعلم المحاسبة كأساليب علمية متقدمة[2].

– الأساليب الكمية هي أسلوب رياضي يتم من خلاله معالجة المشاكل الإقتصادية والإدارية وا لتسويقية بمساندة الموارد المتاحة من البيانات والأدوات والطرق التي تستخدم من قبل متخذي القرار لمعالجة المشكلات[3].

– الأساليب الكمية هي مجموعة من الطرق والصيغ والمعدلات والنماذج التي تساعد في حل المشكلات على أساس عقلاني[4].

من التعاريف السابقة نستنتج مفهوم آخر للأساليب الكمية وهو:

[1] منعم زميري الموسوي، الأساليب الكمية في الإدارة، دار زهران للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، عمان–الأردن، 1993، ص06

[2] أبو الفتوح علي فضالة، التحليل المالي وإدارة الأموال، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، القاهرة–مصر، 1999، ص16

[3] سهيلة عبد الله السعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار حامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان–الأردن، 2007، ص16

[4] نجم عبود نجم، مدخل إلى الأساليب الكمية مع التطبيق باستخدام Microsoft EXEL، دار الوراق للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، عمان–الأردن، 2008، ص11

الأساليب الكمية هي أداة تعتمد على الآليات التي يتم من خلالها تنفيذ المدخل الكمي/ ومن الواضح أن الأساليب الكمية هي أداة تعتمد على التكميم وإمكانية القياس الموضوعي لمتغيرات المشكلة ومعايير القرار.

ثانيا: التطور التاريخي للأساليب الكمية

يعود استخدام الأساليب الكمية إلى الحرب العالمية الثانية عندما لجأ الأمريكيون والإنجليز إليها في حل المشاكل التي واجهتهم آنذاك، وقد تم ذلك عن طريق تكوين فريق من العلماء المتخصصين في الرياضيات، الهندسة والسلوكيات، بحيث يقوم الفريق بدراسة المشكلة واقتراح الحلول المناسبة مستخدما الأسلوب العلمي في ذلك، ومن ضمن القرارات التي نوقشت واتخذت بهذه الطريقة تحديد الأهداف العسكرية، وتوقيت الضربات الجوية وتحديد أفضل الوسائل وأكثرها أمنا للإنزال العسكري ونقل المؤونة والأفراد. وقد حفز نجاح استخدام هذه الأساليب خلال الحرب في اتخاذ القرارات العسكرية، وقد ظهر أول كتاب في بحوث العمليات في عام 1946م بإسم طرق بحوث العمليات لموريس وكمبال، وكان من أهم الإقتراحات في هذا الصدد لجورج دانتزج عام 1947م لطريقة السمبلكس لحل نماذج البرمجة الخطية وبعدها تبع ذلك تطورات أدت إلى ظهور كتاب بحوث العمليات في عام 1957م[1].

المطلب الثاني: استخدام الأساليب الكمية وأهميتها

تلعب الأساليب دورا هاما، حيث يتم استخدامها في حل الكثيرة من المشاكل المتعلقة باتخاذ القرار في المنظمات الحديثة والكبيرة، إضافة إلى الأهمية الكبيرة للأساليب الكمية حيث تساعد في تقريب المشكلة إلى الواقع وتوضح ملابسات هذه الأخيرة.

أولا: استخدام الأساليب الكمية

لقد اتسعت بشكل كبير استخدامات وتطبيقات الأساليب الكمية ونماذجها على مشكلات القرار خلال الفترة الماضية، ولازال هذا الإتجاه متواصلا حتى الآن، ويعود هذا التطور في الإستخدام إلى أسباب كثيرة منها:

1) أن الكثير من مشكلات القرار في المنظمات الحديثة والكبيرة لا يمكن التعامل معها أو معالجتها بطريقة أخرى، مما يجعل الأساليب الكمية ضرورية وملائمة لمعالجة مثل تلك المشكلات.

[1] http://www.uobabylon.edu.iq/uobcolges/lecture.aspxpfid=g&Lcid=24495.consulter , le 12/12/2017 à 16 :30, année 2017

2) إن التفسير الكمي عادة ما يكون مطلوبا من قبل جهات معينة (كالحكومة، حملة الأسهم، البنوك وغيرها). حيث أن هذا التفسير بقدر ما يمثل بعدا موضوعيا فإنه يحقق إقناعا أفضل للجهات التي تطلبه.

3) في حالات كثيرة تكون المشكلة المراد حلها جديدة ولا خبرة سابقة يعتمد عليها في صنع القرارات الرشيدة بشانها وللتعامل مع مشكلات من هذا القبيل، فإن الأساليب الكمية يمكن أن تكون فعالة في التوصل إلى أفضل القرارات المكنة.

4) في المشكلات المتكررة فإن الأسلوب الكمي نفسه يمكن أن يستخدم بصورة متكررة لصنع القرارت مع مراعاة التغير الحاصل في بيانات المدخلات وهذا ما يجعل الأساليب الكمية وسيلة مهمة في تحويل الكثيرمن المشكلات إلى حالات نمطية يمكن معالجتها وحلها بطرية نمطية أيضا مما يخفف العبء الإداري على صانع القرار.

5) أن الأساليب الكمية تساعد وبشكل فعال على استخدام الحاسوب حيث أن الكثير من الأعمال الحسابية والعمليات الرياضية يمكن القيام بها بسهولة باستخدام الحاسوب، لهذا فإن إستخدام الحواسيب بقدر ما يسهل استخدام الأساليب الكمية فإنه وفر إمكانات إضافية كبيرة لتقوم الأساليب الكمية بمعالجتها وحل المشكلات الأكثر تعقيدا التي لم يكن بالإمكان بدون الحاسوب القيام بها بالسهلوة التي تتم بها الآن من خلال برامج الحواسيب[1].

ثانيا: أهمية الأساليب الكمية

للأساليب الكمية أهمية كبيرة تتمثل فيما يلي:

1. تساهم في تقريب المشكلة إلى الواقع بموجب صيغ علمية مبسطة ونماذج رياضية توضح ملابسات المشكلة.
2. عرض النتائج المستخلصة من النماذج والعلاقات الرياضية بشكل يساعد في تفسير ملابسات المشكلة.
3. تصميم المعايير القياسية والمثالية لاتخاذ القرارات في مشاكل مشابهة في المستقبل لمنظمات الأعمال.
4. تساعد في تحقيق معايير الجودة الشاملة[2].
5. معالجة حالات هامة أو الرقابة عليها مثل الرقابة على جودة المنتوج.

[1] نجم عبود نجم، مدخل إلى الأساليب الكمية مع التطبيق باستخدام Microsoft EXEL، مرجع سبق ذكره، ص ص 25-27.

[2] http://www.uobabylon.edu.iq/uobcolges/lecture.aspxpfid=g&Lcid=57385.consulter , le 12/02/2018 à 16 :30, année 2018

6. زيادة حجم الإستثمار بحيث يتطلب تحليلا مستفيضا للبدائل المتاحة توفره الأساليب الكمية بدرجة عالية من الثقة مثل قرار استبدال الآلات والمعدات[1].

المطلب الثالث: مراحل استخدام الأساليب الكمية وإيجابيها وسلبياتها

يوجد العديد من المراحل لإستخدام لأساليب الكمية ويتم التطرق إلى هذه الأخيرة من أجل التحليل المنطقي للمشكلة وذلك من أجل التوصل إلى القرار السليم مع مراعاة إيجابيات وسلبيات هذه الأساليب.

أولا: مراحل استخدام الأساليب الكمية

يعتمد المنهج الكمي على إطار للتحليل المنطقي للمشكلات والذي يمكن إيجازه بالخطوات التالية:

1 ~~1~~. تحديد المشكلة

يقصد بتحديد المشكلة هو شعور الإدارة بوجود مشكلة والرغبة في تحقيق الهدف من معالجتها، ووجود عدة بدائل يمكن أن توصلنا لحلها وإذا كان هناك شك في معرفة البدائل أكثر تفضيلا.

1 ~~2~~. صياغة النموذج

هو عبارة عن تمثيل لمكونات المشكلة وتحددي العوامل المؤثرة فيها والظروف المحيطة بها وأسلوب الربط بينها، عليه فإن كلمة النموذج تعني عرضا مبسطا للواقع بالشكل الذي يساعدنا للتوصل إلى قرار سليم، وهناك عدة أنواع رئيسية من النماذج يمكن إجمالها بالآتي:

1 ~~2~~ 1. النماذج الرياضية المحددة

هي النماذج التي تتألف من عوامل ومتغيرات واضحة ومعروفة لدى متخذ القرار، أي أنها عبارة عن المؤثرات الإحتمالية (داخلية كانت أم خارجية، مثال ذلك نماذج البرمجة الخطية، النموذج المقابل، نماذج النقل والتخصيص).

1 ~~2~~ 2. النماذج الرياضية الإحتمالية

هي النماذج الإحتمالية التي تتألف من عوامل ومتغيرات إحتمالية غير واضحة لدى متخذ القرار.ويتسم هذا النوع من النماذج في كونه عرضة للمؤثرات الداخلية والخارجية، مثال ذلك (نموذج صفوف الإنتظار، نماذج السيطرة على المخزون).

[1] محمود الفياض، عيسى قادة، بحوث العمليات، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2007، ص06

1 2 3. النماذج الرياضية الإستراتيجية

هي النماذج التي يتم صياغتها من قبل متخذ القراربناء على موقف معين من قبل متخذ قرار آخر يعمل في نفس البيئة، ويطلق عليه الموقف المذكور مفهوم (إستراتيجية).

ويتسم هذا النوع من النماذج بالبساطة كون المنافسة تتسم بين اثنين فقط من متخذي القرار، مثال ذلك (نموذج نظريات المباريات).

1 2 4. النماذج الرياضية الإحصائية والمحاسبية

إن هذا النوع من النماذج الرياضية له استخدامات ثابتة ومعروفة وتتسم بالبساطة والصفة الخطية، مثال ذلك (الوسط الحسابي والإنحراف المعياري والإرتباط والإنحدار) في حالة النماذج الإحصائية وكذلك (الفائدة البسيطة والمركبة وأقساط الإندثار) في حالة النماذج المحاسبية[1].

1 3. إيجاد الحل الأمثل للنموذج

بعد الإنتهاء من عملية صياغة النموذج، يتم إيجاد الحل الأمثل للنموذج، أي إيجاد قيم المتغيرات القرارية المطلوبة، إذ يتم ذلك بتطبيق نماذج البرمجة الرياضية أو البرامج الإحتمالية إلى غير ذلك.

1 4. إختبار حل النموذج

يقصد باختبار الحل هو (إظهار قدرة النموذج في تمثيلية المسألة قيد الدرس)، ويتم اختيار حل النموذج من ناحيتين هما:

أ. يتم التأكد من قدرة النموذج على التنبؤ، إذ كلما كانت قدرة النموذج عالية على التنبؤ، كلما دل ذلك على كفاءة النموذج.

ب. يتم الاختبار عن طريق المقارنة بين النتائج التي يتم الحصول عليها من تطبيق النموذج، والنتائج التي يمكن الحصول عليها من دون تطبيقه.

1 5. تجربة الحل

وهذا يعني تجربة حل النموذج بهدف الوقوف على دقة نتائجه وثبوت صحته، إذ يتم ذلك من خلال استمرار قيم المتغيرات غير المسيطر عليها على الثبات وعدم التغير.

[1] حسين ياسين طعمة، نماذج وأساليب كمية في الإدارة والتخطيط، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان–الأردن، 2008، ص17

1 6. تنفيذ الحل

يقصد بتنفيذ الحل هو (وضع حل النموذج موضع التطبيق للتأكد من مدى صلاحيته من عدمها)[1].

ثانيا: إيجابيات وسلبيات الأساليب الكمية في اتخاذ القرار

هناك عدة إيجابيات وسلبيات للأساليب الكمية نذكر منها:

2 1. إيجابيات الأساليب الكمية

- تعتبر مناسبة للقرارات التي تحتاج للتعبير عنها بصورة كمية.
- المساعدة في تسهيل وتبسيط الكثير من المشاكل المعقدة.
- تضع الكثير من الحقائق للإداري فتساعده في اتخاذ القرار.
- تعتبر مناسبة في ظل التقدم التكنولوجي الذي تنتشر في ظله الحاسبات الإلكترونية[2].

2 2. سلبيات الأساليب الكمية

- ليس من السهولة التعبير عن بعض المشاكل بالطرق الكمية وخاصة المشاكل الإدارية.
- ليس بالضرورة أن تعكس الأساليب الكمية دائما الظاهرة التي تعمل على إيجاد الحلول لها.
- صعوبة التعامل مع الأساليب الكمية من قبل بعض المديرين.
- كما يؤخذ على الأساليب الكمية أنها تأخذ الأمور بشكل مجرد بعيد عن الإعتبارات الإنسانية والبيئية[3].

[1] حسين ياسين طعمة، نماذج وأساليب كمية في الإدارة والتخطيط، مرجع سبق ذكره، ص18

[2] علي خلف حجاحجة، اتخاذ القرارات الإدارية، دار قنديل للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2010، ص58

[3] علي خلف حجاحجة، اتخاذ القرارات الإدارية، مرجع سبق ذكره، ص59

المبحث الثاني: إتخاذ القرار الأمثل في ظل الأساليب الكمية

يعتبر التوسع المتسارع في حجم المشروعات وما رافقه من تعدد وتعارض في الأهداف وكثرة البدائل لاتخاذ القرار الواحد، جعل هذه المشروعات عملية معقدة وصعبة، وقد أدى ذلك في الربع الأخير في القرن الحالي إلى استخدام العديد من أدوات التحليل الكمي تحت إسم علم الإدارة أو بحوث العمليات بالإضافة إلى ذلك هناك الكثير من النماذج الكمية المحسوبة والتي تساهم حاليا في حل المشاكل الإدارية.

المطلب الأول: ماهية اتخاذ القرار

يعتبر اتخاذ القرارات في مجال الأعمال عملية بالغة التعقيد تتضمن تجميع كم كبير من المعلومات المختلفة الكيفية والكمية، واستخدامها استخداما ذكيا. ولاشك أن البراعة في هذا المجال تتطلب قدرا كبيرا من الخبرة من كل نواحي الأعمال، ويمكن دراسة بنيان عملية اتخاذ القرارات من خلال ما يلي:

أولا: المفهوم

هناك عدة من التعريفات للقرار الإداري نذكر أهمها فيما يلي:

– تعد عملية اتخاذ القرار عملية فكرية، نفسية، سلوكية معقدة تتضمن السعي لجمع أكبر عدد ممكن من المعلومات المتعلقة بالبدائل الممكنة للحل، ثم اختيار البديل المناسب ضمن استراتيجيات مناسبة للوصول إلى الهدف المرغوب[1].

– تعرف عملية اتخاذ القرارات الإدارية بأنها تلك العملية التي بمقتضاها تقوم الإدارة عندما تواجه أحد المشاكل باختيار حل واحد من بين مجموعة البدائل التي قد تحقق نفس الغرض، ولكن بدرجات مختلفة من الكفاءة. وبسبب وجود عنصر عدم التأكد بالنسبة للمستقبل، فلا يمكن التأكد لحظة اتخاذ القرار من النتائج المترتبة على تنفيذه[2].

– أن عملية اتخاذ القرار هي العملية التي يتوصل من خلالها المدير إلى الإختيار بين مختلف البدائل[3].

[1] أمل احمد طمعة، اتخاذ القرار والسلوك القيادي، دار ديبونو للنشر والتوزيع، الطبعة الثالثة، عمان–الأردن، 2015، ص15

[2] محمد صالح الحناوي ومحمد توفيق ماضي، بحوث العمليات في تخطيط ومراقبة الإنتاج، مرجع سبق ذكره، ص70

[3] عيسى حيرش، "الأساليب الكمية في الإدارة"، دار الهدى للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عين مليلة–الجزائر، 2012، ص24

– هي اختيار لبديل واحد من بين بديلين على الأقل، مع ضرورة وجود أكثر من بديل متاح للتصرف، ويجب أن تكون البدائل محتملة الحدوث[1].

ومما سبق يمكننا استنتاج تعريف آخر لعملية اتخاذ القرار بأنه عملية اختيار البديل الأفضل حسب الأولوية والهدف ووفق المعلومات والظروف المتاحة.

ثانيا: خطوات اتخاذ القرار

إن عملية اتخاذ القرارات ومهما كانت طبيعة هذه القرارات، تمر بعدد من المراحل التي لابد من اتباعها وتتلخص هذه الخطوات بما يلي:

2 1. تحديد المشكلة أو الهدف

هنا لابد من مراعاة النظرة الشمولية، وذلك بحصر جميع الجوانب المشكلة ومراعاة واقعية أهدافنا في ظل إمكاناتنا وظروفنا حتى نضمن وضع الحلول الأفضل أو المناسبة لها.

2 2. تحديد المعلومات اللازمة ومصادر الحصول عليها

فبعد تحديد المشكلة أو الهدف، نقوم بتحديد المعلومات اللازمة لاتخاذ القرار المناسب، وبعد تحديد طبيعة المعلومات، نقوم بتحديد مصادر الحصول عليها، ومن بين المصادر الممكنة للحصول على المعلومات.

2 3. تحديد البدائل

فبعد أن نقوم بحصر جميع جوانب المشكلة أو الهدف، نقوم بتحديد الوسائل التي قد تساعدنا في الوصول إلى ما نريد. وفي هذه المرحلة أيضا لابد من وضع أكبر قدر ممكن من البدائل حتى يتسنى لنا القيام بدراسة علمية وشاملة. حيث أن بعض البدائل التي قد تبدو لنا بأنها ليست مناسبة، قد تكون هي المناسبة بعد إجراء التحليل لها. وحتى لو لم تكن مناسبة إلا أننا قد نحتاج إلى تطبيقها تحت ظروف معينة، وهذا يسهل علينا وضع خطط واستراتيجيات لمواجهة الظروف المتغيرة.

[1] محمد إسماعيل بلال، بحوث العمليات–استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار، دار الجامعة الجديدة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية–مصر، 2005، ص267

2 4. تحديد وضع النموذج المناسب

من أجل المفاضلة بين البدائل التي تم تحديدها في الخطوة السابقة، نقوم بوضع النموذج المناسب و الذي يسهل علينا مهمة القيام بهذه العملية، ومن بين العوامل الواجب مراعاتها هنا، الهدف أو المشكلة موضوع البحث، المعلومات أو الإمكانات المتوفرة وغيرها[1].

ثالثا: العوامل المؤثرة في اتخاذ القرار

هناك الكثير من العوامل التي تؤثر بشكل مباشر أو غير مبا شر في اتخاذ القرار، ويمكن تقسيم تلك العوامل إلى قسمين:

3 1. العوامل النفسية والشخصية المتعلقة بمتخذ القرار

إن السلوك الإنساني يتأثر نتيجة للتغيرات الكيميائية وتفاعلها في الجسم، كما يتأثر بالإنفعالات التي تنتابه خلال عملية صنع القرار واتخاذه.

كما تتضمن العوامل الشخصية والقدرات التي ينبغي توافرها، ومنها قوة الإرادة والصبر. كما يتأثر القرار بالقيم والمعتقدات والإتجاهات والتي تكون نتاجا للتربية الإجتماعية البيئية، كما يتأثر القرار أيضا بعوامل اخرى تتعلق بالصفات الشخصية لمتخذ القرار.

3 2. العوامل المتعلقة بمتغيرات الموقف ككل

إن القرار نتيجة لمعطيات الموقف بشكل عام، لذا فهو يتعلق بالعوامل المؤثرة في الموقف، من أهم هذه العوامل المرتبطة:

3 2 1. عامل الوقت

يعطى عامل الزمن أهمية خاصة في عملية اتخاذ القرار، تعود هذه الأهمية لما يتضمنه هذا العامل من جوانب متعددة، إذ أننا نلاحظ أهمية توقيت اكتشاف المشكلة وتحديدها بدقة نسبة لبقية مراحل صنع القرار. وإن تحديد الوقت اللازم لجمع المعلومات المتعلقة بالمشكلة، وتحديد الحلول الممكنة ومقارنتها، فالتسرع في الوصول إلى قرار قد يؤدي إلى عدة أمور تضر العملية والنتائج المترتبة عنها، كما أن فكرة التوقيت في اتخاذ القرار تعتمد على درجة أهمية الموقف، وعلى مدى ملائمة القرار المتخذ للأحداث والوقائع السائدة.

[1] محمد الطراونة وسليمان عبيدات، بحوث العمليات، دار زهران للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، ص ص 15-16

3 2 2. بيئة المشاركين والمناخ الذي يتم فيه اتخاذ القرارات

يبدو تأثير المشاركين من خلال المشاركة في صنع القرار، والمشاركة في تحمل نتائجه، والمشاركة كجماعة ضاغطة من أجل اتخاذ قرار معين.

أما المناخ الذي يتم فيه اتخاذ القرار يعتبر كوسيلة أساسية لتحديد الأسلوب المناسب للقيام بهذه العملية تبعا لطبيعة هذا المناخ. كذلك يتضمن مناخ القرار التفاعل بين المنافسين، والمؤثرات البيئية والطبيعية التي لا يستطيع متخذ القرار التحكم فيها.

3 2 3. المخاطرة والأزمات والأمور الطارئة

تعني أن هناك العديد من الظروف والمتغيرات المحتمل حدوثها، ولكن متخذ القرار يدرك احتمال حدوث كل من تلك الظروف والمتغيرات، وهنا عليه أن يحدد أي الظروف يحتمل أن تحدث في فترة المستقبل. أن كل فرد يواجه أمورا طارئة كل يوم، غير أن هذه الأمور تختلف حدتها وفقا لمدى كمال الخطط الموضوعة والسياسات المقررة. ولقد اهتمت بعض الأبحاث بكيفية مساعدة الجماعة على اتخاذ القرار السريع في حال وجود أزمة ما. وينصح الباحثون بأن يخطط الأعضاء لكيفية مواجهة موقف أزمة طارئ، وأن يتدربوا على تنفيذ الخطة[1].

المطلب الثاني: أنواع القرار ونماذجه

يمكن أن يقسم القرار إلى أنواع مختلفة، ذلك حسب وجهة النظر التي ينظر إلى المشكلة من خلالها. وبقدر تعلق الأمر بدراستنا هذه فإن بالإمكان تحديد الأنواع التالية من القرارات ونماذجه وفق ما يلي:

أولا: أنواع القرار

تحدد طبيعة بيئة القرار بمتغيرات القرار والآثار الناجمة عنه، فإن نوع القرار يحدد هو الآخر بنفس الكمية. ويكون لدينا ثلاثة أنواع من القرارات:

1 1. قرارات مؤكدة، قرارات قابلة للإحتمال وقرارات غير قابلة للإحتمال

.ونريد الإشارة هنا إلى أمر مهم لا يمكن في الواقع أن يكون القرار مؤكدا، وذلك للأسباب التي ذكرناها من قبل (محدودية القدرات البشرية، محدوددية العقلانية..)، إلا أن المنهجية تفرض دراسة هذا النوع من القرارات للتمكن من معرفة مختلف جوانب المسألة فحسب.

[1] أمل أحمد طمعة، اتخاذ القرار والسلوك القيادي، مرجع سبق ذكره، ص ص 34-35-36

كما يمكن تصنيف القرارت حسب المدى الزمني لها، فالقرارات حسب هذا المعيار أيضا ثلاثة أنواع: قصيرة المدى، ومتوسطة المدى وطويلة المدى.

أما إذا نظرنا لها من حيث المستوى الإداري الذي تتخذ فيه، فالقرارات ثلاثة أنواع كذلك، وهي: القرارت الإستراتيجية (تتخذ على مستوى الإدارة الإستراتيجية)، والقرارات التكتيكية (تتخذ على مستوى الإدارة الوسطى)، والقرارات العملية (تتخذ على مستوى الإدارة الإشرافية).

أما بالنظر إلى إمكانية التراجع عن القرارات بعد اتخاذها، فإنه يمكن تصنيفها إلى قرارات لا يمكن التراجع عنها[1]، وقرارات يصعب التراجع عنها، وقرارات قابلة للتراجع، وهناك من يرى أن أنواع القرار يمكن تصنيفها إلى:

1 2. أنواع القرارت حسب الجهة التي تتخذ القرار

هناك عدة أنواع للقرارات حسب الجهة التي تتخذ القرار يمكن شرحها فيما يلي:

1 2 1. القرارات الفردية والجماعية

هي القرارت التي تخص الإنسان كفرد، وليبس كجزء من تنظيم الجماعة، فالفرد يتخذ القرارات التي تتناسب مع اهتمامه وميوله ورغباته الشخصية، وكذلك أهدافه. يعكس هذا النوع من القرارات الأسلوب البيروقراطي التسلطي في الإدارة.

أما القرارات الجماعية فهي ثمرة جهد من جانب متخذ القرار، مع أولئك المعنيين بموضوع القرار، إن الجماعة التي تجد صعوبة في الوصول لإتفاق أو حل مشكلة هي جماعة غير منتجة كافية، يسودها التنافس، يسعى كل منهم لتحديد من الفائز أو المنهزم. في مثل هذه الجماعات يكون من المفيد التوصل لفهم عام أو تقبل عام، لما لدى أفراد الجماعة قبل الإقدام على اتخاذ القرارات وحل المشكلات.

1 2 2. القرارت المركزية والقرارت اللامركزية

تعني المركزية أي الإتجاه إلى تركيز السلطة والرجوع إلى الوزارة في اتخاذ كافة القرارات المنظمة للعمل، أما اللامركزية فتعني توزيع السلطات وإعطاء حرية اتخاذ القرارات، حيث يجرب العمل التنفيذي على مستوى المناطق المحلية، والوحدات الأصغر.

[1] عيسى حيرش، الأساليب الكمية في الإدارة، مرجع سبق ذكره، ص ص 29-30

ومن الناحية العملية لا توجد مركزية مطلقة، أو لا مركزية مطلقة في المنظمات كبيرة الحجم، بل هناك مواءمة بين ما تحققه المركزية من الرقابة الفعالة على الوحدات، وما تحقه اللامركزية من سهولة وتدقيق وإنطلاق العمل.

1 3. تصنيف القرارات حسب المجال الذي يتخذ فيه

هناك عدة أنواع نذكر منها:

1 3 1. القرار التعليمي المنهجي

هو ما يستخدم عند التخطيط للتعليم، وبناء المناهج التربوية التدريسية، وقد أكدت دراسات عديدة على أهمية تدريب الكادر التعليمي والتربوي على مهارة اتخاذ القرارات، وأكدت دراسات كبيرة مثل Guerra منهجا تعليميا للمعلمين بهدف تنمية القدرة على حل المشكلات التعليمية، واتخاذ القرارات بشأن الطلبة، مما يساعد على تحسين العملية التعليمية ككل.

1 3 2. القرار الشخصي

وهو الذي يخص الإنسان فردا، ويتناول موضوعا شخصيا بحتا، ويكون تأثير الآخرين عليه ثانويا، بغض النظر عن كونه ينتمي إلى جماعة معينة أم لا.

إلا أن القرارات الشخصية لرئيس الإداري تؤثر تأثيرا كبيرا على قراراته الإدارية اللاحقة.

1 3 3. القرار الأخلاقي

يتضمن القرارات في الشؤون الأخلاقية والقيمية والجنسية، كالسلوك الذي يقدم عليه المراهقون. وقامت دراسات عديدة بينت أثر العمر والدين والمستوى الإقتصادي والإجتماعي، والجنس وبعض خائص الشخصية ومركز التحكم في القرار الأخلاقي.

وقد تبين أن إجراءات اتخاذ القرار متعلقة بمدى تطوير القيم الأخلاقية، التي تعتبر من العوامل الهامة عند صنع القرار[1].

1 3 4. القرار الوظيفي أو المهني

هو اختيار الفرد لمهنة المستقبل، ويرى معظم العلماء أن الإختيار المهني جانب من جوانب السلوك. ولذلك فقد عملوا على إيجاد تفسير له، بعضهم اقتصر على دراسته من وجهة نظر تعطي للعوامل المحيطة التأثير

[1] أمل أحمد طمعة، اتخاذ القرار والسلوك القيادي، مرجع سبق ذكره، ص ص 28-29

البالغ في الإختيار المهني، بينما فسره آخرون على أساس نفسي، ولاشك أن الإختيار المهني مرتبط بالحاجات، لأن البديل الذي يختاره متخذ القرار من بين بدائل عديدة، يتبع حاجات نفسية هامة لديه.

1 3 5. القرار الإداري السياسي

أوضحت الدراسات أن البنية المنظمة وحجمها تحددان طريقة صنع المدير للقرارات، وتلعبان دورا هاما في عمليات القرار. وأكدت الدراسات أن سمات أخرى تعد من العوامل التي تؤثر في صنع القرار.

ثانيا: نماذج القرارات

هناك نموذجان بيدو وكأنهما مشتركين في وظيفة اتخاذ القرار، سوف نذكر كل منهما فيما يلي:

2 1. النموذج الأول

يعمل على تقليل العدد الكبير للبدائل الجاهزة، كما ويقارن ويقيم بشكل مبدئي لمعرفة إمكانية الإختيار والتنفيذ.

2 2. النموذج الثاني

يعمل على تكثيف وتقييم مداخل متعددة الأبعاد على بديل واحد والذي يتم الحصول عليه من خلال النموذج الأول.

وفي ها الصدد يصف Janis and Mann وظيفة اتخاذ القرار بقولهم، متخذ القرار يتجاهل ويصرف النظر عن أي بديل غير فعال ومكلف جدا.

2 3. النموذج الثالث

يدعى (المساومة) وهو سائد في مواقف اتخاذ القرار وذلك عندما تكون القوى الخارجية مسيطرة ومهيمنة أو عندما يكون الخيار خلافيا ومثيرا للجدل، كما أنه في أغلب الأحيان يتطلع متخذ القرار نحو البدائل التي تسمح بتحقيق الأهداف الإدارية.

وتجدر الإشارة إلى أن معظم الأدب الإداري في حقل نظرية القرار، ويركز على الأسلوب التحليلي في مقارنة وتقييم البدائل والذي يتطلب أن تكون البدائل مقيمة بعناية وموضوعية وأن تكون النتائج حقيقية ومحددة بشكل واضح وصريح، وبذلك يكون الخيار هو الشكل النهائي لتعظيم المنفعة، ففي الأسلوب الحكمي

يتوصل متخذ القرار إلى الخيار إعتمادا على الخبرة، والقيم والإدارك والحدس. أما في الأسلوب التحليلي فإنه يعتمد على مجموعة من المعايير والتي تشكل بمجملها ضوابط لعملية الخيار مثل تحليل التكلفة والعائد[1].

المطلب الثالث: مراحل اتخاذ عملية القرار وحالاتها

سنتطرق في هذا المطلب إلى حالات ومراحل اتخاذ عملية القرار.

أولا: مراحل اتخاذ عملية القرار

تمر عملية اتخاذ القرار بمجموعة من المراحل نوردها فيما يلي:

1 1. التحديد الدقيق للمشكلة

إذ يتعين على متخذ القرار أن يضبط كل جوانب المشكلة ويفهمها فهما جيدا من حيث الزمان والمكان والإنعكائسات، أي أن يجيب عن ماهية المشكلة في أي قسم طرحت، ماهي محدداتها..الخ، فإذا كانت المشكلة هي التوزيع، فعليه أن يحدد المادة المراد توزيعها، والقسم الذي تنتج فيه، الأماكن التي يراد التوزيع فيها، وسائل النقل المطلوبة وتكاليف النقل، أدوات حفظ المادة من التلف ثم عليه أن يجدد العناصر المحيطة فيما إذا كانت منتجات مثيلة منافسة لها، وما هي أسعار المنتجات المنافسة، ومجال توزيعها..الخ.

1 2. تحديد القرارات البديلة

بعد التحديد الدقيق للمشكلة يتطلب الأمر إعداد وتحديد مختلف القرارات الممكنة المتعلقة بالمشكلة وما ينجر عنها من منافع أو خسائر، وبمعنى آخر تحديد القرارات التي يمكن الإختيار بينها والتي تكون مجموعة البدائل الممكنة.

1 3. تحديد كل الأحداث المستقبلية

أي الأحداث التي يمكن أن تلي كل قرار من القرارات البديلة لبعضها البعض، مع مراعاة أن تكون تلك الأحداث مستقلة عن بعضها البعض[2].

1 4. جمع البيانات والمعلومات الخاصة بكل بديل

فعملية اتخاذ القرار لكل بديل من البدائل المشار إليها أعلاه تتطلب أن تكون البيانات الخاصة بكل منها متوفرة وكافية، سواء كانت تلك البيانات متعلقة بكميات المواد أة الموارد البشرية أو غيرها من البيانات المهمة والت يتكون حاسمة في اتخاذ القرار.

[1] علي خلف حجاحجة، اتخاذ القرارات الإدارية، مرجع سبق ذكره، ص ص 88-89

[2] محمد راتول، بحوث العمليات، ديوان المطبوعات الجامعية للنشر والتوزيع، الطبعة الثالثة، بن عكنون-الجزائر، 2008، ص183

1 5. اختيار معيار المفاضلة بين مختلف البدائل

والذي يمكن على أساسه اتخاذ القرار، بحيث يساعد هذا المعيار في الوصول إلى الهدف الذي من أجله سيكون القرار.

1 6. إعداد جدول العوائد أو الخسائر أو هما معا

بحيث نقوم بتلخيص كامل المعطيات من عوائد متوقعة أو خسائر متوقعة أو هما معا في جدول سيكون قاعدة الإنطلاق لإتخاذ القرار باستعمال الطريقة العلمية للفصل فيها[1].

ثانيا: حالات اتخاذ القرار

إن أنواع القرار الذي يأخذه الفرد عادة ما يتوقف على حجم وكمية المعلومات والمعرفة التي لديه عن الموقف الذي يتخذ فيه القرار، ووفقا لذلك يمكننا التمييز بين ثلاث أنواع من البيئات التي تؤخذ فيها القرارات.

النوع الأول: اتخاذ القرار في ظل التأكد التام

في ظل هذه البيئة يعرف متخذ القرار على وجه التحديد كافة النتائج الخاصة بكل بديل من البدائل المطروحة أمامه. وبطبيعة الحال سيعمل متخذ القرار على اختيار ذلك البديل الأفضل والذي يعطي له أفضل النتائج الممكنة، على سبيل المثال دعنا نقول أنك تمتلك 100 جنيه وترغب في استثمارها، البدائل المتاحة أمامك هو استثمار هذه الأموال في صورة وديعة بالبنك تعطي لك عائدا سنويا يقدر بـ 60%. البديل الثاني هو استثمارها في أذونات الخزانة الحكومية والتي تعطي عائدا سنويا قدره 10%. ولو أن كل بديل نتائجه مضمونة سنويا قدره 100%، فإنه بالقطع سوف تختار البديل الثاني حيث يعطي هذا البديل عائدا أكبر[2].

النوع الثاني: اتخاذ القرار في ظل عدم التأكد التام

إن المنظمات الإنتاجية أو الخدمية التي تعمل في ظل النظم الإقتصادية المفتوحة، تتسم فيها الأسواق في كونها غير متوازنة ويسودها الإضطراب من حيث علاقة العرض مع الطلب. إضافة إلى كون هذه الأسواق مفتوحة أمام الصراعات والمنافسات وذلك من أجل الهيمنة على أكبر حصة سوقية أو من أجل الإنفراد بعملية إنتاج سلعة أو بضاعة معينة، وعلى هذا الأساس فإن المؤسسات الداخلة في هكذا نوع من الأسواق تتسم قراراتها بحالة من عذم التأكد. ومن أهم مواصفات عملية اتخاذ القرارات في هكذا نوع من الحالات

[1] محمد راتول، بحوث العمليات، مرجع سبف ذكره، ص ص 184-185

[2] اسماعل السيد، الأساليب الكمية في مجال الأعمال، الدار الجامعية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية-مصر، 2015، ص14

هو أن البيانات والمعلومات المتاحة حول نتائج القرارات غير كافية، وخاصة فيما يتعلق باحتمالات تحقق كل حالة من حالات الطبيعة لذلك وتأسيسا على تقدم لا يمكن لمتخذ القرار من استخدام خبراته السابقة في تقدير الإحتمالات والفرص الخاصة بكل حالة من حالات الطبيعة المتاحة، ولذلك جاءت الطروحات الفكرية المتعلقة بهكذا نوع من المشاكل إلى طرح مجموعة من الأساليب العلمية والتي تعرف بمعاي ير اتخاذ القرار Decision Making، وذلك لمساعدة متخذ القرار على تحديد البديل الأفضل واتخاذ اقرار الأفضل أيضا، وهذه المعاير هي:

- معيار أقصى الأقصى Maxi Max
- معيار أقصى الأدنى Max Min.
- معيار الندم Regret Criteria.
- معيار لابلاس Laplace Criteria.
- معيار الواقعية (هيرديزHerwintz Critera)[1].

النوع الثالث: اتخاذ القرار في ظل المخاطر

وتسمى هذه القرارات بالقرارات الإحتمالية، حيث يتوافر لصانع القرار معلومات غير كافية عن حالات الطبيعة، ويعبر عن هذه المعرفة الجزئية عادة بتقدير احتمال حدوث كل حالة من حالات الطبيعة، ويستطيع صانع القرار عندئذ أن يتوقع درجة المخاطرة عند اختيار الحل الأمثل بدلالة التوزيع الإحتمالي الناتج لحالات الطبيعة بمعايير متعددة نذكر منها:

3 4. معيار القيمة المالية المتوقعة Expected Monetary Value

وفقا لهذا المعيار فإن الحل الأمثل هو الذي يعطي أفضل قيمة مالية متوقعة للعوائد طبقا للهدف (أكبرها في حالة الأرباح، وأقلها في حالة التكاليف). ونحصل على القيمة المالية المتوقعة لبديل معين بضرب العوائد V_{ij} في الإحتمالات P_i المقابلة لها، ثم جمع الناتج. فإذا رمزنا بـ $EMV(a_i)$ للقيمة المتوقعة للبديل (a_i) فإن:

العوائد: V_{ij}

الإحتمالات: P_{ij}

[1] مؤيد الفضل، الأساليب الكمية في الإدارة، دار اليازوردي العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2004، ص59

وتقاس الفعالية هنا بالقيمة المتوقعة للبديل.

3 2. معيار الفرصة الضائعة المتوقعة (EOL) Expected Opportunity_ Loss

تعرف الفرصة الضائعة لبديل معين عند حالة طبيعة معينة بأنها الخسارة النسبية الناتجة عن اختيار أفضل بديل مقابل حالة الطبيعة تلك.

فإذا رمزنا بـ I_{ij} للفرصة الضائعة الناتجة عن اختيار البديل (a_i) لدى وقوع حالة الطبيعة (S_i)، فإن القيمة المتوقعة للفرصة الضائعة للبديل الضائعة للبديل (a_i) تعطى بالعلاقة التالية:

$$Eol(a_i) = \sum_{j=1}^{m} I_{ij} P_j$$

وأفضل البديل وفقا لمعيار الفرصة الضائعة المتوقعة هو ذلك الذي يملك أقل قيمة متوقعة للفرصة الضائعة[1].

3 3. القيمة المتوقعة للمعلومة التامة Expected Value of Perfect Information (EVPi)

إن لدقة الإحتمالات دورا كبيرا في تحديد البديل الأفضل لذلك يحاول متخذ القرار الحصول على البيانات والمعلومات اللازمة لزيادة الدقة في اختيار البديل الأفضل.

وإن الحصول على البيانات والمعلومات من المصادر المختلفة يترتب عليه تكاليف إضافية لذلك ينبغي على متخذ القرار تقييم قيمة البيانات والمعلومات الإضافية بمقارنتها بالأثر الذي ستبرزه في تحسين قيمة البديل الأفضل. ويمكن حساب القيمة المتوقعة للمعلومة التامة كما يلي:

EVPi =(EVWPi) – أعلى قيمة متوقعة

ومنه (EVMPi) تمثل القيمة المتوقعة مع وجود المعلومة التامة وتساوي.

(EVMPi): (أفضل عائد في حالة الطبيعة الأول) X (إحتمال حدوث الحالة الأولى) + (أفضل عائد في حالة الطبية الثانية) X (إحتمال حدوث الحالة الثانية)+ .. + (أفضل عائد في حالة الطبيعة الأخيرة) X (إحتمال حدوث الحالة الأخيرة)

[1] جهاد صبح بني هاني، نازم محمود الملكاوي، فاتح عبد القادر الحوري، بحوث العمليات والأساليب الكمية-نظرية وتطبيق، دار جليس الزمان للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عان-الأردن، 2008، ص ص 292-293

3 4. الهيمنة في البدائل Dominance

في هذه الحالة إذا كانت التكاليف المقابلة للبديل الأول a_1 عند كل حالة من حالات الطبيعة أقل من أو تساوي مقابلاتها بالنسبة للبديل الثاني a_2، عند هذه الحالة نقول بأن البديل a_1 مهيمن على البديل a_2 ويمكن عندئذ إهمال البديل a_2 وحساب القيمة المتوقعة للعوائد أو القيمة المتوقعة للفرصة الضائعة للبديلين a_1 و a_3 ومن ثمّ اختيار أفضلهما.

3 5. معيار حالة الطبيعة الأكثر وقوعا

يعتمد هذا المعيار على اختيار حالة الطبيعة الأكثر إحتمالا فقط وإهمال غيرها من الحالات. وأفضل البدائل عندئذ هو البديل الذي يقابل أفضل العوائد عند حالة الطبيعة الأكبر احتمالا[1].

[1] جهاد صياح بني هاني وآخرون، بحوث العمليات والأساليب الكمية-نظرية وتطبيق، مرجع سق ذكره، ص ص 296-297

المبحث الثالث: نماذج من الأساليب الكمية

إن عملية حل المشكلة المطلوب معالجتها تتطلب صياغة النموذج الرياضي حيث أن على الأغلب متخذ القرار يضطر إلى صياغة نموذج رياضي يعبر عن كافة المتغيرات والعوامل في أنواع أخرى من المشاكل التي تواجهه في الواقع العلمي.

كما أن هناك العديد من نماذج الأساليب الكمية لم يتم التطرق إليها، بل سوف نذكر منها البرمجة الخطية ومشاكل التخصيص وشبكات الأعمال.

المطلب الأول: البرمجة الخطية

تعد البرمجة الخطية إحدى الوسائل المهمة في حل كثير من المشاكل الإدارية والإقتصادية والعسكرية، وقد ازداد تطبيقها في الآونة الأخيرة نظرا للتقدم التكنولوجي الذي ساعد على تطوير الحاسبات الإلكترونية المستخدمة في حل مشاكل البرمجة الخطية.

أولا: مفهوم البرمجة الخطية

هناك عدة تعريفات للبرمجة الخطية نذكر منها ما يلي:

- هي طريقة لحل المشاكل التي تبحث في الأهداف المراد تعظيمها أو تدنيتها و المتكونة من دوال خطية تحكمها مجموعة من القيود في شكل متباينات خطية[1].
- هي إحدى الأساليب الكمية التي تستخدم للمساعدة في حل المشاكل واتخاذ القرارات الإدارية، وسميت البرمجة الخطية بهذا الإسم لأنها تستخدم معادلة الخط المستقيم في بناء النموذج الرياضي الذي يتكون من معادلتين أو أكثر ويساعد على تحديد بدائل الحلول الممكنة واختيار البديل الأفضل من بينها[2].
- هي الطريقة الرياضية لتخصيص الموارد النادرة أو المحددة من أجل تحقيق هدف معين ضمن شروط أو قيود معينة حيث يكون من المستطاع التعبير عن الهدف والقيود في صورة معادلات أو متباينات خطية[3].

ومن خلال هذه التعاريف نستنتج تعريف آخر للبرمجة الخطية هو:

---

[1] محمد عبد العال النعيمي، رفاه شهاب الحمداني، أحمد شهاب الحمداني، بحوث العمليات، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، عمان-الأردن، 2011، ص15

[2] محمود الفياض، عيسى قدادة، بحوث العمليات، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الطبعة العربية، عمان-الأردن، 2007، ص34

[3] جهاد صياح بني هاني، نازم محمود الملكاوي، فالح عبد القادر الحوري، بحوث العمليات والأساليب الكمية، دار جليس الزمان للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2009، ص25

طريقة أو أسلوب رياضي يساعد على استخدام كفء للموارد الإقتصادية المتاحة وذلك إما بهدف تعظيم المنافع كالأرباح أو تدنية التكاليف، وتعتبر البرمجة الخطية بمثابة أداة يمكن للإدارة استخدامها في تسهيل عملية اتخاذ القرار.

ثانيا: تكوين وصياغة مشكلة البرمجة الخطية

يقصد بتكوين وصياغة البرمجة مشكلة الخطية تحويل البيانات الوصفية المتاحة عن المشكلة إلى علاقات رياضية (معادلات، متباينات أو هما معا) بالشكل الذي يسمح بالتعامل معها من خلال خطوات حل المشكلات باستخدام أساليب البرمجة الخطية. صحيح أن طبيعة المشكلات تختلف، غير أن هذه المشكلات سوف يتم صياغتها وفقا لهيكل محدد يمليه أسلوب البرمجة الخطية، حيث يتكون هذا الهيكل من ثلاثة أجزاء هي:

2 ~~1~~. دالة الهدف

قد تكون دالة الهدف دالة الربح أو دالة التكلفة.

2 ~~1~~ 1. دالة الربح

يكون المطلوب هو تعظيم هذه الدالة أي تحقيق النهاية العظمى لدالة الربح بمعنى اختيار الخطة التي تحقق للمشروع أكبر أرباح ممكنة.

2 ~~1~~ ~~2~~. دالة التكلفة

يكون المطلوب هو تخفيض دالة التكلفة أي تحقيق النهاية الصغرى لهذه الدالة، بمعنى آخر اختيار الخطة التي تحقق للمشروع أقل تكلفة ممكنة.

2 ~~2~~. قيود المشكلة

وتمثل مجموعة المحددات التي يجب أخذها في الإعتبار عند تحقيق الهدف. فإذا كنا نرغب في تحقيق أقصى أرباح ممكنة من إنتاج سلعتين X_1 و X_2، فلا شك أنه يوجد العديد من القيود التي يجب أخذها في الإعتبار عند محاولة تحقيق هذا الهدف، منها على سبيل المثال لا الحصر، أن السوق لا يمكنه استيعاب أي حجم من الإنتاج يمكن إنتاجه، كما أن الموارد الخاصة للشركة مثل المواد الخام والآلات، والأموال والعمالة محدودة هي أيضا وعلى ذلك كان لزاما أن تراعي مثل هذه القيود عند صياغة المشكلة[1].

[1] جلال ابراهيم العبد، استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، دار الجامعة الجديدة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية–مصر، 2004، ص ص 71-72

2 .3 قيود عدم السالبية (عدم سلبية المتغيرات)

يتطلب في هذا الجزء عند حل المشكلة بيانا أن يتم العرض البياني للعلاقات في الربع الأول فقط. حيث أن قيم (X) و (Y) موجبة، وعند حل المشكلة جبريا باستخدام طريقة السمبلكس فإن قيم المتغيرات تكون موجبة ويمكن التعبير عن ذلك رياضيا كما يلي:

- قد يكون المطلوب مثلا تعظيم أو تخفيض الدالة MaxMin

$$f(x) = c_1x_1 + c_2x_2 + .. + c_nv_n$$

- في ظل القيود التالية:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + .. + a_{1n}x_n \begin{matrix} \geq \\ = \\ \leq \end{matrix} b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + .. + a_{2n}x_n \begin{matrix} \geq \\ = \\ \leq \end{matrix} b_2$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + .. + a_{mn}x_n \begin{matrix} \geq \\ = \\ \leq \end{matrix} b_m$$

- شرط عدم السلبية:

$$x_i \geq 0 \ (i = 1,2,3,..,n)$$

وبالتالي فإنه يمكن التوصل إلى الصيغة الرياضية العامة السابقة وكتابتها بالشكل التالي:

- دالة الهدف:

$$\text{Max or Min}$$

$$f(x) = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$$

$$S.T$$

$$\sum_{J=0}^{n} a_{ij} x_{ij} \begin{bmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{bmatrix} b_i$$

- شرط عدم السلبية (Non Négative Condition)

$$x_i \geq 0$$

حيث أن: c_j ، b_i ، a_{ij} ثوابت.

ويلاحظ مما تقدم أن:

- دالة الهدف $f(x)$ هي دالة خطية.
- القيود كلها خطية وتأخذ شكل متباينات أو معادلات أو خليط منهما.
- الحل المقبول هو الذي يعطي قيما غير سالبة للمتغيرات $x_1 , x_2 , x_3 .. x_m$[1]

ثالثا: طرق حل البرمجة الخطية

هناك عدة طرق لحل البرمجة الخطية نذكر منها ما يلي:

3 1. الطريقة البيانية

تتميز الطريقة البيانية في كثير من الحالات بالبساطة والوصل إلى الحل الأمثل بطريقة تتميز بالسرعة النسبية، فإن استخدامها مقيد بضرورة أن ينطوي النموذج على متغيرين فقط يمثلهما المحور الأفقي والرأسي، واللذان يقعان في المرجع الأول لضرورةكونهما ذات إشارة موجبة، تحقيق لشرط عدم السالبية.

3 1 1. الطريقة البيانية في حالة تعظيم الأرباح

والجدير بالذكر أن الغرض من الطريقة البيانية ليس هو إيجاد حل عملي لمعظم المشاكل، وإنما يمكن القول بأن الغرض العام من عرض هذه الطريقة إنما يتمثل في توفير المفاهيم الأساسية اللازمة لاستخدام الأساليب الجبرية لحل البرمجة الخطية متعددة المتغيرات، وبالطبع تتطلب الطريقة البيانية تحديد المشكلة والقيود التي تحيط بها تمهيدا إجراءات عدد من العمليات الحسابية اللازمة لقياس الإمكانات الفنية المتاحة والتي يمكن أن يقع الحل في نطاقها وذلك في صورة خطوط مستقيمة.

مثال:

$$\mathbf{Max.\, Z = 7x_1 + 5x_2}$$

- أوجد أقصى قيمة للدالة في ظل القيود التالية:

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 200 \\ 3x_1 + 0.25x_2 \leq 60 \\ 2x_1 + x_2 \leq 100 \end{cases}$$

- قيود عدم السالبية:

$$x_1, x_2 \leq 0$$

[1] عيد أحمد أبو بكر، وليد اسماعيل السيفو، مبادئ التحليل الكمي، دار لايازوري العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2009، ص ص 235-238

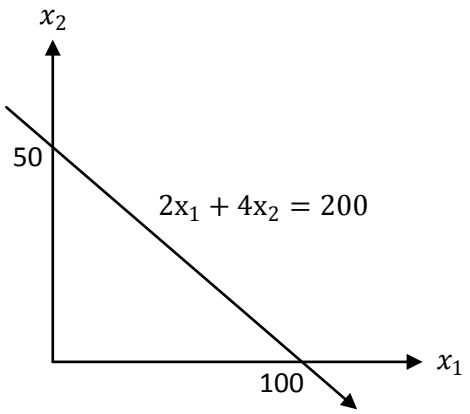
مع الأخذ في عين الإعتبار طبيعة البرمجة الخطية في كونها تعبر عن خطوط مستقيمة، فإن الرسم البياني يتطلب تحويل البيانات إلى متساويات، فمثلا في القيد الأول:

$$2x_1 + 4x_2 \leq 200$$

يتحول إلى:

$$2x_1 + 4x_2 = 200$$

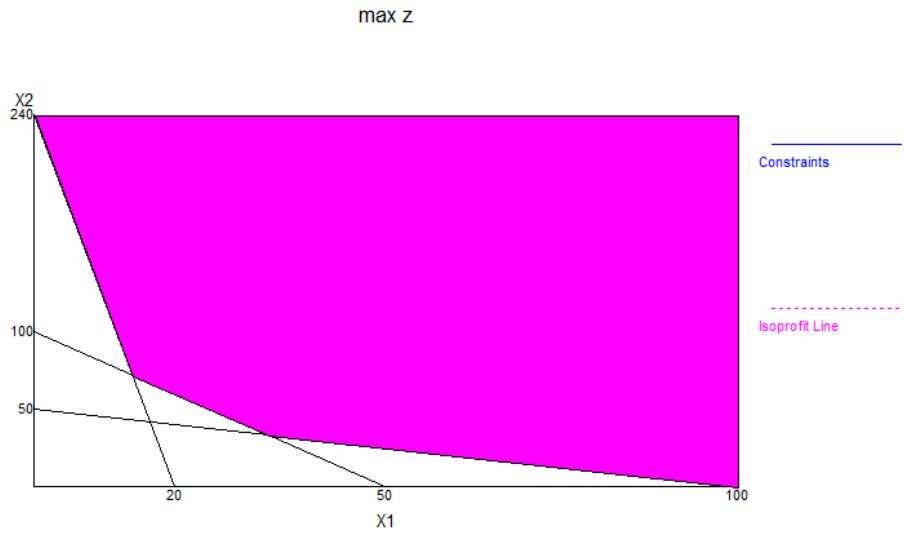
ولرسم هذه المتساوية نفترض أن قيمة $x_1 = 0$ لتعادل قيمة $x_1 = 100$ ومرة أخرى نفترض قيمة $x_1 = 0$ لذلك نجد $x_1 = 50$ ومعنى ذلك أن أقصى قيمة تحصل عليها x_1 هي 100 وحدة، وإن



أقصى قيمة تحصل عليها x_2هي 50 وحدة ليكون الرسم اهذه المتساوية كالآتي:

وعلى ذلك تكون النقاط متساوية الثانية هي (20وحدة، 240وحدة) ونقاط المتساوية الثالثة هي (50وحدة، 100وحدة)، وليكون الرسم شاملا نعرض له كالآتي:

الشكل (01-02): مشكلة تعظيم الأرباح



المصدر: فتحي رزق السوافيري، بحوث العمليات، تطبيقات باستخدام الحاسوب، مرجع سبق ذكره، ص30

يتضح من المعادلات الثلاث أن أقصى قيمة لـ x_1 هي 100 وحدة، بينما أقصى قيمة لـ x_2 هي 240 وحدة، وذلك لمراعاة التناسق في الرسم البياني.

يتضح أن منطقة الحلول الممكنة والتي تحقق المتباينات الثلاث تنحصر في المنطقة (أ، ب، ج، د) وأن الحل الأمثل يقع على إحدى النقاط الركنية، حيث إحداثي النقطة (أ) هي (0.0)، بينما إحداثيي النقطة (ب) هي (0.50)، والنقطة (د) هي ($0;20$)، أما إحداثيي النقطة (ج) فيتطلب حل المتساويات التي أدت إلى التقاطع والحصول على هذه النقطة.

$$2x_1 + 4x_2 = 200 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$3x_1 + 0.25x_2 = 60 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

بضرب المعادلة رقم (2) في 8، وطرح المعادلة رقم (1) من الناتج نحصل على ما يلي:

$$\begin{array}{rl} & 24x_1 + 4x_2 = 480 \\ - & 2x_1 + 4x_2 = 200 \\ \hline = & 22x_1 + 0 = 280 \end{array}$$

$$x_1 = \frac{280}{22} = \frac{140}{11}$$

وبالتعويض في المعادلة رقم (1) بقيمة x_1 والتي تعادل $\frac{128}{11}$ نحصل على قيمة x_2 فنجدها تعادل:

$$2(\frac{140}{11}) + 4x_2 = 200$$

$$4x_2 = 200 - \frac{280}{11}$$

$$4x_2 = \frac{1920}{11} \Rightarrow x_2 = \frac{1920}{44}$$

$$x_2 = \frac{480}{11}$$

لذلك فإن إحداثيي النقطة (ج) هي:($\frac{480}{11}$؛$\frac{140}{11}$).

وللكشف عن تلك النقطة التي تعظم الأرباح إلى حدها الأقصى، يتم التعويض في إحداثيي النقاط الأربعة (أ، ب، ج، د) وهكذا:

- هامش ربح النقطة (أ): $0 = 0 \times 5 + 0 \times 7$ و ن

- هامش ربح النقطة (ب): $7 \times 0 + 5 \times 50 = 250$ و ن
- هامش ربح النقطة (ج): $7 \times \frac{140}{11} + 5 \times \frac{480}{11} = \frac{33800}{11}$ و ن
- هامش ربح النقطة (د): $7 \times 20 + 5 \times 0 = 140$ و ن

يتضح أن اختيار النقطة (ج) يحقق أقصى ربح للوحدة الإقتصادية والذي يبلغ $\frac{3380}{11}$ وذلك من خلال إنتاج $\frac{480}{11}$ وحدة من المنتج الثاني[1].

3 1 2. الطريقة البيانية في حالة تدنية التكاليف

في هذه الحالة نأخذ مثالا يوضح أهم خطوات الطريقة البيانية في حالة تدنية التكاليف.

مثال:

تقوم إحدى مصانع التجارة بإنتاج الكراسي، والمناضد وكل نوع من هذه المنتجات تحتاج إلى المواد ألأولية التالية، إن كلفة كل منتج تختلف الأخرى ومن الجدول الآتي:

نوع المواد الأولية	الكراسي	المناضد	الإحتياجات الأسبوعية
I	2	3	12
II	1	1	25
ساعات العمل	5	3	90
كلفة الوحدة الواحدة	40	3	-

حدد البرنامج الأمثل للإنتاج بحيث أن التكاليف أقل ما يمكن.

الحل: يتم صياغة المشكلة وكالآتي، حيث أن x_1 تمثل عدد الوحدات المنتجة من الكراسي و x_2 تمثل عدد الوحدات المنتجة من المناضد:

$$Min\ Z = 40x_1 + 3x_2$$
S.T
$$2x_1 + 3x_2 \geq 12$$
$$x_1 + x_2 \geq 25$$
$$5x_1 + 3x_2 \geq 90$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

نرسم القيود الثلاثة كالآتي:

- **القيد الأول**

$$2x_1 + 3x_2 = 12$$

[1] فتحي رزق السوافيري، بحوث العمليات-تطبيقات باستخدام الحاسوب، الدار الجامعية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية-مصر، 2004، ص ص 28-32

$$x_2 = 0 \Rightarrow x_2 = 6 \Rightarrow A = (6,0)$$
$$x_1 = 0 \Rightarrow x_2 = 4 \Rightarrow \overline{A} = (0,4)$$

- **القيد الثاني**

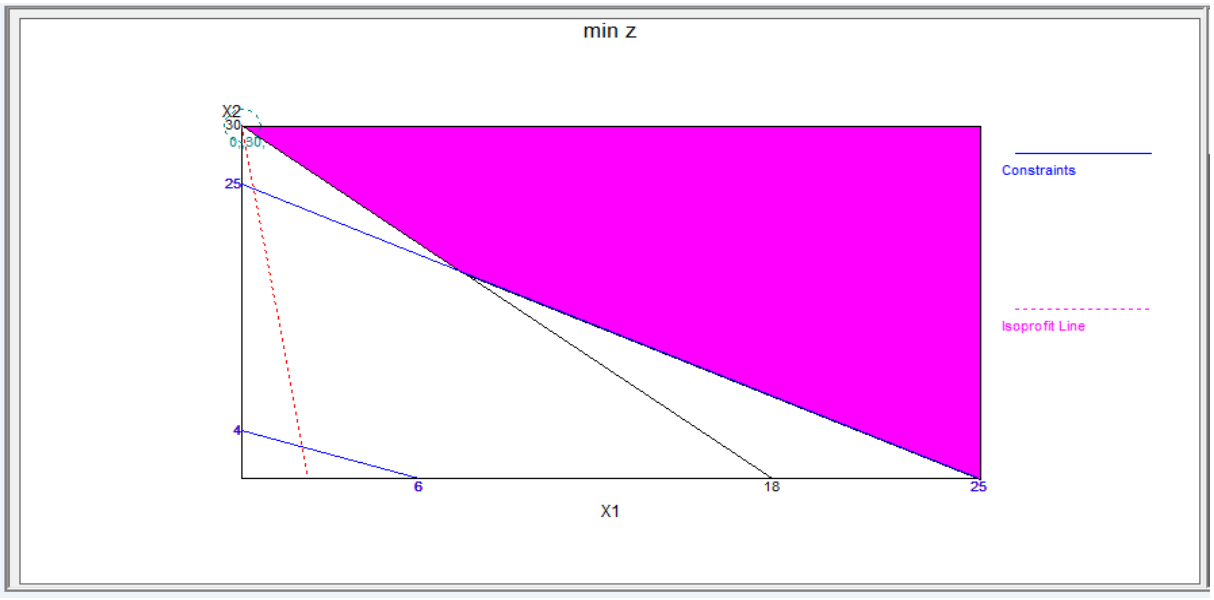
$$x_1 + x_2 = 25$$
$$x_2 = 0 \Rightarrow x_1 = 25 \Rightarrow B = (25,0)$$
$$x_1 = 0 \Rightarrow x_2 = 25 \Rightarrow \overline{B} = (0,25)$$

- **القيد الثالث**

$$5x_1 + 3x_2 = 90$$
$$x_2 = 0 \Rightarrow x_1 = 18 \Rightarrow C = (18,0)$$
$$x_1 = 0 \Rightarrow x_2 = 30 \Rightarrow \overline{C} = (0,30)$$

نرسم الآن الشكل البياني التالي، حيث أن محور السينات يمثل المنتج X_1، والمحور الصادي يمثل المنتج X_2، وكما في الشكل (02-03):

الشكل (02-02): مشكلة تدنية التكاليف



المصدر: محمد عبد العال النعيمي، وفاه شهاب الحمداني، أحمد شهاب الحمداني، بحوث العمليات، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، عمان-الأردن، 2011، ص33

إن منطقة الإمكانات المتاحة هي المنطقة المظللة والتي تمثل المنطقة المقعرة المحددة بالنقاط $\overline{C}MB$، لذلك يعتبر القيد $A\overline{A}$ قيد ملغى، حيث أن هذا القيد لا تأثير له على منطقة الحلول المقبولة.

$$x_1 + x_2 = 25000 \dots\dots\dots (1)$$
$$5x_1 + 3x_2 = 90 \dots\dots\dots\dots (2)$$
$$x_2 = 25 - x_1$$

النقطة	إحداثياتها
	(0,30)
M	(7.5,17.5)
B	(024,0)

من المعادلة (01)

$$5x_1 + 3(25 - x_1) = 90$$
$$5x_1 + 75 - 3x_1 = 90$$
$$2x_1 = 15 \Rightarrow x_1 = 7.5 \Rightarrow x_2 = 17.5$$

بالتعويض في دالة الهدف ينتج Z=90

النقطة	الإحداثيات	
	(0 . 30)	
M	(7,5 . 17,5)	
B	(24 . 0)	

يتضح من النتائج أعلاه أن النقطة $\overline{C}$ تمثل الحل الأمثل للمشكلة، حيث يتم إنتاج ثلاث وحدات من المناضد، ويتوقف عن إنتاج الكراسي نهائيا لتحصيل على أقل كلفة ممكنة وهي 90 دينار[1].

3 2. طريقة السمبلكس

إن النظرية الأساسية لحل البرمجة الخطية هي نظرية السمبلكس، لذلك من المفيد استخدام طريقة السملبكس في تحديد عدد نقاط التقاطع التي أحيانا تكون كبيرة جدا في البحث عن الحل الأمثل.

3 2 1. آلية عمل طريقة السمبلكس

يمكن تلخيص المراحل الأساسية لطريقة السمبلكس على النحو الآتي:

أ. تحويل نموذج البرمجة الخطية من الصيغة الأولية إلى الصيغة القياسية أو المعيارية

وذلك على النحو التالي:

1. تحويل القيود Contraints في نموذج البرمجة الخطية إلى معادلات كالآتي:

[1] محمد عبد العال النعيمي وآخرون، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص ص 31-34

– إذا كانت إشارة القيد أقل من أو يساوي (≥) يتم إضافة متغير مكمل إلى الجانب اليسر للقيد، ويسمى "المتغير الزائد" أو "المتغير الراكد" ويرمز له بالرمز (Si ;i=1,2,3..n) ويظهر هذا المتغير بمعامل صفر في دالة الهدف.

– إذا كانت إشارة القيد أكبر م أو تساوي (≤) يتم طرح متغير الفائض من الجانب الأيسر للقيد ويسمى "المتغير الفائض" ويرمز له بالرمز (Si ; i=1,2,3..n) ثم نضيف متغير وهمي أو إصطناعي إلى الجانب الأيسر للقيد ويرمز له بالركز (A_i)، ويظهر المتغير الفائض بمعامل الصفر في دالة الهدف، أما المتغير الوهمي فيظهر بمعامل (M) في دالة الهدف والتي ترمز إلى معامل رقمي كبير جدا، أما إشارتها في دالة الهدف فتكون موجبة (M+) عندما تكون دالة الهدف تخفيض أو تقليل، أما إذا كانت دالة الهدف تعظيم فإن إشارة M تكوت سابة (M–)..

– إذا كانت إشارة القيد يساوي (=) يتم إضافة متغير وهمي أو إصطناعي إلى الجانب الأيسر للقيد ويرمز له بالرمز (A_i). والجدول (01–02) يبين القواعد السابقة:

الجدول (01–02): قواعد تحويل القيود في نموذج البرمجةالخطية إلى معادلات

إشارة القيد	الإجراءات	دالة الهدف تخفيض (Min)	دالة الهدف تعظيم (Max)
أقل أو يساوي (≥)	$+S_i$	$+0S_i$	$+S_i$
أكبر أو يساوي (≤)	$-S_i + 1A_i$	$0S_i + MA_i$	$+90S_i - MA_i$
يساوي (=)	$-1A_i$	$+MA_i$	$-MA_i$

المصدر: جهاد صباح هاني وآخرون، بحوث العمليات والأساليب الكمية، مرجع سبق ذكره، ص69.

2. إعادة كتابةدالة الهدف في ضوء المتغيرات الجديدة التي دخلت إلى نموذج البرمجة الخطية مع الأخذ الإعتبار معامل المتغير وكيفية ظهوره في دالة الهدف.

ب. تكوين جدول الحل الأولي (الأساسي) للحصول على حل أولي ممكن

والذي يناظر الحل الأولي عند نقطة الأصل في طريقة الحل البياني، ويكون تنظيم بيانات الشكل القياسي أو المعياري في جدول الحل الأولي كما هو مبين في الجدول (02–02).

الجدول (02-02): جدول الحل الأولي الممكن

C	C_{ij}	0	$\neq M^*$	الطرف الأيمن للقيد
الحل الأساسي	X_{ij}	S_i	A_i	RHS
عمود المتغيرات الأساسية Basic Variables	معاملات المتغيرات في القيد الأول			b_1
	معاملات المتغيرات في القيد الثاني			–
	...			–
	معاملات المتغيرات في القيد الثاني			b_n
Z	Z_1	...	Z_{n-1}	Z_n
$Z_j - C_j$	$Z_1 - C_1$	...	$Z_n - C_{n-1}$	

شعاع الثوابت

صف التقييم الصافي

القيمة الكلية لدالة الهدف

المصدر: جهاد بني صياح وآخرون، بحوث العمليات والأساليب الكمية، مرجع سبق ذكره.

ملاحظات على الحل اولي:

– توضع جميع المتغيرات الزائدة أو الراكدة كمتغيرات أساسية في جدول الحل الأولي، أما المتغيرات الفائضة فلا توضع كمتغيرات أساسية في جدول الحل الأولي، كما أن جميع المتغيرات الوهمية أو الإصطناعية توضع كمتغيرات أساسية في جدول الحل الأساسي.

– يمثل العمود الأيمن من جدول الحل الأولي الكميات أو الطرف الأيمن للقيود أو للمعادلات في الصيغة القياسية (المعيارية).

– يمثل صف (Z) إجمالي الربح أو التكلفة، حسب طبيعة دالة الهدف، ويتم احتسابه على النحو التالي:

(معامل المتغير الأساسي الأول×معامل x_1 في القيد الأول)+(معامل المتغير الأساسي الثاني×معامل x_1 في القيد الثاني) +...+(معامل المتغير الأساسي الأخير(n) ×معامل x_1في القيد الأخير (n))

وهكذا بالنسبة لجميع المتغيرات الموجودة في دالة الهدف.

– يمثل صف ($Z_j - C_j$) صافي الربح أو التكلفة، حسب طبيعة دالة الهدف، ويسمى " **صف تقييم الحل**"، ويتم احتسابه على النحو التالي:

معامل المتغير في دالة الهدف – قيمة(Z) القابلة له في صف (Z)، فمثلا قيمة ($Z_j - C_j$) للمتغير (X_1) هي($Z_1 - C_1$)[1]

[1] جهاد صياح بني هاني وآخرون، بحوث العمليات والأساليب الكمية، مرجع سبق ذكره، ص ص 69-71

ج. التحقق من أمثلية الحل

وذلك من خلال فحص قيم الصف ($Z_j - C_j$) والذي يعبر عن مد ى مساهمة كل متغير من متغيرات دالة الهدف عند إضافة وحدة واحدة، ويتم التقييم على النحو الآتي:

– إذا كانت دالة الهدف تعظيم (Max) فإن الحل الأمثل يتحقق عندما تكون جميع قيم الصف ($Z_j - C_j$) أكبر من أو تساوي صفر ($Z_j - C_j \geq 0$)، أي موجبة او تساوي أصفار.

– إذا كانت دالة الهدف تقليل (Min) فإن الحل الأمثل يتحقق عندما تكون جميع قيم الصف ($Z_j - C_j$) أصغر أو تساوي صفر ($Z_j - C_j \leq 0$) أي سالبة أو أصفار.

وفي حالة تحقق شرط الأمثلية يتم التوقف عند هذه المرحلة ويكون الحل المتحقق الحل الأمثل، وإذا لم يتحقق شرط الأمثلية يتم الإنتقال إلى المرحلة الموالية.

د. تحديد المتغير الداخل إلى الحل الأساسي، والمتغير الخارج من الحل الأساسي

– تحديد المتغير الداخل إلى الحل الأساسي يتم من خلال إختيار المتغير غير الأساسي أي المتغير غير الداخل في الحل والذي يمكن بواسطته تحسين الحل الموجود بأكبر درجة ممكنة.وهذا يعني تحديد العمود وكذلك المتغير الذي يحوي أكبر رقم موجب في الصف الأخير ($Z_j - C_j$) . ويسمى هذا العمود بعمود الإرتكاز أو العمود المحوري.

– تحديد المتغير الأساسي الخارج يتم من خلال إختيار العامل الأساسي الذي يصل إلى الصفر أو لا، أي (الذي تصاحبه أقل كمية موجبة). وهذه الكمية هي ناتج قسمة الأرقام في عمود الكمية على الأرقام في عمود الإرتكاز، أما فيما يتعلق بالرقم الأصغر والمصاحب للمتغير الذي سيترك الحل فإنه يشير إلى الحد الأعلى الذي يمكن أن يأخذه المتغير الجديد والذي سيدخل الحل دون مخالفة للقيود الموجودة على المشكلة. ويسمى صف المتغير الذي سيخرج من الحل بصف الإرتكاز أو الصف المحوري، ويسمى العنصر الذي يتقاطع عنده العمود المحوري (الإرتكاز) مع الصف المحوري (الإرتكاز) بالعنصر المحوري أو عنصر الإرتكاز Pivot Number.[1]

[1] محمد أحمد الطراونة، سليمان خالد عبيدات، مقدمة في بحوث العمليات، دار الميسرة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الطبعة الثانية، عمان–الأردن، 2009، 2010، ص ص 119–120

هـ. يتم تعديل جدول الحل الأولي بتكوين جدول جيد عن طريق إجراء بعض التحسينات أو التعديلات على مصفوفة المعاملات في جدول الحل الأولي، حيث يرتبط الجدول الجديد بجدول الحل الأولي باعتبار الجدول الجديد مرحلة لاحقة لجدول الحل الأولي، وتتلخص إجراءات تكوين الجدول الجديد بما يلي:

- تحتسب قيم صف المتغير الداخل إلى الحل عن طريق قسمة عناصر الصف المحوري على العنصر المحورين ويسمى الصف الناتج بصف العمل.
- تحسب قيم الصفوف الأخرى باستخدام القاعدة التالية:

قيم الصف الجديدة = القيمة الحالية (القديمة) للصف – [(العنصر المقابل لصافي الصف المحوري × العنصر المقابل لصافي العمود المحوري) / العنصر المحوري].[1]

مثال: أوجد الحل الأمثل للنموذج التالي:

$$Min\ c = 12x_1 + 10x_2$$
$$x_1 + 4x_2 \geq 8$$
$$3x_1 + 2x_2 \geq 6$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

الحل:

1. تحويل المباينات إلى معادلات بالإضافة للمتغيرات الفائضة والمتغيرات الإصطناعية.

- دالة الهدف:

$$\text{Min. C} = 12x_1 + 10x_2 + 0S_1 + 0S_2 + MA_1 + MA_2$$

- القيود:

$$\text{S.T}$$
$$x_1 + 4x_2 - S_1 + A_1 = 8$$
$$3x_1 + 2x_2 - S_2 + A_2 = 6$$

- شرط عدم السالبية:

$$x_1, x_2 \geq 0\ ,\ S_2, S_2 \geq 0\ , A_1, A_2 \geq 0$$

[1] جهاد صياح بني هاني وآخرون، بحوث العمليات والأساليب الكمية، مرجع سبق ذكره، ص73

2. إعداد جدول السمبلكس الأول:

الجدول (03-02): جدول السمبلكس الأول في حالة تدنية

CB	C_j / B	12	10	0	0	M	M	الثوابت b_i	النسبة
		x_1	x_2	S_1	S_2	A_1	A_2		
M	A_1	1	4	-1	0	1	0	8	2
M	A_2	3	2	0	-1	0	1	6	3
Z_j		4	6M	-M	-M	M	M	14M	
$Z_j - C_j$		4M-12	6M-10	-M	-M	0	0		

المصدر: جهاد صياح بني هاني وآخرون، بحوث العمليات والأساليب الكمية، مرجع سبق ذكره، ص73

من الصف الأخير، نختار أكبر قيمة موجبة وهي (6M+10-)، وبذلك فإن المتغير الداخل هو (x_2) والخارج هو (A_1) يتم تحديده باختيار أصغر ناتج قيمة (النسبة) وهو رقم (02) وبالتالي فإن الرقم (4) هو الرقم المحوري.

3. جدول السمبلكس الثاني

الجدول (04-02): جدول السمبلكس الثاني في حالة تدنية

CB	C_j / B	12	10	0	0	M	M		R
		x_1	x_2	S_1	S_2	A_1	A_2		
10	X_2	0,25	1	-0,25	0	0,25	0	2	8
M	A_2	0,25	0	0,25	-1	-0,5	1	2	8
Z_j		2,5+0,25M	10	0,5+0,25M	-M	2,5-0,5M	M	20+2M	
$Z_j - C_j$		0,25M-9,5	0	0,25M-2,5	-M	-1,5M+2,5	0		

المصدر: عيد أحمد أبو بكر، وليد إسماعيل السيفو، مبادئ التحليل الكمي، مرجع سبق ذكره، ص ص289-292

وبالنظر إلى الصف الأخير تجد أن هناك قيم سالبة ولذا فإن الحل الأمثل لم يتحقق، وبالتالي فإنه يتم عمل جدول السمبلكس الثالث. حيث أن (0,25M=9,5) هي أكبر رقم موجب، ولذا فإن المتغير (X_1) هو المتغير الداخل والمتغير الخارج هو (A_2) يتم اختياره من الصف الثاني، حيث أنه هو الذي يوجد به متغير غير أساسي، ويكون الرقم ا(0,25) هو الرقم المحوري، وبذلك يتم تحويل هذا الرقم إلى واحد صحيح و باقي عناصر العمود الذي به متغير الداخل في الحل إلى أصفار.

4. جدول السمبلكس الثالث

الجدول (05-02): جدول السمبلكس الثالث في حالة تدنية

CB	C_j / B	12	10	0	0	M	M	الثوابت	
		x_1	x_2	S_1	S_2	A_1	A_2	B_i	
10	X_2	0	1	-0,3	0,1	0,3	-0,1	1,8	
12	X_1	1	0	0,2	-0,4	-,02	0,4	0,8	
Z_j		12	10	-0,6	-3,8	0,6	3,8	276	
$Z_j - C_j$		0	0	-0,6	-3,8	0,6-M	3,8-M	/	

المصدر: عيد أحمد أبو بكر، وليد إسماعيل السيفو، مبادئ التحليل الكمي، مرجع سبق ذكره، ص ص289-292

ويلاحظ أن الصف الأخير، وهو إختيار المثالية لم توجد به قيم موجبة وأن جميع الحدود سالبة أو صفرية ولذلك فإنه:

$$x_1 = 0{,}8\,, x_2 = 1{,}8$$

وأقل تكلفة هي 276 دينار[1].

مثال2:

جد الحل الأمثل لنموذج البرمجة الخطية التالي، باستخدام طريقة السمبلكس.

$$Max.Z = 5x_1 + 6x_2$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 30 \\ 5x_1 + 4x_2 \leq 60 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

الحل: لحل مشكلة البرمجة الخطية نتبع ما يلي:

1. تحويل نموذج البرمجة الخطية السابق إلى الصيغة القياسية، وعلى النحو التالي:

$$Max.Z = 5x_1 + 6x_2 + 0S_1 + 0S_2$$
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + S_1 = 30 \\ 5x_1 + 4x_2 + S_2 = 60 \\ x_1, x_2 \geq 0\ , S_2, S_2 \geq 0 \end{cases}$$

[1] عيد أحمد ابو بكر، وليد إسماعيل السيفو، مبادئ التحليل الكمي، مرجع سبق ذكره، ص ص 289-292

2. تصميم جدول الحل الأساسي (الحل الممكن) كالتالي:

الجدول (06-02): جدول الحل الأساسي (الحل الممكن) في حالة تعظيم

CB	C_j / Basic	5	6	0	0		النسبة R
		x_1	x_2	S_1	S_2		
0	S_1	2	3	1	0	30	$\frac{30}{3}=10$
0	S_2	5	4	0	1	60	$\frac{60}{4}=15$
Z_j		0	0	0	0	0	
$Z_j - C_j$		-5	-6	0	0	0	

العنصر المحوري

الصف المحورى

العمود المحوري

3. جدول الحل الثاني على النحو التالي:

الجدول (07-02): جدول السمبلكس الثاني في حالة تعظيم

CB	C_j / Basic	5	6	0	0		النسبة R
		x_1	x_2	S_1	S_2		
6	x_2	$\frac{2}{3}$	1	$\frac{1}{3}$	0	10	15
0	S_2	$\frac{7}{3}$	4	$\frac{-4}{3}$	1	20	8,6
Z_j		4	6	2		60	
$Z_j - C_j$		-1	0	2	0		

4. جدول الحل الثالث على النحو التالي:

الجدول (08-02): جدول السمبلكس الثالث في حالة تعظيم

CB	C_j Basic	5	6	0	0		النسبة R
		x_1	x_2	S_1	S_2		
5	x_1	1	0	$\frac{-4}{7}$	$\frac{3}{7}$	8,6	
6	x_2	0	1	$\frac{5}{7}$	$\frac{-2}{7}$	4,3	
Z_j		5	6	$\frac{10}{7}$	$\frac{3}{7}$	68,6	
$Z_j - C_j$		0	0	$\frac{10}{7}$	$\frac{3}{7}$		

المصدر: حسين ياسين طمعة، مروان محمد النسور، بحوث العمليات-نماذج وتطبيقات، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2009، ص ص 104-108.

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات دالة الهدف (Z) أكبر أو تساوي الصفر، أي أن ($Z_j - C_j \geq 0$) ، وعليه فقد توصلنا للحل الأمثل والذي يكون فيه:

$$[x_1 = 8{,}6 \ , \quad x_2 = 4{,}3 \ , \quad Z^* = 68{,}6 \ ]$$

الإستنتاج:

يتضح من النتائج النهائية لحل المشكلة بأن المؤسسة الإنتاجية ستتخذ قرارا بإنتاج تسع وحدات تقريبا من المنتج (x_1)، وأربع وحدات من المنتج (x_2)، مما يحقق للمؤسسة أقصى ربح قدره (68,6) ون[1].

3 2 2. النموذج الثنائي

يعرف النموذج الثنائي بأنه النموذج المماثل للنموذج الأولي لصياغة مسائل البرمجة الخطية، ويرمز النموذج الثنائي الكثير من المعلومات التي يمكن تقيد العمليات الصناعية في سهولة اتخاذ القرارات.

بالإضافة إلى تقليل العمليات الحسابية التي أصبحت سهلة بواسطة الحاسوب، ونحتاج إلى وقت أقل في حالة توفر عدد كبير من القيود والمتغيرات عنها في النموذج الأولي.

[1] حسين ياسين طمعة، مروان محمد النسور، بحوث العمليات-نماذج وتطبيقات، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2009، ص ص 104-108

أ. صياغة النموذج الثنائي

فيما يلي خطوات صياغة النموذج المقابل:

– تحويل طبيعة دالة الهدف من تعظيم (Max) في النموذج الأولي إلى تخفيض (Min) في النموذج الثنائي، والعكس صحيح.

– معاملات متغيرات القرار في دالة هدف النموذج الأولي تصبح قيم الطرف الأيمن (الكميات) في قيود النموذج الثنائي، أي أن عدد القيود في النموذج الثنائي تساوي عدد متغيرات القرار في النموذج الأولي.

– قيم الطرف الأيمن (الكميات) في قيود النموذج الأولي تصبح معاملات متغيرات القرار في دالة الهدف للنموذج الثنائي، أي أن عدد متغيرات القرار في النموذج الثنائي تساوي عدد قيود النموذج الأولي.

– تكوين قيود النموذج المقابل:

- قيم عمود معاملات متغيرات القرار في قيود النموذج الأولي تمثل قيم معاملات متغيرات القرار في الطرف الأيسر لقيود النموذج الثنائي، أي أن قيم العمود الأول في النموذج الأولي تمثل صف معاملات متغيرات القرار في القيد الأول للنموذج الثنائي، وقيم العمود الثاني في النموذج الأولي تمثل صف معاملات متغيرات القرار في القيد الثاني للنموذج الثنائي،..وهكذا.
- تتغير إشارات القيود في النموذج الأولي لكي تصبح في النموذج المقابل على النحو الآتي:

الجدول (09–02): تغير إشارات القيود

النموذج الأولي	النموذج الثنائي
أقل من أو يساوي	أكبر من أو يساوي
أكبر من أو يساوي	أقل من أو يساوي

المصدر: جهادي صباح وآخرون، بحوث العمليات والأساليب الكمية، مرجع سبق ذكره، ص130.

وفي حالة وجود قيد بإشارة (=)في النموذج الأولي، يتم تحويل هذا القيد إلى قيدين بإشارتين مختلفتين، أحدهما بإشارة أقل من أو يساوي ($\leq$)، والآخر بإشارة أكبر من أو يساوي ($\geq$)، وفي حال كانت دالة الهدف في النموذج الأولي تعظيم (Max) نقوم بتحويل الذي إشارته أكبر من أو يساوي في (-1) إلى قيد، وفي حال كانت دالة الهدف في النموذج الأولي تخفيض (Min) نقوم بتحويل القيد الذي إشارته أقل من أو يساوي ($\leq$) إلى قيد إشارته اكبر من أو يساوي ($\geq$) عن طريق ضرب القيد الأول أو يساوي في (-1). وعلى أية حال يجب أن تكون إشارات قيود النموذج الأولي متماثلة قبل تحويله إلى النموذج الثنائي.

ب. حل النموذج الثنائي

إن الوصول إلى الحل الأمثل لمشكلة البرمجة الخطية يحصل عند تحقيق شرطين أساسيين هما:

– **شرط الأمثلية:** ويتحقق عندما تكون جميع قيم صف ($C - Z$) أقل من أو تساوي صفر في حال المسألة تعظيم (Max)، أو أن تكون جميع قيم صف ($C - Z$) أكبر من أو تساوي صفر في حال المسألة تخفيض (Min).

– **أن يكون الحل ممكنا:** ويتحقق عندما تكون جميع قيم المتغيرات الأساسية عند الحل الأمثل موجبة (غير سالبة)[1].

مثال: إيجاد الحل الأمثل باستخدام طريقة M الكبرى.

دالة الهدف:

$$Max.C = 30x_1 + 35x_2$$

القيود

$$\begin{cases} 6x_1 + 3x_2 \leq 180 \\ 4x_1 + 6x_2 \leq 240 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

1. تحويل النموذج في صورته الأولية إلى الثنائية كما يلي:

$$Min.C = 180y_1 + 240y_2$$
$$6y_1 + 3y_2 \leq 30$$
$$4y_1 + 6y_2 \leq 35$$
$$y_1, y_2 \geq 0$$

2. وضع النموذج بالصورة القياسية المستخدمة في طريقة السمبلكس لحل مسائل تخفيض:

$$Min.C = 180y_1 + 240y_2 + 0S_1 + 0S_2 + MA_1 + MA_2$$

S.T

$$6y_1 + 3y_2 - 1S_1 + A_1 = 30$$
$$4y_1 + 6y_2 - S_2 + A_2 = 35$$
$$y_1, y_2 \geq 0\,, \quad S_1, S_2 \geq 0\,, \quad A_1, A_2 \geq 0$$

3. إعداد الجداول بطريقة السمبلكس المستخدمة في مسائل تخفيض التكلفة:

- إعداد الجدول الأولي من واقع الصورة القياسية وكما يلي:

[1] جهاد صياح هاني وآخرون، بحوث العمليات والأساليب الكمية، مرجع سبق ذكره، ص ص 130-133

الجدول (10-02): جدول الحل الاولي باستخدام طريقة M الكبرى

CB	C_j	12	10	0	0	M	M		R
	B	y_1	y_2	S_1	S_2	A_1	A_2		
M	A_1	6	4	-1	0	1	0	30	7,5
M	A_2	3	6	0	-1	0	1	35	5,83
Z_j		9M	10M	-M	-M	M	M	65M	
$Z_j - C_j$		9M-180	10M-240	-M	-M	0	0		

ويتبين من الجدول أن عمود y_2 هو العمود المحوري لأنه يحتوي في سطر $Z_j - C_j$ على أكبر قيمة موجبة، وأن الرقم 6 في سطر A_2 هو الرقم المحوري والمتغير الخارج هو A_2.

- إعداد الجدول الثاني:

الجدول (11-02): جدول الحل الثاني باستخدام طريقة M الكبرى

CB	C_j	180	240	0	0	M	M		R
	B	y_1	y_2	S_1	S_2	A_1	A_2		
M	A_1	4	0	-1	0,6667	1	0,6667	6,6667	
240	y_2	0,5	1	0	-0,1667	0	0,1667	5,8333	
Z_j		120+4M	240	-M	-40+0,6667M	M	40-0,6667M	1400+6,6667M	
$Z_j - C_j$		4M-60	0	-M	0,6667M-40	0	-1,6667M+40		

المتغير الداخل هو (y_1)، والمتغير الخارج هو (A_1)، والرقم (4) هو الرقم المحوري.

- إعداد الجدول الثالث:

الجدول (12-02): جدول الحل الثالث باستخدام طريقة M الكبرى

CB	C_j	180	240	0	0	M	M		R
	B	y_1	y_2	S_1	S_2	A_1	A_2		
180	y_1	1	0	-0,25	0,1667	0,25	-0,1667	1,6667	
240	y_2	0	1	0,125	-0,25	-0,125	0,25	5	
Z_j		180	240	-15	-30	15	30	1500	
$Z_j - C_j$		0	0	-15	-30	15-M	30-M		

يتبين من سطر $Z_j - C_j$ بأن الجدول الثالث هو آخر جدول لأنه يحتوي على قيم سالبة وأصفار وهو يشتمل على الحل الأمثل[1].

[1] محمود الفياض، عيسى قدادة، بحوث العلميات، مرجع سبق ذكره، ص ص 173-175

مثال2: إيجاد الحل الأمثل باستخدام طريقة المرحلتين (ذات الوجهين)

$$Max.Z = \frac{7}{2}x_1 + \frac{5}{2}x_2$$

S.T

$$x_1 + x_2 \leq 3$$
$$4x_1 + 2x_2 \leq 8$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

- تحويل النموذج الأولي إلى النموذج الثنائي:

$$Min.Z = 3y_1 + 8y_2$$

S.T

$$y_1 + 4y_2 \leq \frac{7}{2}$$
$$y_1 + 2y_2 \leq \frac{5}{2}$$
$$y_1, y_2 \geq 0$$

- يتم تحويل النموذج إلى النموذج القياسي وذلك بإضافة المتغيرات المكملة والإصطناعية لقيود كالآتي:

$$y_1 + 4y_2 - S_1 + A_1 = \frac{7}{2}$$
$$y_1 + 2y_2 - S_1 + A_2 \leq \frac{5}{2}$$
$$y_1, y_2, S_1, A_1, A_2 \geq 0$$

كذلك تحويل دالة الهدف الأصلية إلى الشكل الآتي ومساواتها بالصفر:

$$Z - 3y_1 - 8y_2 = 0$$

أما دالة الهدف الجديدة والتي تكون من نوع تصفير دائما (Minw) دائما قيم الحصول عليها كالاتي:

$$A_1 = \frac{7}{2} - y_1 - 4y_2 + S_1$$
$$A_2 = \frac{5}{2} - y_1 + 2y_2 + S_2$$

$$Min\, w = A_1 + A_2 = -2y_1 - 6y_2 + S_1 + S_2 = 6$$

$$w + 2y_1 + 6y_2 - S_1 - S_2 = 6$$

ويتم ترتيب البيانات كما في الجدول كالآتي:

B.v	y_1	y_2	S_1	S_2	A_1	A_2	B
A_1	1	4	-1	0	1	0	$\frac{7}{2}$
A_2	1	2	0	-1	0	1	$\frac{5}{2}$
Min Z	-3	-8	0	0	0	0	0
Min w	2	6	-1	-1	0	0	6

المصدر: محمود الفياض، عيسى قادة، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص175

إن المتغير الداخل هو y_2 لأنه يقابل أكبر قيمة موجبة في دالة الهدف الجديدة (Min w)، أما المتغير الخارج هو A_1.

وبإتباع نفس خطوات الحل لطريقة السمبلكس نحصل على الجدول رقم (13-02):

الجدول (13-02): جدول الحل الاولي باستخدام طريقة المرحلتين (ذات الوجهين)

B.v	y_1	y_2	S_1	S_2	A_1	A_2	B
x_2	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{-1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{7}{8}$
A_2	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	-1	$\frac{-1}{2}$	1	$\frac{3}{4}$
Min Z	-1	0	-2	0	2	0	$\frac{56}{8}$
Min w	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	-1	$\frac{-3}{2}$	0	$\frac{3}{4}$

المصدر: دلال صادق الجواد، حميد ناصر الفتال، بحوث العمليات، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الطبعة العربية، عمان، الأردن، 2008، ص ص 63-65

نلاحظ بأن الصف w لايزال يحتوي على قيم موجبة فتستمر بالكل ويكون المتغير الداخل هو y_1، أما المتغير الخارج فهو A_2 وكما هو واضح في الجدول رقم (03).

الجدول (14-02): جدول الحل الثاني باستخدام طريقة المرحلتين (ذات الوجهين)

B.v	y_1	y_2	S_1	S_2	A_1	A_2	B
y_2	0	1	$\frac{-1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{-1}{2}$	$\frac{1}{2}$
y_1	1	0	1	-2	-1	2	$\frac{3}{2}$
Min Z	0	0	-1	-2	-1	2	$\frac{68}{8}$
Min w	0	0	0	0	-1	-1	0

المصدر: دلال صادق الجواد، حميد ناصر الفتال، بحوث العمليات، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الطبعة العربية، عمان، الأردن، 2008، ص ص 63-65

وبما أن جميع قيم دالة الهدف الجديدة (Min w) سالبة وأصفار، وقيمة دالة الهدف في صفر، إذن حصلنا على حل أساسي، بحذف دالة الهدف الجديدة والمتغيرات الإصطناعية A_1, A_2 ونحصل على الجدول (04)، بذلك تنتهي المرحلة الأولى من الحل ونبدأ بالمرحلة الثانية.

الجدول (15-02): جدول الحل الثالث باستخدام طريقة المرحلتين (ذات الوجهين)

B.v	y_1	y_2	S_1	S_2	B
y_2	0	1	$\frac{-1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
y_1	1	0	1	-2	$\frac{3}{2}$
Min Z	0	0	-1	-2	$\frac{68}{8}$

المصدر: دلال صادق الجواد، حميد ناصر الفتال، بحوث العمليات، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الطبعة العربية، عمان، الأردن، 2008، ص ص 63-65

من الجدول رقم (04) وبعد الحذف نلاحظ أن قيم الصف Z سالبة وأصفار، وبما أن دالة الهدف الأصلية هي Min Z، بذلك نكون قد توصلنا إلى الحل الأمثل وهو[1]:

[1] دلال صادق الجواد، حميد ناصر الفتال، بحوث العلميات، دار اليزوري للنشر والتوزيع، الطبعة العربية، عمان-الأردن، 2008، ص ص 63-65

$$y_1 = \frac{3}{2}, y_2 = \frac{1}{2}, S_1 = 0, S_2 = 0, Z = \frac{68}{8}$$

3 2 3. العلاقة بين النموذج الأولي والثاني

إن لكل مسألة اولية مسألة ثنائية يجب أن تكون جميع العلاقات بينهما متناظرة، ولك لأن المقابل لهذه المسألة الثنائية هي المسألة الأولية، هذه ونتيجة لذلك فإن هناك تناظرا مباشرا بين حلولهما، فإذا كان هناك حل أساسي ممكن للنموذج الأولي فإن هناك حلاّ أساسيا ممكنا للنموذج الثنائي، وإذا كان لأي من النموذجين حل أساسي فإن لهما حلا أمثل.

ولما كان النموذج الثنائي هو نموذج برمجة خطية، فإن له حلولا ذات نقاط زاوية، لذلك ففي الدورة الأولى للحل بطريقة السمبلكس حيث يتم تحويل المتباينات إلى معادلات خطية، فإن الحلول ذات نقاط الزاوية تلك يمكن أن يعبر عنها بوصفها حلولا أساسية، لأن قيود الدالة لها صيغة $\geq$ أو $\leq$، فعند تحويلها إلى صيغة المساواة بطرح أو جمع المتغيرات لكل قيد (j=1,2,3..n) فأن هذه النتائج هو:

$$Z_j - C_j = \sum_{i=1}^{M} a_{ij} - y_j -, C_j$$

والذي يمثل قيمة المتغير على فرض أن:

الأولي		الثنائي
قيد I	⟷	متغير j
معاملات دالة الهدف	⟷	معاملات الطرف الأيمن

ويمكن التعبير عن ذلك رياضيا بالمثال الآتي:

$$Min. Z = 9x_1 + 7x_2$$

S.T

$$10x_1 + 5x_2 \leq 50$$
$$6x_1 + 6x_2 \leq 36$$
$$4{,}5x_1 + 18x_2 \leq 81$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

وبتحويل المتباينات إلى معادلات خطية:

$$10x_1 + 5x_2 + S_1 = 50$$
$$6x_1 + 6x_2 + S_2 = 36$$
y_1 $4{,}5x_1 + 18x_2 + S_3 = 81$.ولما كانت المتباينة الأولى =

المتباينة الثانية = y_2

المتباينة الثالثة = y_3

من التعادل ينتج أن: $S_1 = y_1,\ S_2 = y_2,\ S_3 = y_3$

النموذج الأول

$$Max.Z = 9x_1 + 7x_2$$
S.T
$$10x_1 + 5x_2 \leq 50$$
$$6x_1 + 6x_2 \leq 36$$
$$4{,}5x_1 + 18x_2 \leq 81$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

النموذج الثاني

$$Min.Z = 50y_1 + 36y + 81y_3$$
S.T
$$10y_1 + 6y_2 + 4{,}5y_3 \leq 9$$
$$6y_1 + 6y_2 + 18y_3 \leq 7$$
$$y_1, y_2, y_3 \geq 0$$

ويمكن أن نلخص هذه الخاصية وفق الجدول الآتي:

النموذج الثنائي	النموذج الأولي
متغير راكد في دالة الهدف j=1,2,..n	متغير أصلي x_j
x_j (متغير أصلي) j=1,2,..m	متغير راكد x_{n+i}

مع فرض أن يكون متغيرا راكدا في حالة القيد $\leq$و متغير إصطناعي إذا كان القيد $\geq$، وهناك خاصية أخرى حول الحلول الأساسية المتناظرة في المسألتين وهي أن قيمة دالة الهدف لحل المسألة الأولية تساوي قيمة دالة الهدف Z لحل المسألة الثنائية[1].

المطلب الثاني: مشاكل التخصيص

تعد مشاكل التخصيص حالة خاصة من نماذج البرمجة الخطية التي تهدف إلى إختيار أفضل تخصيص يؤدي إلى الوصول إلى الحد الأدنى من التكاليف، وفي نفس الوقت تعد من الحالات الخاصة لنموذج النقل.

أولا: مفهوم المشكلة

هناك عدة تعاريف لمشاكل التخصيص نذكر أهمها فيما يلي:

[1] محمد عبد العال النعيمي وآخرون، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص ص 103-105

– تعرف مشكلة التخصيص أنها الوسيلة التي تساهم في تحقيق الإستخدام الأمثل للموارد المتاحة بهدف تحقيق أقصى العوائد أو تخفيض التكاليف إلى أدنى مستوى ممكن[1].

– تعرف مشكلة التخصيص بأنها أسلوب رياضي يستخدم من قبل متخذي القرار في منظمات الأعمال، بهدف اختيار عدد من التخصيصات التي تؤدي إلى تخفيض التكاليف أو تعظيم الأرباح[2].

– مشكلة التخصيص تعتبر إحدى الأساليب المعتمدة في توزيع المواردد النادرة، وتعتبر هذه الطريقة من أساليب البرمجة الخطية البسيطة والمفيدة في الوقت نفسه[3].

من التعاريف السابقة نستنتج تعريف آخر لمشكلة التخصيص وهو:

مشكلة التخصيص هي نموذج البرمجة الخطية ذو أغراض خاصة تستخدم في المسائل التي تستدعي توزيع المهام أو الأعمال المطلوبة على الموارد المتاحة كالآلات والعمال ومراكز العمل..الخ، للتوصل إلى الملاءمة المثلى بين المهام والموارد.

ثانيا: شروط مشاكل التخصيص

توجد عدة شروط يمكن تطبيقها وهي:

1 تساوي عدد الأشخاص مع عدد العمليات أو الوظائف المطلوب إنجازها.

2 الوسيلة المتوفرة (عامل، ماكنة) تؤدي إلى عمل واحد، وعدم السماح لها بالقيام بأكثر من ذلك.

3 كلفة الأداء معروفة ومحددة مسبقا.

4 شرط اللاسلبية، حيث يفترض عدم وجود قيم سالبة.

يمكن استخدام مشكلة التخصيص في المجالات التالية:

1 تخصيص عدد معين من وسائل الإنتاج (الآلات) لصناعة مجموعة من أوامر الإنتاج أو أجزاء معينة.

2 توزيع وظائف أو أعمال معينة على عدد من العمال أو الموظفين.

3 تخصيص وسائل نقل معينة (وسائل مناولة) لنقل السلع من مكان لآخر[4].

[1] محمد عبد العال النعيمي وآخرون، بحوث العلميات، مرجع سبق ذكره، ص181

[2] حسين ياسين طعمة وآخرون، بحوث العلميات–نماذج وتطبيقات، مرجع سبق ذكره، ص251

[3] منعم زمزير الموسوي، الأساليب الكمية في الإدارة، مرجع سسبق ذكره، ص228

[4] منعم زمزير الموسوي، بحوث العمليات–مدخل علمي لاتخاد القرارات، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان–الأردن، 2009، ص269

ثالثا: الصيغة الرياضية لمسألة التخصيص

لمسألة إنشاء الأقسام هنالك $4! = 24$ تخصيص ممكن حيث أن هناك أربعة مكاتب وأربعة أقسام وكل مكتب يستطيع القيام بإنشاء قسم واحد فقط، وبافتراض أن x_{ij} يمثل قيمة التخصيص ل i من مكاتب و jمن الأقسام بحيث أن:

تخصيص المكتب i إنشاء القسم j

عدم التخصيص

وعلى هذا الأساس فإن نموذج البرمجة الخطية (L.P) لمسألة التخصيص يكون بالصيغة الآتية:

$$Min.Z = \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{4} c_{ij}\, x_{ij}$$

$$\sum_{i=1}^{4} x_{ij} = 1 \qquad j=1,2,3,4$$

$$\sum_{j=1}^{4} = 1 \qquad i=1,2,3,4$$

$$x_{ij} \geq 0$$

قيود عدم السالبية ممكن أن تكتب بالصيغة $x_{ij} = 0\ or\ 1$، وكذاك فإن نموذج البرمجة الخطية (L.P)

$$Min.Z = \sum_{i=1}^{n} C_{ij}\, x_{ij}$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_{ij} = \sum_{j=1}^{n} x_{ij} = 1$$

$$x_{ij} \geq 0$$

ممكن أن يكتب بالصيغة الآتية[1]:

رابعا: طرق حل مشاكل التخصيص

هناك عدة طرق متبعة لحل مشاكل التخصيص منها:

[1] حامد سعد نور الشمرتي، علي خليل الزبيدي، بحوث العمليات، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2007، ص ص 325-234

4 4. طريقة العد الكامل

تعتبر هذه الطريقة من أبسط الطرق المستخدمة في حل مشاكل التخصيص وتعتمد على تعداد جميع بدائل التخصيص المحتملة ثم نختار التخصيص الذي يعطي أقل تكاليف خدمة ممكنة. إن عدد البدائل المحتملة لكل مشكلة تخصيص تساوي مضروب (!) Fonctionel عدد الصفوف أو عدد الأعمدة. فإذا كان عدد الصفوف يساوي 3 مثلا، فإن: $3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$ أي هناك 6 بدائل محتملة لعملية التخصيص. ويمكن توضيح هذه الطريقة بالإستعانة بالمثال الآتي:

مثال:

إذا توفرت لدينا ثلاث أجهزة لإنجاز ثلاثة وظائف مختلفة وأعطيت لنا المعلومات الواردة في الجدول الآتي عن تكاليف إنجاز هذه الوظائف على هذه الأجهزة.

المطلوب إستخدام طريقة العد الكامل لتحديد أفضل تخصيص لتقليل التكاليف.

الجدول (16–02): تكاليف انجاز الوظائف

	الوظائف		
الأجهزة	1	2	3
A	19	11	17
B	13	7	11
C	11	5	13

المصدر: دلال صادق الجواد، حميد ناصر الفتال، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص324

الحل:

تجري عملية التخصيص على وفق طريقة التوافيق المختلفة وذلك بتسجيل جميع البدائل الممكنة مع التكاليف المقابلة لكل بديلن فإذا تم تخصيص A لإنجاز الوظيفة الأولى، و B لإنجاز الوظيفة الثانية، و C لإنجاز الوظيفة الثالثة، فإن إجمالي التكاليف تكون 19+13+11=45. والجدول أدناه يوضح جميع البدائل الممكنة لعملية التخصيص.

الجدول (17–02): البدائل الممكنة لعملية التخصيص

جدول التخصيص	الأجهزة			التكاليف الإجمالية
	A	B	C	
1	1	2	3	19+7+13=39
2	1	3	2	19+5+11=35
3	2	1	3	11+13+13=37
4	2	3	1	11+11+11=33
5	3	1	2	17+13+5=35 ← أقل كلفة
6	3	2	1	17+7+11=35

المصدر: دلال صادق الجواد، حميد ناصر الفتال، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص182

إن الحل الأمثل هو تخصيص رقم (4) حيث خصص الجهاز A لإنجاز الوظيفة الثانية و B لإنجاز الوظيفة الثالثة و C للوظيفة الأولى، وبكلفة إجمالية للخدمة المقدمة قدرها 33 ألف دينار.

تعتبر طريقة العد الكامل أعلاه سهلة الإستعمال في المشاكل البسيطة ولكنها ليست عملية في حل مشاكل التخصيص، تحتوي على 6 صفوف مثلا فعلينا في هذه الحالة اعتبار $6! = 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 720$ حلا بديلا[1].

4 2. الطريقة الهنكارية

للحصول على حل لمشكلة التخصيص بموجب هذه الطريقة، في حالة تقليل التكاليف نتبع الخطوات التالية:

1 – طرح أصغر قيمة في كل عمود من باقي قيم ذلك العمود.

2 – ثم نطرح أصغر قيمة في كل صف من باقي ذلك الصف، للجدول الناتج من الخطوة (1).

3 – تغطية الأصفار الناتجة في (الصفوف والأعمدة) بأقل عدد ممكن من المستقيمات.

4 – إذا كان عدد المستقيمات يساوي عدد الصفوف أو أعمدة الجدول، فإننا في هذه الحالة قد توصلنا إلى الحل المطلوب.

أما إذا كان عدد المستقيمات أقل من عدد الصفوف أو الأعمدة، ففي هذه الحالة نقوم باختيار أصغر قيمة من القيم غير المغطاة وطرحها من جميع القيم غير المغطاة، وإضافتها إلى قيم نقاط تقاطع المستقيمات.

[1] دلال صادق مصطفى الجواد، بحوث العميات، مرجع سبق ذكره، ص ص 182-184

5 – بعد ذلك نقوم بعملية التغطية، حتى يتم الحصول على أن عدد المستقيمات يساوي عدد الصفوف أو الأعمدة في الجدول.

6 – تتم عملية التخصيص من خلال اختيار (المدير، العامل،..الخ) الذي يقابل أقل عدد من الأصفار، ونقوم بشطب الصف والعمود الذي يوجد فيه (الصفر) وهكذا حتى ننتهي من عملية التخصيص.

7 – حساب التكاليف الكلية على أساس قيم التكاليف في المصفوفة الأصلية والمناظرة إلى عملية التخصيص النهائية، على أن تكون هذه التكاليف أقل ما يمكن (Min).

مثال:

مصنع يرغب بتعيين (3) عمال (A, B, C) لإنجاز (3) مهام (1, 2, 3)، وكانت تكاليف إنجاز هذه المهام موضحة بالجدول الآتي:

الجدول (18–02): تكاليف انجاز المهام

المهام / العمال	1	2	3
A	15	14	8
B	4	9	7
C	7	2	9

المطلوب: جد أفضل تخصيص، بحيث تكون التكاليف أقل ما يمكن، مستخدما الطريقة الهنكارية.

الحل:

1 طرح أصغر قيمة في كل عمود من جميع قيم ذلك العمود:

الجدول (19–02): الحل الاولي لنموذج التخصيص

المهام / العمال	1	2	3
A	11	12	1
B	0	7	0
C	3	0	2

2 طرح اصغر قيمة في كل صف من جميع قيم ذلك الصف، في الجدول الوارد بالفقرة (1):

الجدول (20-02): الحل النهائي لنموذج التخصيص

المهام / العمال	1	2	3
A	10	11	0
B	~~0~~	~~7~~	~~0~~
C	3	0	2

بما أن عدد المستقيمات يساوي عدد الصفوف أو الأعمدة، عليه فقد تم التوصل إلى حل عملية التخصيص، وهو على النحو الآتي:

- تخصيص العامل (A) لإنجاز المهمة (3)، والعامل (B) لإنجاز المهمة (1)، والعامل (C) لإنجاز المهمة (2).

إذن تكون التكاليف الكلية لقرار التخصيص هي[1]:

$$T_c = 8 + 4 + 2 \longrightarrow \text{Min}$$
$$(1) = 14JD$$

المطلب الثالث: شبكات الأعمال

شبكات الأعمال هي أحد نماذج الأساليب الكمية بالإضافة إلى النماذج الأخرى من نماذج النقل، ونماذج المخزون ونماذج المحاكاة ونماذج خطوط الإنتظار ونماذج تدفق الشبكات، إلا أننا تطرقنا إلى نموذج شبكات الأعمال لأنه في نطاق دراستنا، أما النماذج المذكورة سابقا فهي ليست في نطاق الدراسة.

أولا: مفهوم شبكات الأعمال

لشبكات الأعمال عدة تعريفات، ولذلك سنتطرق إلى بعض منها:

- تمثل شبكات الأعمال مخططا يربط بين جميع النشاطات الجزئية لمشروع ما، ويبين طبيعة هذه النشاطات والعلاقة بينهما والمدة اللازمة لتنفيذ كل منها ودرجة المرونة المتاحة في ذلك[2].

[1] حسين ياسين طعمة، نماذج وأساليب كمية في الإدارة والتخطيط، مرجع سبق ذكره، ص ص 222-224

[2] محمود الفياض، عيسى قادة، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص264

– المفهوم الإقتصادي لشبكات الأعمال هو كيفية استخدام الموارد النادرة أو المحدودة لتحقيق أهداف المنشآت المختلفة، ولقد طبق هذا الأسلوب بنجاح في تخطيط وجدولة ورقابة الإنتاج في المنشآت الصناعية[1].

مما سبق نستنتج تعريفا آخر لشبكة الأعمال هو:

شبكة الأعمال هو تمثيل بياني للربط المنطقي والتتابع للأسهم والعقد التي تمثل الأنشطة والأحداث في المشروع، وقد تسمى شبكة الأعمال بالمخطط السهمي.

1 1. مفاهيم أساسية

إن إعداد شبكات الأعمال يتطلب الإلمام بمجموعة من المصطلحات الأساسية منها ما يلي:

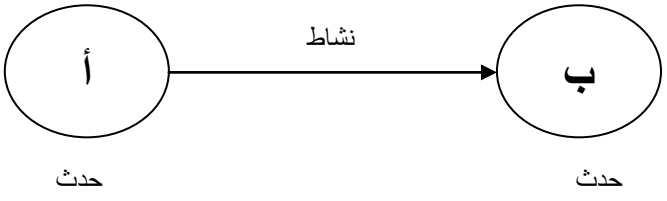
1 1 1. مفهوم الحدث

الحدث هو إنجاز معين يتم عند نقطة معينة ومعرفة من الزمن، وبعبارة أخرى يقصد بالحدث الوصول عند مرحلة معينة من تنفيذ المشروع، أي أنه عبارة عن واقعة مقرونة بعامل الزمن الذي يحدد بداية أو نهاية زمن أي نشاط، ويعبر عنه بيانيا بدائرة تكتب في داخلها إشارة (رقم أو حرف) تمثل ترتي بالحدث في الشبكة.

1 1 2. مفهوم النشاط

هو العمل اللازم لإتمام حدث معين، أو هو أي جزء من المشروع يستغرق وقتا وله بداية ونهاية ويتطلب تخصيص مورد معين من موارد المشروع المراد إنجازه، ويشار إليه بيانيا بسهم رأسه يمثل إتجاه سير النشاط، وحينئذ يكون النشاط فعليا، وقد يكون النشاط وهميا يستعان به في رسم الشبكة، وهو لا يكلف وقتا ولا مالا ويمثل في الشبكة عن طريق خط متقطع.

وكل نشاط يوجد بين حدثين، الأول هو حدث البداية والثاني هو حدث النهاية[2].



[1] محمود عبد العال النعيمي وآخرون، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص291

[2] محمد راتول، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص292

1 1 3. النشاط الوهمي

هو نشاط يستخدم لتحديد إعتمادية نشاط معين على بقية الأنشطة، ولكنه لا يحتاج أي زمن أو مواد أو تكاليف أو غيرها، ويمثل عادة بسهم متقطع.

1 1 4. المسار Path

هو سلسلة من الأنشطة تربط حدث البداية بأي حدث آخر[1].

1 1 5. المسار الحرج Critcal Path

نشاط أو حدث أو المسار الذي يؤدي أي تأخر في حدوثه إلى تأخير المشروع أي عدم الإنتهاء منه في الوقت المحدد والمسموح له[2].

1 1 6. النشاط الحرج

هو ذلك النشاط الذي يؤدي إلى التأخير في بدايته إلى التسبب في تأخير إنجاز المشروع كله[3].

1 1 7. الشبكة Network

هي حصيلة مجاميع كل النشاطات (ترسم على شكل أقواس) وكل الأحداث (ترسم على شكل عقد بحيث تبين بداية ونهاية كل قوس) بحيث تبين مسار المشروع والعلاقات المترابطة فيهن ترسم الشبكة بحسب القاعدة المخصصة لها، بدءا من اليسار وباتجاه اليمين، لتصل إلى نهاية مرسومة لها، أما رؤوس الأسهم Arrow Heads التي توضع باتجاه الأقواس فتستخدم لتشير إلى اتجاه الإنسياب Direction of Flow، ونذكر هنا أن الحدث لا يمكن أن يتحقق ويصل إلى نهاية تنفيذه قبل أن يصار إلى تحقيق كل النشاطات السابقة له Predecessors، وأن النشاطات السابقة، وبعكس الأحداث، فلها فترة زمنية محددة كما لها موارد محددة، وقد يليها أيضا نشاطات لاحقة Successors[4].

ثانيا: أسس وقواعد شبكات الأعمال

يمكن إيجاز أسس وقواعد بناء شبكة الأعمال كالآتي:

[1] دلال صادق الجواد، حميد ناصر الفتال، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص209

[2] حسن إبراهيم بلوط، إدارة المشاريع ودراسة الجدوى الإقتصادية، دار النهضة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، بيروت-لبنان، 2002، ص179

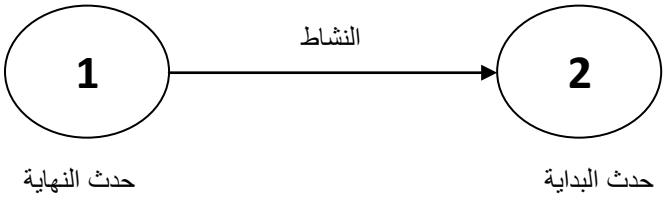
[3] فتحي رزق السوافيري، بحوث العمليات-تطبيقات باستخدام الحاسوب، مرجع سبق ذكره، ص

[4] حسن إبراهيم بلوط، إدارة المشاريع ودراسة الجدوى الإقصادسية، مرجع سبق ذكره، ص179

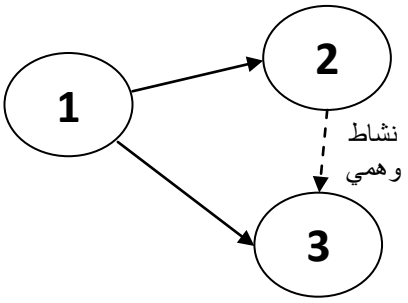
يبدأ المخطط الشبكي بحدث واحد فقط هو حدث البداية، وينتهي كذلك بحدث واحد فقط هو حدث النهاية، والحدث Event هو واحد أو أكثر من الأنشطة عند لحظة محددة من الزمن، وللوصل إلى حدث معين لابد من إنجاز جميع الأنشطة التي تسبقه، ويمكن النظر إلى الحدث على أنه هدف نرغب الوصول إليه، وإلى الأنشطة التي تسبقه بأنها وسائل للوصول إلى الهدف.

1 -كل نشاط يمثل بسهم واحد فقط، ويشير رأس السهم إلى اتجاه انسياب العمل.

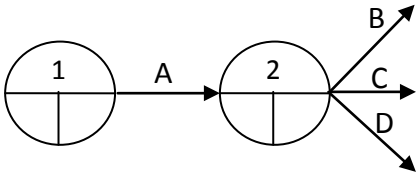
2 -كل نشاط يجب أن يبدأ بحدث، حيث يربط النشاط (السهم) بين حدثين متتاليين في الشبكة كما هو مبين في الشكل التالي:



3 -ولا يمكن ربط حدثين بأكثر من نشاط واحد، ولمعالجة هذه الحالات يتم الإستعانة بالأنشطة الوهمية كما هو مبين في الشكل الموالي[1]:



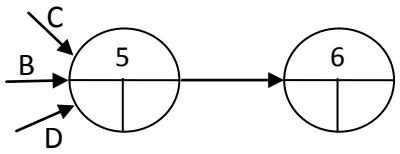
4 -يمكن أن يكون حدث النهاية لإحدى الأنشطة هو بمثابة حدث بداية لأنشطة أخرى كما هو واضح في الشكل التالي:



5 -يعتبر الحدث رقم (2) هو حدث النهاية للنشاط (A)، بمثابة حدث البداية للأنشطة D.C.B، وكذلك يمكن أن يكون حدث النهاية لمجموعة من الأنشطة هو حدث البداية للأنشطة D.C.B

[1] جهاد صياح بني هاني وآخرون، بحوث العمليات والأساليب الكمية، مرجع سبق ذكره، ص249

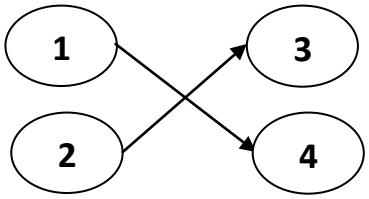
وكذلك يمكن أن يكون حدث النهاية لمجموعة من الأنشطة هو حدث بداية لنشاط آخر كما هو موضح في الشكل أدناه:



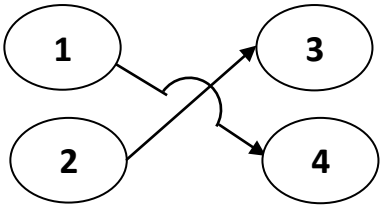
6 حيث أن الحدث رقم 5 هو حدث النهاية للأنشطة (A, B, C) وهو أيضا حدث النهاية للنشاط D.[1]

7 عدم استخدام النشاط الوهمي إلا في حالة الضرورة.

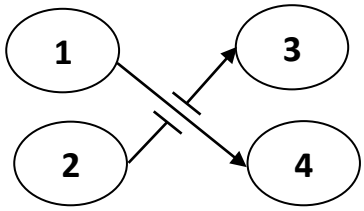
8 تجنب تقاطع الأسهم داخل الشبكة.



ويمكن معالجة ذلك إما باستخدام رسم الأنابيب:



أو باستخدام رسم تقاطع الأنشطة[2]:

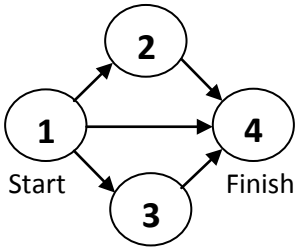


وقد تمثل الأنشطة بدوائر أو عقد Activity Node بدل الأحداث، حيث أن أي نشاط يمثل بدائرتين، الأولى تشير إلى بدء النشاط والثانية تشير إلى نهايته، أما بالنسبة للأسهم فهي تمثل علاقات تتابع بين الأنشطة، وفي هذا التمثيل يمكن التخلص من الأنشطة الوهمية، إلا أن التمثيل بواسطة الأسهم (Activity on AVC) هو الأكثر استخداما.

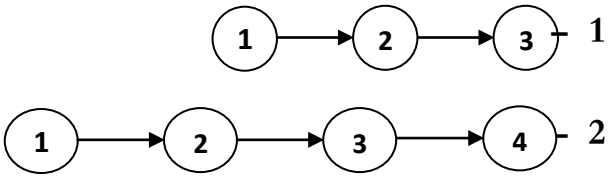
[1] مؤيد الفضل، محمود العبيدي، إدارة المشاريع-منهج كمي، دار الوراق للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2005، ص137

[2] دلال صادق الجواد، حميد ناصر الفتال، بحوث العلميات، مرجع سبق ذكره، ص212

والشكل التالي يوضح بعض نماذج شبكات الأعمال.

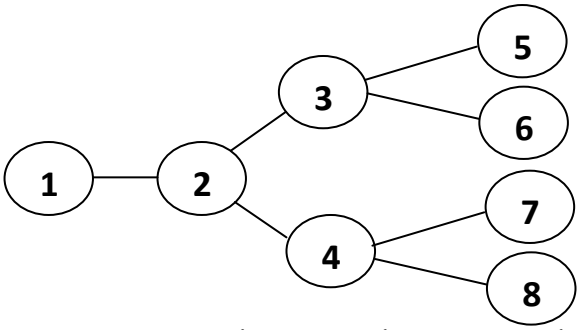


حيث أن الدوائر ذات الأرقام في الشكل تعبر عن النقط (Nodes) وقد تشير هذه النقطة إلى موقع معين أو مرحلة معينة، كما أن كل خط يصل بين دائرتين تسمى (Arrow) حيث يمكن أن يشير هذا الخط إلى المسافة بين النقطتين أو إلى عدد الوحدات أو إلى التكلفة بين نقطتين، وتسمى مجموع الخطوط المتتابعة التي تربط بين أي نقطتين باسم السلسلة (chain) و من الأمثلة عليها:



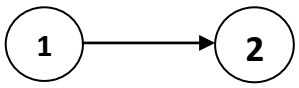
يطلق على سلسلة الخطوط التي تصل نقاط تقاطع بنفسها تكرار. والشكل التالي يوضح ذلك:

وكما يطلق على شبكة الأعمل التي لا تحتوي على أية خطوط تؤدي إلى إيصال نقطة بنفسها والتي تتفرع خطوطها عند كل نقطة لفظ شجرة (Tree) والشكل يوضح ذلك:

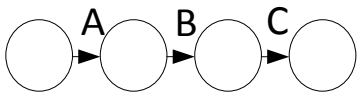
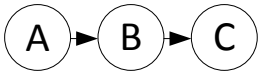
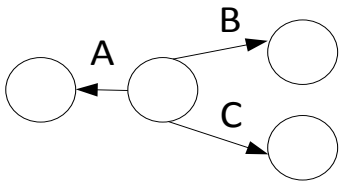
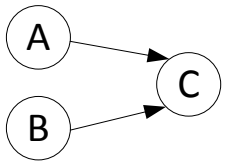
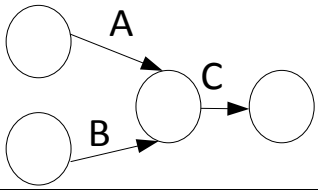
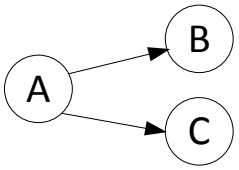
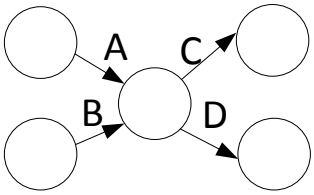
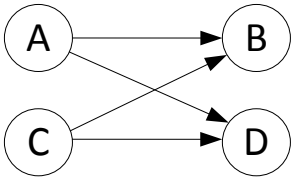
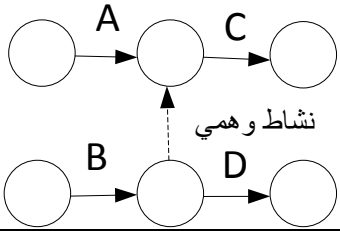
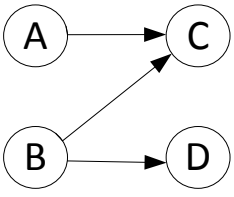


في النماذج الأخيرة لشبكات الأعمال لاحظنا أنه لا يوجد أية إشارة لإتجاه سير الخط بين أي نقطتين وفي هذه الحالة نطلق على هذه الحالة إسم خطوط غير موجهة Undirected Arrow، ولكن إذا تم

رسم أي خط في الشبكة على صورة سهم للإشارة للإتجاه فإن ذلك الخط يعتبر خطا موجها Directed Arrow والشكل التالي يوضح هذا المفهوم[1]:



الجدول (21-02): المقارنة بين طرق رسم النشاط

Activity On Arrow النشاط على السهم AOA	ActivityMeaning معنى النشاط	Activity On Node النشاط على القطب AON
	النشاط A يبدأ قبل B، وكليهما يسبق النشاط C	
	النشاطA والنشاط B كليهما يجب ان ينتهيا قبل أن يبدأ النشاط C .	
	النشاط B والنشاط C لايمكن أن يبدإلا بعد انتهاء النشاط A	
	النشاط C و النشاط D ، لا يمكن أن يبدا قبل أن ينتهي النشاطان A وB .	
	النشاط C لا يمكن أن يبدأ قبل أن ينتهي النشاطان A و B والنشاط D لا يمكن أن يبدأ قبل انتهاء النشاط B .	

المصدر: موسى أحمد خير الدين، إدارة المشاريع المعاصرة، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، عمان-الأردن، 2012، ص168.

[1] مؤيد الفضل، محمود العبيدي، إدارة المشاريع-منهج كمي، مرجع سبق ذكره، ص ص 139-140

ثالثا: طريقة المسار الحرج CPM

تعتبر طريقة المسار الحرج إمتدادا للتطورات والتوسعات التي أجريت على أساليب سابقة مثل مخططات جانت Gantt Chart، حيث تهدف طريقة المسار الحرج إلى مراقبة تنفيذ مشروع معين يتكون من عدة مراحل أو عمليات (فعاليات) وتحديد العمليات التي يستلزم وضعها تحت رقابة مستمرة لأنها قد تسبب تعطيل إنجاز المشروع كله وتحديد المسار الذي ينبغي اتباعه باستمرار لأن أي تأخير يحدث للأنشطة المختلفة التي تقع على هذا المسار ستؤدي إلى تأخير المشروع بكامله.

3 1. تعريف المسار الحرج

للمسار الحرج عدة تعريفات نذكر من بينها ما يلي:

– يعرف المسار الحرج بأنه المسار الذي يضم مجموعة من النشطة والذي يستغرق زمنا أكثر من كافة المسارات الشبكة، ويعتبر هذا المسار هو الأكثر خطورة في شبكة المشروع[1].

– يعرف بأنه مجموعة من النشاطات ذات العلاقة المتعاقبة فيما بينها التي تكون السلسلة الحرجة للوظائف (Events) التي يكون مجموعها المشروع الكلي بهدف تحديد الوقت اللازم (الأقصر) لإنجاز ذلك المشروع ويستلزم تطبيق أسلوب المسار الحرج الآتي:

1 رسم شبكة العمل.

2 تحديد المسار الحرج.

3 إحتساب البداية والنهاية المبكرة.

4 تحديد الزمن الفائض[2].

3 2. التطور التاريخي للمسار الحرج

ظهر هذا الأسلوب في عام 1957 على يد كل من (J.E.Kelly) في شركة (Rand Remington) و (M.R.Walker) في شركة (Du Pont) بغرض المساعدة في جدولة عمليات التعطل بسبب الصيانة في مصانع المواد الكيماوية، ويعتبر هذا الأسلوب من أهم الأساليب لشبكات الأعمال التي تستخدم في إدارة المشاريع المختلفة، الإنتاجية منها والخدمية على حد سواء، وقد طور هذا الأسلوب بشكل متناسق مع أسلوب (Pert) في الخمسينات من هذا القرن، ويستخدم أسلوب

[1] محمد أحمد الطرونة، سلمانن خالد عبيدات، مقدمة في بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص302

[2] محمود عبد العال النعيمي وآخرون، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص292

المسار الحرج (C.P.M) لأغراض التخطيط والجدولة والرقابة في المشاريع المتوسطة والكبيرةن وكذلك من أجل التعرف على الموعد النهائي للإنجاز[1].

3 3. أهمية وفوائد المسار الحرج

من أهم فوائد هذه الطريقة ما يلي:

– أنها تفترض إجراء تحليل تفصيلي لكامل المشروع مما يؤدي إلى خطة عمل متحكم فيها.

– أنها تسمح بتوفير صورة واضحة عن تسلسل الأعمال الجزئية التي يتكون منها المشروع.

– أنها أفضل طريقة تسمح بتقدير المدة الزمنية اللازمة لإنجاز المشروع أو أي جزء منه وذلك بمستوى دقة جيد.

– أنها تسهل إجراء ما يمكن من تعديلات عند الضرورة على خطة العمل مع الإحتفاظ بالسيطرة على مجرى العمل.

– أنها تمكننا من معرفة الأنشطة التي يمكن تسريعها لتسريع مدة إنجاز المشروع وذلك بمبادلة الوقت بالمال.

– تمكننا من الضبط الجيد لتكلفة المشروع. كما تمكننا من تحديد مواعيد تزويد المشروع بمختلف مستلزمات إنجازه[2].

3 4. خطوات تحديد المسار الحرج

يمكن إيجاز الخطوات اللازمة لإستخدام أسلوب المسار الحرج في النقاط التالية:

1 – تحديد الأنشطة التي يتكون منها المشروع وطبيعة العلاقة أو التتابع فيما بين هذه الأنشطة وكذلك الأوقات اللازمة لتنفيذ كل منها.

2 – رسم الشبكة الممثلة إلى هذه الأنشطة وفقا لطبيعة العلاقات فيما بينهما والتي تعتمد على تسلسل أو تتابع التنفيذ، حيث أن هذه الأنشطة تعتمد على بعضها البعض، وهذا يعني أنه لا يمكن البدء ببعضها قبل إنهاء نشاط أو مجموعة من الأنشطة الأخرى[3].

[1] مؤيد الفضل، محمود العبيدي، إدارة المشاريع–منهج كمي، مرجع سبق ذكره، ص161

[2] محمد راتول، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص ص 290–291

[3] محمد احمد طراونة، سليمان عبيدات، بحوث العلميات، مرجع سبق ذكره، ص302

3 -تحديد وقت البداية المبكر (Earliest Start) لكل نشاط من الأنشطة، وهذا يعني أبكر أو أسرع زمن يمكن أن تبدأ به كل نشاط، ويكون هذا الوقت دائما يساوي صفر لأول نشاط أو مجموعة الأنشطة الواقعة في بداية المشروع.

4 -تحديد وقت الإنهاء المبكر (Earliest Finish) لكل نشاط وهو عبارة عن وقت البداية المبكر لأي نشاط مضافا إليه الوقت اللازم لتنفيذه.

5 -تحديد وقت البداية المتأخرة (Lastest Start) وهو يمثل أقصى تأخير في أوقات بداية الأنشطة دون أن يؤثر ذلك على المشروع بأكمله.

6 -تحديد وقت الإنهاء المتأخر (Latest Finish) وهو عبارة عن وقت البداية المتأخرة لأي نشاط مضافا إليه الوقت اللازم لتنفيذه.

7 -تحديد الوقت الخاص (الراكد) وهو عبارة عن الفرق بين الأوقات المبكرة أو الفرق بين الأوقات المتأخرة.

8 -تحديد المسار الحرج وهو عبارة عن مجموعة الأنشطة التي قيمته الوقت الفائض أو الراكد عندها تساوي صفر[1].

مثال2: فيما يلي مجموعة الأنشطة اللازمة لإتمام مشروع معين، وتتابعها الفني وكذلك الوقت اللازم لإتمام كل نشاط.

الجدول (22-02): الانشطة والانشطة السابقة للمشروع

سلسلة الأنشطة	النشاط	النشاط السابق عليه مباشرة	الوقت اللازم
1	A	-	3
2	B	A	2
3	C	A	4
4	D	B	5
5	E	B.C	2
6	F	D.E	4

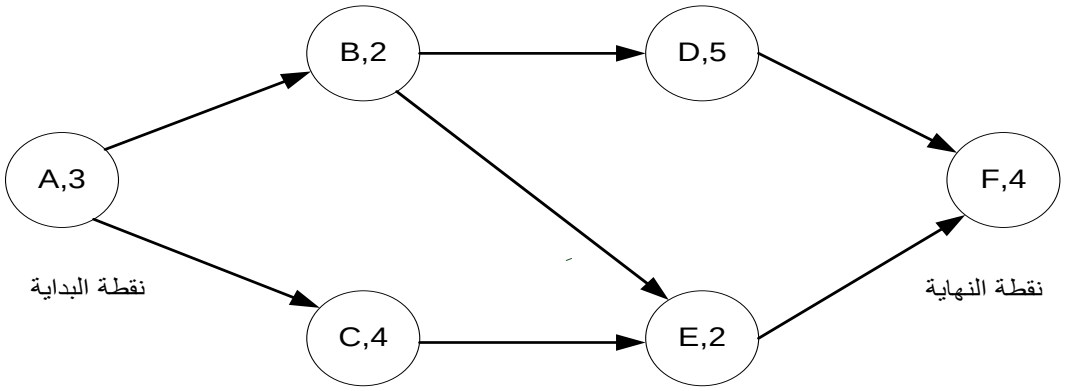
المصدر: أحمد يوسف دودين إدارة المشاريع المعاصرة، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2014، ص145

[1] جهاد بني صياح وبخرون، بحوث العمليات والأساليب الكمية، مرجع سبق ذكره، ص ص 248-249

أ. الخطوة الأولى

رسم الشبكة باستخدام أسلوب C.P.M على النحو التالي:

الشكل (03-02): شبكة المشروع باستخدام أسلوب CPM



المصدر: محمد توفيق الماضي، إدارة وجدولة المشاريع، الدار الجامعية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية-مصر، 2014، ص97.

ب. الخطوة الثانية

تحديد أقل وقت يلزم لإتمام المشروع، يمكن تحديد أقل وقت باستخدام أسلوبين: الأول هو تحديد المسارات التي تبدا من نقطة بداية المشروع وتنتهي عند نهايته، ثم اختيار أطول مسار ليمثل أقل وقت لازم لإتمام المشروع، ويعاب على هذا الأسلوب أنه لا يصلح إلا في حالة الشبكات المحدودة ذات الأنشطة القليلة والعلاقات البسيطة، ولذلك يستخدم الأسلوب الثاني بشكل واسع والذي يقوم على القيام بعدة خطوات نظامية محددة للتوصل إلى أقل وقت ممكن، وسوف نقوم بعرض الأسلوبين بالتطبيق على هذا المثال.

تحديد المسارات

المسارات على الشبكة هي:

$$A \to B \to D \to F$$
$$A \to B \to E \to F$$
$$A \to C \to E \to F$$

وبجمع قيم الأوقات اللازمة لكل نشاط والموجودة على المسار يمكن تحديد الوقت اللازم لكل مسار على النحو الآتي:

المسار الأول: 3+2+5+4=14 يوم

المسار الثاني: 3+2+2+4=11 يوم

المسار الثالث: 3+4+2+4=13 يوم

وفي هذه الحالة يتم اختيار المسار الأول، حيث أنه يمثل أطول مسار في الشبكة، وهو الذي يحدد أقل وقت لازم لإتمام المشروع ككل، وهو 14 يوم في هذا المثال[1].

3 5. أزمنة المسار الحرج

أ. أزمنة الأحداث

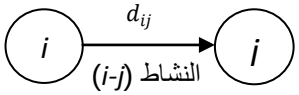
تخضع أزمنة الأحداث لنوعين من الحسابات هما الحسابات الأمامية والحسابات الخلفية.

أ 1. الحسابات الزمنية الأمامية

✓ **الزمن المبكر للحدث**

ويقصد بهذا الوقت هو وقت الإبتداء بتنفيذ النشاط ويكون بصورة مبكرة ويرمز له بـ ES_j، نبدأ عادة في احتساب الأوقات المبكرة بتعيين الوقت المبكر للنشاط الأول (1) حيث يعتبر الوقت المبكر للنشاط (1) مساويا للصفر، أي أن $ES_1 = 0$ ويتم بعد ذلك احتساب الأوقات المبكرة للأنشطة السابقة حسب تسلسلها والفترة الزمنية لكل نشاط إلى آخر نشاط (الحدث الأخير) للشبكة ويوضع قيمة ES_j داخل مربع إلى جانب الحدث أي كما يلي [2]: $\boxed{ES_j}$ لأجل تسهيل عملية حساب الوقت المبكر بافتراض أن الأنشطة المختلفة تكون مرقمة حسب التسلسل التصاعدي للنشاط (i-j) أي التسلسل التصاعدي للحدث i حيث i=0,1,2..,n-1 ومن التسلسل التصاعدي للحدث j حيث j=1,2,..,n

نفترض أن d_{ij} يمثل الوقت الذي يستغرقه النشاط (i,j) كما في الشكل التالي:



أما الصيغة الرياضية التي تحتسب بموجبها الأوقات المبكرة ES_j وخاصة إذا كان الحدث j يرتبط بأكثر من نشاط واحد لجميع قيم i و j

$$ES_j = Max\left[ES_j + d_{ij}\right]$$

لهذا سميت بمرحلة الإتجاه الأمامي لإحتساب الأوقات المبكرة للأنشطة[3].

أما في حالة ما إذا كان الحدث j يرتبط بنشاط واحد فقط فتكون العلاقة كالاتي:

[1] أحمد يوسف دودين، إدارة المشاريع المعاصرة، مرجع سبق ذكره، ص147

[2]

[3] عابد علي، دور التخطيط والرقابة في إدارة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي-دراسة حالة مشروع بناء 40 وحدة سكنية LSP بتيارت، رسالة ماجستير، جامعة تلمسان-الجزائر، 2010-2011، ص203.

أ 2. الحسابات الزمنية الخلفية

✓ **الزمن المتأخر للحدث:**

إن إيجاد الأوقات المبكرة للمباشرة بتنفيذ الأنشطة المختلفة له دور في تحديد الوقت الكلي الذي يستغرقه المشروع، ولكن هذا الوقت لا يؤدي إلى معرفة المسار الحرج، لذلك تحسب الأوقات الأخيرة للانشطة المختلفة.

ويرمز للوقت المتأخر بـ LF_i ويمثل القيم داخل Δ لتميزه عن الوقت المبكر ويوضع إلى جانب الحدث المراد حساب وقته المتأخر لإنجاز الحدث.

أما الصيغة الرياضية لإحتساب LF_i هي:

تفرض أن LC_i يمثل الوقت الأخير للمباشرة بالنشاط j بدون أن يحدث تأخر في الفترة الزمنية لتنفيذ المشروع برمته، أي أن ES_j-LF_j أو بمعنى آخر $ESn=LFn$ آخر وقت مبكر للحدث الأخير هو نفس الوقت المتأخر للبدء بالحدث الأخير، علما بأن $LF_i + d_{ij} \leq LF_j$، إن أي تأخير في النشاط iيسبب تأخير في حدوث النشاط jعن الوقت المطلوب LF_j لذا المعادلة الرياضية لحساب LF_jإذا كان الحدث iيرتبط بأكثر من نشاط هي:

وتسمى هذه المرحلة بمرحلة الحسابات الخلفية أي إبتداء من الحدث j إلى الحدث i $(j \leftarrow i)$[1].

ب. أزمنة الفعاليات

ب 1. وقت البداية المبكرة (Early Start)

يقصد بالوقت المبكر لبداية النشاط (ES) أقل مدة زمنية ممكنة تفصل بين بداية المشروع وبداية النشاط المقصود، حيث يتم حساب (ES) عن طريق العودة إلى أطول سلسلة في المخطط الشبكي، تبدأ من بداية لمشروع وتنتهي ببداية النشاط المقصود ومن ثم حساب (الإتجاه التقدمي).

يقصد بحساب الإتجاه التقدمي مجموع مدد جميع الأنشطة التي تسبق النشاط المقصود، وعليه تكون قيمة ES لنشاط معين تساوي مجموع مدد كل الأنشطة السابقة لها.

[1] سهيلة عبد الله السعيد، الجديد في الأساليب الكمية، مرجع سبق ذكرهن ص ص 234-236

ب 2. وقت النهاية المبكرة (Early Finish)

يقصد بالوقت المبكر لنهاية النشاط أو فنهاء المشروع (EF) أقل مدة زمنية ممكنة تفصل بداية المشروع ونهاية النشاط المقصود، حيث يتم احتساب (EF) عن طريق العودة إلى أطول سلسلة في المخطط الشبكي تبدأ من بداية المشروع وتنتهي بنهايته، ومن ثم حساب (الإتجاه التقدمي)، وعليه تكون قيمة (EF) لنشاط معين تساوي مجموع (ES) له، ومدته الزمنية المطلوبة لتنفيذها[1].

الوقت المبكر لإنهاء المشروع = الوقت المبكر لإنهاء النشاط + مدة النشاط

EF = ES + Activity Duration

ب 3. وقت النهاية المتأخرة (late Finish)

وهو عبارة عن أقصى تأخير في زمن نهاية المشروع دون أن يؤدي ذلك إلى تأخير زمن تنفيذ المشروع ككل، وتكون النهاية المتأخرة للنشاط هي نفسها البداية المتأخرة للنشاط اللاحق، وفي حالة وجود أكثر من نشاط لاحق (أي أكثر من بداية متأخرة) فإننا نختار النشاط الأقصر زمنا (البداية المتأخرة الأقل) من أجل حساب النهاية المتأخرة للنشاط الحالي، كما تجدر الإشارة إلى أن النهاية المتأخر (LF) لآخر نشاط في المشروع هي نفسها النهاية المبكرة (EF) له.

ب 4. وقت البداية المتأخرة (Late Start)

والذي يمثل أقصى تأخير في زمن بداية النشاط دون أن يؤدي ذلك إلى تأخير المشروع ككل، وتكون البداية المتأخرة (LS) لأي نشاط تساوي النهاية المتأخرة للنشاط (LF) مطروحا منها زمن إنجاز النشاط[2].

ب 5. الفائض الكلي (Total Float)

يشير إلى مقدار الوقت الذي يمكن أن يتأخره نشاط معين عن وقت نهايته المبكرة ودون أن يتسبب ذلك في إطالة زمن إنجاز المشروع ككلن ويحسب الفرق بين البداية المتأخرة للنشاط (LS) والبداية المبكرة للنشاط (ES).

[1] غالب الصويص، راتب جليل صويص، غالب يوسف عباسي، أساسيات إدارة المشاريع، إثراء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2010، ص ص 147-146

[2] موسى أحمد خير الدين، إدارة المشاريع المعاصرة، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، عمان-الأردن، 2011، ص173

ب 6. الفائض الحر (Free Float)

يشير إلى مقدار الوقت الذي يمكن أن يتأخره نشاط معين عن وقت نهايته المبكرة دون أن يتسبب ذلك في تأخير البداية المبكرة لأي نشاط لاحق[1].

وبالعودة إلى المثال السابق رقم (2) سوف نقوم بتطبيق الأسلوب الثاني لتحديد أقل وقت يلزم لإتمام المشروع.

عن طريق تحديد أوقات البدء والإنتهاء

وتبدأ هذه الطريقة بحساب أربعة قيم أساسية لكل نشاط وهي:

1. أول وقت بدء ممكن (وب) (ES) Earliest Start.
2. أول وقت إتمام ممكن (وت) (EF)Earliest Finish.
3. آخر وقت بدء مسموح (خ ب) (LS) Latest Start.
4. آخر وقت إتمام مسموح (خ ت) (LF) Latest Finish.

نقوم بتطبيق هذه المفاهيم والحسابات على المثال الذي بين أيدينا والذي يمكن أن تنبع خطواته على الشكل (2) والذي يلاحظ عليه أننا قمنا بعمل مستطيل مكون من أربعة أجزاء لكل نشاط، حيث يمثل الأول منها اول وقت بدء ممكن (ES) والثالث منها أول وقت إتمام ممكن (EF). كذلك فإن الثاني منها يمثل آخر وقت بدء مسموح (LS)، والرابع يمثل آخر وقت إتمام مسموح (LF)ن ويتم حساب هذه الأوقات على النحو التالي[2]:

FF	TF	LF	LS	EF	ES	النشاط
0	0	3	0	3	0	A
0	0	5	3	5	3	B
0	1	8	4	7	3	C
0	0	10	5	10	5	D
0	1	10	8	9	7	E
0	0	14	10	14	10	F

[1] جلال إبراهيم العبد، إستخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، مرجع سبق ذكره، ص238

[2] محمد توفيق الماضي، إدارة وجدولة المشاريع، مرجع سبق ذكره، ص106

3 6. تحديد المسار الحرج CPM

المسار الحرج هو السلسلة التي يساوي الفائض الكلي لكل منها صفرا، وذلك من بداية المشروع إلى نهايته، وهو الذي يحدد مدة إنجاز المشروع، وقد يكون للمشروع أكثر من مسار حرج[1].

إن طريقة تحديد المسار الحرج تمر بمرحلتين، المرحلة الأولى الحسابات الأمامية، وهي التي تحدد وقت الإبتداء المبكر لنشاط، والمرحلة الثانية هي الحسابات العكسية، والتي تحدد وقت الإنجاز المتأخر.

إن النشاط (i,j) يقع على المسار الحرج إذا حقق الشروط الثلاثة التالية[2]:

1- $ES_i = LS_j$

2- $EF_j = LF_j$

3- $EF_i = ES_i = LF_i - LS_i = D_{ij}$

فإذا تحققت هذه الشروط الثلاثة على النشاط الواحد يعني ذلك النشاط الحرج (Critical) ويمكن وضع علامة (=) المساواة عليه لتمييزه عن الأنشطة السابقة الغير حرجة (non-Critical)[3].

بالرجوع إلى المثال رقم (2-1) فتتمثل:

ج. الخطوة الثالثة

في تحديد المسار الحرج، ففي هذا المثال يتم تحديد قيم كل من (LS)، (LF) الخاصة بكل نشاط، ويتم ذلك من آخر نشاط لازم لإتمام المشروع، وهو النشاط (F) في مثالنا هذا، فنقوم بتحديد آخر وقت للإتمام المسموح به للمشروع ككل. والجدول التالي يوضح مختلف القيم الخاصة بتحديد المسار الحرج والوقت الفائض الإجمالي:

الجدول (23-02): مختلف الأزمنة والفائض الاجمالي

الأنشطة	أول وقت بدء ES (وب)	آخر وقت بدء LS (خ ب)	أول وقت إتمام EF (وت)	آخر وقت إتمام LF (خ ت)	الفائض الإجمالي الوقت الزائد الإجمالي
A	صفر	صفر	3	3	صفر
B	3	3	5	5	صفر
C	3	4	7	8	1
D	5	5	10	10	صفر
E	7	8	9	10	1
F	10	10	14	14	صفر

[1] محمد راتول، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص303

[2] دلال صادق الجواد وحميد ناصر الفتال، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص222

[3] سهيلة عبد الله السعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص236

ومما سبق فإن الأنشطة الحرجة هي: a,b,d,f

وأن المسار الحرج هو : $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow F$ والذي طوله هو (14) يوم، وهو مجموع وقت الأنشطة على المسار الحرج[1].

3 7. المرونات

أ. مرونة الحدث

نتحصل على مرونة الحدث من طرح الزمن المبكر (ES_i) من الزمن المتأخر (LS_i) بالنسبة للنشاط (i)، أو من طرح الزمن المبكر (EF_j) من الزمن المتأخر (LF_j) بالنسبة للنشاط (j)، أي[2]: $S = LS_j = ES_j = LF_j = EF_j$

ب. مرونة الفعالية

ب 1. الموقت المرن الكلي (Total Sloch)

وهو عبارة عن الفرق بين أقصى زمن متاح لإنجاز النشاط وبين ما يتطلبه النشاط فعلا من زمن، يعني أكبر وقت يمكن تأجيل المباشرة في تنفيذ النشاط وبدون تأثير هلى وقت إنجاز المشروع، ويمكن حساب الوقت المرن الكلي كما يلي:

$$TS = LF_j - ES_j - D_{i-j}$$
$$TS = LF_j - ES_j$$
$$TS = LS_j - ES$$

لأن $EF_j = ES_j + D_{i-j}$

ب 2. المرونة الحرة

إن الوقت المرن الحر Free Float ويرمز له بـ FF_{ij} للنشاط، وهو عبارة عن أكبر وقت يمكن تأجيل المشروع بتنفيذ نشاط ما إذا ابتدأت كافة الأنشطة الباقية في الأوقات المبكرة لها[3].

[1] أحمد يوسف دودين، إدارة المشاريع المعاصرة، مرجع سبق ذكره، ص161

[2] عابد علي، دور التخطيط والرقابة في إدارة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي-دراسة حالة مشروع بناء 40 وحدة سكنية LSP بتيارت، مرجع سبق ذكره، ص207

[3]

ب 3. المرونة المستقلة (Interfering Float–IntF)

وهي الفترة الزمنية التي يمكن تأخير البدء في النشاط بمقدارها دون التأخير في موعد إنهاء المشروع أو موعد بداية نشاط لاحق أو دون أن يتأخر النشاط المعني نتيجة أي تأخير في أي نشاط سابق ضمن حدوده، بمعنى أنه ينتهي عند أو قبل وقت النهاية المتأخرة، وتعطى صيغته الرياضية بالشكل التالي:

$$INPF_j = EF_j - LS_i - D_j$$

ب 4. المرونة المتداخلة (Interfering Float)

وهي الفترة الزمنية التي يمكن تأخير البدء في النشاط بمقدارها، دون التأخير في موعد إنهاء المشروع، علما بأنها ستؤدي إلى تأخير البدء في بعض النشاط التي تليها وهي تساوي المرونة الكلية مطروح منها الحرة وتعطى وفق الصيغة الرياضية التالية:

$$INIF_{ij} = TS - FE$$

رابعا: طريقة بيرت PERT

4 1. مفهوم طريقة بيرت

يعتبر أسلوب مراجعة وتقييم البرامج (Program Evaluation and Review Technique) والمعروف بإسم (PERT) وأحد أساليب التحليل الشبكي التي تتشابه مع طريقة المسار الحرج في رسم الشبكة وبعض صفات التحليل الأخرى[1].

كما أن هذا الأسلوب مكرس لأغراض الرقابة على تخطي ومتابعة تنفيذ البرامج أو المشاريع، ويرتبط بشكل وثيق بأسلوب المسار الحرج، إلا أن أسلوب (PERT) يعتمد على الأوقات الإحتمالية لتنفيذ الأنشطة المختلفة وذلك استجابة لعوامل البيئة الخارجية والخارجة عن نطاق سيطرة المنظمة ومن أهمها: القوى الإقتصادية، الأنظمة القانونية والسياسية، العوامل البيئية والبيئة الإجتماعية، العوامل التكنولوجية وعوامل البيئة الداخلية النابعة من داخل المنظمة المنفذة للمشروع والتي يمكن السيطرة عليها مثل: توفير الموارد البشرية، المالية والمادية (مكائن ومعدات) المطلوبة والزمان والمكان المناسب[2].

[1] منعم زمزير الموسوي، الأساليب الكمية في الإدارة، مرجع سبق ذكره، ص296

[2] جهاد صياح بني هاني وآخرون، بحوث العمليات والأساليب الكمية، مرجع سبق ذكره، ص257

تستخدم هذه التقنية التي يتم تمثيلها بمخطط، كوسيلة مساعدة في تحديد أفضل خيار لكيفية تتابع الأنشطة، وذلك عن طريق الرجوع إلى مجموعات الأنشطة في هيكلة تجزئة العمل WPS وكتابتها على أوراق لاصقة، وكخطوة أولى من أجل وضع هذا المخطط، يجب تصنيف الأنشطة إلى:

1. **أنشطة البدء:** وهي التي لا تسبقها أية أنشطة (نقاط فتح المسارات).
2. **الأنشطة المتوسطة:** وهي التي يكون لها أنشطة سابقة وأخرى لاحقة، حيث أنها تشكل مسارات المخطط.
3. **أنشطة الإنهاء:** وهي التي لا تكون متبوعة بأنشطة لاحقة (نقاط إغلاق المسارات)[1].

4 ~~2~~. التطور التاريخي لطريقة بيرت (PERT)

لقد تم تطوير هذا الأسلوب في عام 1958م، في إحدى الشركات المتخصصة في تقديم الإستشارات الإدارية الأمريكية، وذلك بالإشتراك مع مكتب المشروعات الخاصة بالبحرية الأمريكية، كما شارك أيضا في هذه الأبحاث قسم الصورايخ بشركة لوكهيد (LockHead) كبرى شركات تنفيذ أعمال وزارة الدفاع الأمريكية.

وقد كان الهدف الأساسي من هذا الأسلوب هو تصميم طريقة يتم بها التخطيط لمشروع إنتاج الصواريخ (Polaris) بشكل يمكن من إحكام الرقابة على التنفيذ حتى يتم إنجاز المشروع في الموعد المحدد.

وأوضحت نتائج التطبيق أن استخدام أسلوب (PERT) في هذا المشروع قد أدى إلى تخفيض فترة إتمام المشروع المقدرة أصلا بواشطة المهندسين (بحوالي عامين كاملين)، فقد تم إنجاز هذا المشروع في أربع سنوات بعد أن كان التقدير المبدئي لإنجازه هو ست سنوات.

ونظرا للنجاح الكبير في استخدام هذا الأسلوب، فقد ذاع صيته في كثير من المشروعات المدنية والعسكرية، حتى أن أسلوب (PERT) قد أصبح واجب الإستخدام من قبل جميع المقاولين الذين يتعاملون مع وزارة الدفاع الأمريكية[2].

4 ~~3~~. آلية عمل طريقة PERT

طريقة بيرت PERT تشبه تماما طريقة المسار الحرج (CPM) السابق شرحه، وذلك في جميع خطوات التخطيط، إلا أنها تختلف عنها في حساب أزمنة الأنشطة، حيث أنه في طريقة المسار الحرج (CPM)

[1] غالب جليل صويص وآخرون، أساسيات إدارة المشاريع، مرجع سبق ذكره، ص147

[2] أحمد يوسف دودين، إدارة المشاريع المعاصرة، مرجع سبق ذكره، ص197

يتم تحديد زمن كل نشاط كما سبق شرحه، ويمثل هذا الزمن ثابتا أثناء حسابات الشبكة، وبناء عليه يتحدد زمن المشروع، بينما في طريقة (PERT) يتم استخدام نظرية الإحتمالات في تحديد أزمنة الأنشطة وذلك من خلال الإفتراضات التالية:

– **أزمنة الأنشطة:** يتم تحديدها باستخدام قيم تقديرية مختلفة، وهذه القيم لها قيم متوسطة (Te) ولها انحراف معياري (QTe) (Stander Deviation) ولها قيمة انحراف (V : Variance).

– باستخدام القيم المتوسطة (Te) وقيم الإنحراف (V) للأنشطة الحرجة يمكن حساب التوزيع الأكثر إحتمالا لزمن المسار الحرج وهو الذي يعبر عن زمن المشروع كما سبق إيضاحه في طريقة المسار الحرج.

أما بالنسبة لخطوات التخطيط بطريقة PERT فهي نفسها التبعة في طريقة المسار الحرج، ولا داعي لإعادة شرحها ولكن فقط سوف يتم التركيز على نقطة الإختلاف الرئيسية وهي طريقة حساب زمن الأنشطة.

عند تقدير زمن الأنشطة في طريقة PERT يتم فرض ثلاث قيم محتملة لزمن كل نشاط وهي:

- ✓ أقل زمن يمكن تنفيذ النشاط خلاله على أساس أن جميع الأمور سوف يسير على ما يرام (Optimistic Duration).
- ✓ أطول زمن يستغرقه تنفيذ البند بفرض وجود عقبات قد تعترض أعمال التنفيذ (Pessimistic Duration).
- ✓ الزمن الأكثر احتمالا لتنفيذ البند (Most Likely or Average Duration)[1].

4 4. وقت النشاط في طريقة بيرت PERT

كثيرا ما يطلق على أسلوب (CPM) أنه أسلوب تقريري (Deterministic) بينما يوصف أسلوب (PERT) بأنه أسلوب إحتمالي (Probabilistic)، وترجع هذه التسمية أساسا إلى كيفية تحديد الوقت اللازم لإتمام كل نشاط في المشروع.

ففي ظل أسلوب (CPM) يتم تحديد قيمة واحدة تعبر عن الوقت الذي سوف يستغرقه وقت إنجاز النشاط، وعلى ذلك فإن الغرض الرئيسي في ظل (CPM) هو فرض التأكد التام من وقت الإنجاز.

[1] إبراهيم عبد الرشيد ...، إدارة مشروعات ...، دار النشر للجامعات، الطبعة الثانية، القاهرة–مصر، 2006، ص180

وعلى العكس من ذلك تماما، فإن الأساس الذي تبنى عليه تقديرات الوقت في ظل أسلوب (PERT) هو فرض الإحتمالية، فليس هناك تأكد تام من وقت الإنجاز اللازم للنشاط، ولكن هناك فقط نوع من المعرفة لإحتمال إتمام النشاط في فترات مختلفة، أي أن هناك فكرة عن التوزيع الإحتمالي لوقت إتمام كل نشاط.

4 5. التوزيع الإحتمالي في أسلوب PERT

فالتوزيع الإحتمالي ما هو إلا القيم التي من الممكن أن يأخذها متغير عشوائي واحتمال حدوث كل قيمة من القيم، وإن مجموع إحتمالات الحدوث لهذه القيم يجب أن يساوي الواحد الصحيح[1].

4 5 1. التوزيع الإحتمالي التجريبي

فهو التوزيع الذي يتم التوصل إليه من الخبرات السابقة والمعلومات المتراكمة عن الأنشطة المماثلة أو المتشابهة وعن طريق بعض العمليات الإحصائية البسيطة وعدد الحالات التي حدث فيها إتمام النشاط من قبل في زمن معين، ويطلق على ذلك لتكرارن ثم يتم ترجمة ذلك إلى ما يسمى بالتكرار النسبي، فالتكرار النسبي ما هو إلا التكرار الأصلي مقسوما على عدد المشاهدات التاريخية التي يتم تسجيلها من قبل وبالطبع يكون ذلك في شكل نسبة تقل عن الواحد الصحيح.

يوضح المثال البسيط في الجدول رقم (2) أدناه كيفية الوصول إلى التوزيع الإحتمالي التجريبي.

الجدول (24-02): كيفية الوصول إلى التوزيع الإحتمالي التجريبي

وقت إنجاز النشاط من واقع السجلات التاريخية	عدد مرات حدوث هذه القيمة في الخمسين حالة تم دراستها	التكرار المطلق	التكرار النسبي (إحتمال الحدوث)
10 يوم	15 مرة	15	0,30 :50/15
11 يوم	20 مرة	20	0,40 :50/20
12 يوم	15 مرة	15	0,30 :50/15
عدد الحالات التي تم دراستها	50 حالة	20	1,00

وبالتالي يكون لدينا توزيعا إحتماليا لكل نشاط.

[1] أحمد يوسف دودين، إدارة المشاريع المعاصرة، مرجع سبق ذكره، ص201

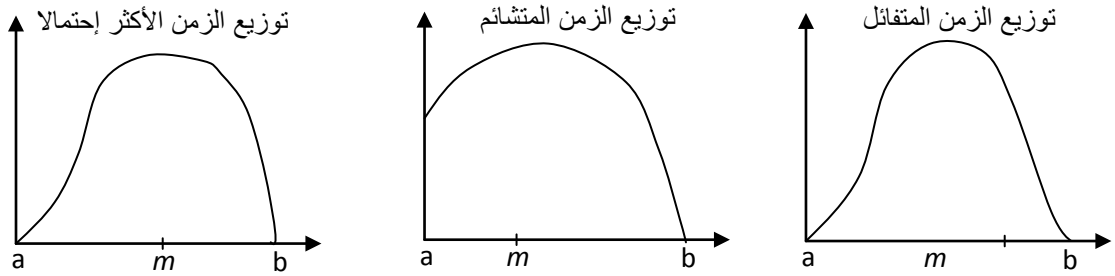
4 5 2. التوزيع الإحتمالي الرياضي

فهو عبارة عن دالة رياضية معينة تربط قيم المتغير العشوائي واحتمالات الحدوث لهذه القيم.

ويوجد منها التوزيعات المنفصلة والتوزيعات المتصلة، ومن مزايا هذه التوزيعات إمكانية المعالجة الرياضية، ويرجع ذلك اساسا إلى وجود معادلات الوسط الحسابي والإنحراف المعياري، ولذلك فغن المعادلة الإحصائية لوقت إتمام المشروع ككل الذي يتكون من عدة أنشطة تكون أسهل إحصائيا.

ومن بين هذه التوزيعات الإحتمالية الرياضية المتصلة هناك توزيع إحصائي يشاع استخدامه لتقدير وقت إتمام النشاط، ويطلق عليه توزيع بيتا BETA، ويستلزم هذا التوزيع تحديدا لثلاث تقديرات لكل نشاط كما في الشكل أدناه رقم (2-)[1].

الشكل (04-02): التقديرات الثلاث لكل نشاط



المصدر: علي خليل الزبيدي، بحوث العمليات.

ويتضح من هذا الشكل أن هناك تقديرات ثلاث للوقت اللازم لإتمام النشاط وهي:

أ. الزمن التفاؤلي (Optimistic Time)

وهي تخمين لأقل فترة للقيام بالنشط أو الأنشطة المختلفة، بحيث هو الزمن الذي يستغرقه نشاط معين لغرض تنفيذ فعالية ما إذا كانت الأمور جيدة في نطاق المشروع (الزمن المرغوب للإنجاز) ويرمز له بالرمز (a_{ij})[2].

[1] أحمد يوسف دودين، إدارة المشاريع المعاصرة، مرجع سبق ذكره، ص202

[2] سهيلة عبد الله السعيد، الجديد في الأساليب الكمية، مرجع سبق ذكره، ص243

ب. الزمن التشاؤمي (Pessimistic Time)

يعرف بمقدار الوقت أو الزمن المتوقع لتنفيذ النشاط، حينما تسير ظروف تنفيذ هذا النشاط بصورة سيئة، إذ أن احتمال أن يتعدى مثل هكذا نشاط الزمن المتوقع له هو 1% أي 99% من الوقت، فإن النشاط يحتمل أن يأخذ الوقت المتوقع له ويرمز له بـ (b_{ij})[1].

ج. الزمن الأكثر إحتمالا (Most Likely Estimate)

هو ذلك الزمن الذي يتم اعتماده إذا كان لدى إدارة المشروع الخبرات الكافية بحيث تكون الأوقات المحسوبة هي أقرب إلى الواقع الفعلي، ويكون هذا الزمن أكثر من الزمن التفاؤلي، ويرمز له بالرمز (m_{ij}).

إن وجود ثلاث أزمنة (a, m, b) لكل نشاط يربك الحسابات الزمنية للمشروع، لذلك يتم تحديد الوقت المتوقع لتنفيذ النشاط وفق الصيغة التالية:

$$t_{ij} = \frac{a_{ij} + 4[m_{ij}] + b_{ij}}{\sigma}$$

حيث:

t: الوقت المتوقع للنشاط.

a: الزمن التفاؤلي بوزن 1.

b: الزمن التشاؤمي بوزن 1.

σ : مجموع الأوزان.

حيث أن t_{ij} هو المتوسط الحسابي المرجح بأوزان (1, 4, 1) لتقديرات الأوزان الثلاثة.

مع وجود حالة عدم التأكد في أزمنة النشاط، يمكننا استخدام التباين لوصف التشتت أو التباين في قيم زمن النشاط، ولحساب تباين زمن النشاط نستخدم الصيغة التالية:

$$v(x) = \delta^2 = \left[\frac{b_{ij} - a_{ij}}{\sigma}\right]^2$$

والفرق بين الزمن التشاؤمي (b) والزمن التفاؤلي (a) يؤثر بشكل كبير على قيمة التباين، الفرق الكبير بين هاتين القيمتين يعكس درجة عالية من حالة عدم التأكد في زمن النشاط.

[1] حسن إبراهيم بلوط، إدارة المشاريع ودراسة الجدوى الإقتصادية، مرجع سبق ذكره، ص188

بالإضافة غلى ذلك يستعين متخذ القرار بمؤشرات إحصائية تمكنه من الإطلاع على سير عمليات تنفيذ الأنشطة والتعرف إلى الطبيعة التفاؤلية أو التشاؤمية لأزمنة الأنشطة في المشروع.

لوحظ من خلال التعامل مع الأزمنة الإحتمالية للأنشطة الواردة ضمن شبكة (PERT) أنها تخضع لتوزيع بيتا الإحتمالي (Beta Distribution)[1].

كما انه يوجد احتمالات أخرى في أسلوب بيرت نذكر منها:

- **إحتمال إنجاز المشروع:**

يمكننا تقدير احتمال وقوع الحدث في الشبكة، فإذا افترضنا أن μ_i تمثل الوقت المبكر للحدث i ، فإن μ_i يعتبر متغيرا عشوائيا، وبفرض أن كل الأنشطة في الشبكة مستقلة من ناحية إحصائية، فإن المعدل الزمني التجميعي $E(\mu_i)$ المتوقع هو: $E(\mu_i) = ES_i = \sum_i^n \overline{D}_i$.

أما التباين التجميعي $V(\mu_i)$ المتوقع هو: $V(\mu_i) = \sum_{k=1}^n VK$ وأن تمثل أطول نشاط للمسار في شبكة العمل.

إن الغرض من حساب هذين المقياسين $V(\mu_i)$ ، $E(\mu_i)$ هو لكي يلجا غلى استخدام التوزيع الإحتمالي الطبيعي لإيجاد الإحتمال الزمني لإنجاز فعاليات المشروع لأية أزمنة ST يتم تحديدها من قبل إدارة المشروع، إن تحديد الزمن (ST_i) يعتمد على تحليل طبيعة أزمنة أنشطة المشروع وذلك بتحويل ST_i إلى المتغير الطبيعي Z_i القياسي بموجب الصيغة التالية:

$$Z_j = \frac{ST_j - E(\mu_j)}{\sqrt{var(\mu_j)}}$$

هذا يعني أن يتوزع طبيعيا بوسط حسابي وبتباين، وبما أن مثلث الوقت المبكر لإنجاز الحدث، فإن الزمن المتوقع يمثل الوقت المجدول فإن الإحتمال يكون كما يلي:

$$P(M_j \leq ST_j) = P\left[\frac{\mu_j - E(\mu_j)}{\sqrt{var(\mu_j)}} \leq \frac{ST_j - E(\mu_j)}{\sqrt{var(\mu_j)}}\right] = P(Z \leq k_j)$$

حيث Z تمثل الدرجة المعيارية بوسط حساب صفر وبتباين مساوي إلى الواحد، فإن:

$$K_j = \frac{ST_j - E(u_j)}{\sqrt{var(u_j)}}$$

[1] جهاد الصياح بني هاني وآخرون، بحوث العمليات والأساليب الكمية، مرجع سبق ذكره، ص258

K: يمثل المسار الحرج (أطول مسار للمشروع).

ST_j: الزمن الذي يتم تحديده من قبل إدارة المشروع للحدث i لحساب الإحتمال الزمني له.

$E(u_j)$: المعدل الزمني التجميعي لإنجاز أنشطة المشروع حيث تسلسل الفعاليات إلى آخر حدث i بعد إيجاد قيمة Z_i لجميع أحداث الشبكة i نستخرج الإحتمال المقابل لهذه القيم $P(Z_i)$ من جدول المساحات تحت المنحنى الطبيعي القياسي $Z^{(*)}$ وهذا الإحتمال الزمني لإنجاز تنفيذ نشاطات المشروع يوفر لإدارة المشروع وسيلة لتقييم أو مراجعة أزمنة تنفيذ أنشطة المشروع وإعادة الجدولة الزمنية للأنشطة[1].

- **تحديد الزمن**

يتم تحديد الزمن T الذي تكون فيه الإدارة على ثقة من إنجاز المشروع بمستوى معنوية $\alpha = 5\%$ أي بدرجة ثقة تعادل $(1 - \sigma) = 0{,}65$ ويتم ذلك بإيجاده من جدول التوزيع الطبيعي المعياري العدد المقابل للإحتمال 0,95 والذي يساوي 1,65، وعندئذ الزمن يحسب من العلاقة التالية:

$$T = EF + 1{,}65PE$$

مثال رقم (2):

توضيح آلية عمل طريقة PERT.

الجدول التالي يبين الأوقات المقدرة للأنشطة المرافقة والتي تمثل إحدى شبكات الأعمال:

المطلوب:

- حساب الزمن المتوقع والتباين ومختلف الأزمنة وحساب الوقت الراكد.
- رسم الشبكة.
- تحديد المسار الحرج.
- تحديد الإنحراف المعياري الخاص بالمشروع ككل.

1

الجدول (25-02): مختلف الازمنة لاحدى المشاريع مع تحديد أزمنتها الثلاثة

النشاط	المسار	a	m	b
A	1-0	1	2	3
B	2-0	2	2	8
C	3-1	1	2	3
D	3-2	1	1.5	11
E	4-2	0.5	1	7.5
F	5-3	1	2.5	7
G	4-3	1	2	3
H	5-4	6	7	8
I	6-4	3	4	11
J	6-5	4	6	8

المصدر: سهيلة عبد الله السعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص248.

الحل:

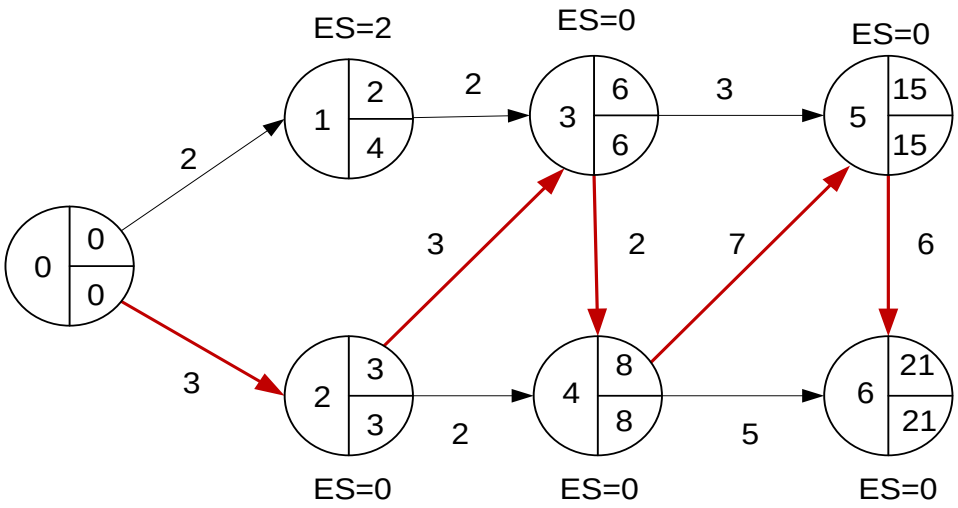
1 -حساب الزمن المتوقع ولاتباين ومختلف الأزمنة والمرونات

الجدول (26-02): الزمن المتوقع والتباين ومختلف الازمنة والمرونات

المرونات		الأزمنة المتأخرة		الأزمنة المتكررة							
F	T						te	b	m	a	النشاط
0	0	0	2	2	0	0,11	2	3	2	1	1-0
0	0	0	3	3	0	1,00	3	8	2	2	2-0
0	2	4	6	4	2	0,11	2	3	2	1	3-1
0	0	3	6	6	3	2,78	3	11	1,5	1	3-2
0	3	6	8	5	3	1,36	2	7,5	1	0,5	4-2
0	6	12	15	9	6	1,00	3	7	2,5	1	5-3
0	0	6	8	8	6	0,11	2	3	2	1	4-3
0	0	8	15	15	8	0,11	7	8	7	6	5-4
0	8	16	21	13	8	1,78	5	11	4	3	6-4
0	0	15	21	21	15	0,44	6	8	6	4	6-5

2 رسم الشبكة:

الشكل (05-02): شبكة المشروع باستخدام أسلوب PERT



3 تحديد المسار الحرج:

بالعودة إلى رسم الشبكة، نلاحظ أنه لدينا المسارات التالية:

المسار الأول: 0، 1، 3، 4، 6 طوله الزمني 11 يوم.

المسار الثاني: 0، 1، 3، 5، 6 طوله الزمني 13 يوم.

المسار الثالث: 0، 1، 3، 4، 5، 6 طوله الزمني 19 يوم.

المسار الرابع: 0، 2، 4، 6 طوله الزمني 10 يوم.

المسار الخامس: 0، 2، 4، 5، 6 طوله الزمني 19 يوم.

المسار السادس: 0، 2، 3، 4، 5، 6 طوله الزمني 21 يوم.

نلاحظ أن المسار السادس هو أطول المسارات من حيث الزمن والمتمثل في 21 يوم.

- **طريقة ثانية لتحديد المسار الحرج:**

إن النشاط الحرج هو النشاط الذي يجب أن يكون فيه الفائض الكلي مساويا إلى الصفر (0)، إن الفائض المرن يجب أن يساوي كذلك الصفر عندما يكون الفائض الكلي صفرا (0)، ولكن العكس غير صحيح، أي أن النشاط الحرج يمكن أن يكون وقته المرن صفرا (0)[1].

ومنه: A-B-D-G-H-J تمثل المسار الحرج.

[1] دلال صادق الجواد، حميد ناصر الفتال، بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص238

4 الإنحراف المعياري للمشروع هو:

$$\sigma^2 = \sqrt{1.00 + 2.78 + 0.11 + 0.11 + 0.44} = 2.10$$

5 إحتمال إنجاز المشروع في: 26 يوم.

نلاحظ أن المسار السادس هو أطول المسارات والذي يمثل 21 يوما، وهو يمثل المسار الحرج للشبكة بأسلوب CPM، وبحساب المعدل الزمني التجميعي $E(u_i)$ وتباين الزمن التجميعي للأحداث التي تقع على هذه الأحداث ابتداء من 0 إلى 6، وبموجب الصيغتين الرياضيتين لكل من $E(u_i)$ و $\sigma^2(u_i)$ وبعد ذلك يكون بمقدورنا حساب الإحتمال الزمني لإنجاز الأزمنة لأطول مسار في شبكة العمل اللازمة ST_i والتي تحدد من قبل إدارة المشروع، وذلك باستخدام الصيغة التالية[1]:

$$P(Z_i \leq k_i)$$

وأن: $$K = \frac{ST_i - E(u_i)}{\sqrt{\sigma^2(u_i)}}$$

أما الإحتمالات لكل من ST_i والقيمة المتوقعة لـ $E(u_i)$ موضحة في الجدول التالي:

الجدول (27-02): توضيح قيم k_i وقيمة الإحتمال $P(Z)$

الحدث	المسار					
1	1-0	2	0.11	3	3.01	0.9987
2	2-0	3	1.00	2	-1.00	0.1587
3	32.0	3	3.78	5	-0.514	0.308
4	4 ,3 ,2 ,0	8	3.88	6	-1.015	0.1562
5	5 ,4 ,3 ,2 ,0	13	4.00	17	2.00	0.9772
6	6 ,5 ,4 ,3 ,2 ,0	21	4.44	22	0.470	0.6808

المصدر: سهيلة عبد الله الحريري، الأساليب الكمية وبحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص250-وبتصرف من الطالبتين.

تحسب قيمة k والتي تساوي:

$$k_i = \frac{26 - 21}{2.10} = 2.38$$

مع الأخذ بعين الإعتبار أن قيمة الإحتمال يجب أن تساوي $P(Z \leq k_i)$

[1] سهيلة عبد الله السعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص ص 249-250

ومن الجدول الإحصائي الخاص بحساب دالة التوزيع الطبيعي Z نجد نسبة الإحتمال، حيث أن هذه النسبة هي 0,4909 وأن إحتمال إنهاء المشروع في 40 يوما هو 0,999=0,5+0,4909 أي بنسبة 99%.

6 الفرق بين CPM و PERT

هناك عدة فروقات واضحة بين PERT و CPM يمكن إجمالها فيما يلي:

- يستخدم CPM وقتا واحدا محددا، بينما يستخدم PERT ثلاثة أوقات تقديرية.
- على الأغلب، يستخدم أسلوب تمثيل النشاطات على الأسهم بدلا من العقد، بينما يستخدم العقد بدلا من الأسهم.
- يستخدم أسلوب PERT في حالة عدم التأكد، بينما أسلوب CPM يستخدم في حالة المشاريع الروتينية المتكررة (في صيانة المصانع مثلا).

ويشير Phicher إلى أن أسلوب المسار الحرج (CPM) قد أخذ مصطلحات عديدة مثل (CPM) جدولة المسار الحرج، و (CPM) تحليل مهمة بحث وتقييم البرامج، ثم أصبح يطلق عليه بعد ذلك أسلوب تقييم ومراجعة البرامج Program Evaluation and Review Technique.

أن الأسلوبين يقودان إلى تحديد جدولة الوقت، أضف إلى ذلك أن الأسلوبين تم تطويرهما بشكل مستقل، وهما آخذان بالمساواة، ومن الجدير بالذكر هنا أن الطروحات النظرية الحالية للمدخل الكمي لإدارة الأعمال تشير إلى أن الأسلوبين أداة واحدة، والإختلافات إن وجدت فإنها إختلافات تاريخية[1].

7 المشاكل المصاحبة لاستخدام طريقة تقييم ومراجعة البرامج وطريقة المسار الحرج

إن هذين النموذجين وبعض المشاكل التي تعترض سبيل تطبيقها ويمكن تلخيص هذه المشاكل بما يلي:

- عدم رغبة بعض المدراء في تبني هذين الأسلوبين في التخطيط والرقابة، وقد يرجع السبب في ذلك إلى اعتقادهم بأن تطبيق هذه الأساليب قد يقلل من قدرتهم في اتخاذ القرارات التي يريدون.
- عدم التنسيق بين الأجهزة الإدارية والعاملة، وهذا يعني ضرورة توفير نوع من الإنسجام في مراكز السلطة والمسؤولية وتأمين سبل الإتصالات المناسبة.

[1] مؤيد الفضل، محمود العبيدي، إدارة المشاريع-منهج كمي، مرجع سبق ذكره، ص ص 209-210

– عدم توفير المعلومات الضرورية لعملية التخطيط ما لم يكن العمل متكررا فإن تقدير الأوقات والتكاليف المصاحبة للفعاليات المختلفة إنما يعتمد على نوع المعلومات المتوفرة، فإذا كانت المشروعات جديدة فإن المعلومات قد لا تكون كافية بشكل يضمن سلامة عمليتي التخطيط والرقابة[1].

8 مزايا بيرت/المسار الحرج

من خلال ما تقدم يمكن ملاحظة أن النماذج الشبكية وفق هذين الأسلوبين يمثل أداة لا غنى عنها في المشروعات الكبيرة التي تستلزم استخدام الموارد البشرية المحددة من أجل تنفيذها في أقصر وقت ممكن في ضوء تقدير أوقات الأنشطة على أساس الحسابات الدقيقة لإمكانات التنفيذ في المشروعات السابقة أو على أساس التجربة والخبرة الذاتية لمدير المشروع، وفي هذا السياق يمكن أن نشير إلى المزايا الأساسية لبيرت والمسار الحرج كالآتي:

- إن النماذج الشبكية تسمح بتخطيط المشروع عند أي مستوى مرغوب من التفاصيل، حيث أن هذه النماذج تسمح ببناء الشبكات كلية وشبكات جزئية لأي قسم من المشروع، غضافة إلى دمج الأنشطة من أجل تبسيط النموذج الشبكي أو تجزئة الأنشطة إلى أنشطة فرعية من أجل المزيد من الجدولة والرقابة.
- أن النماذج الشبكية عند أي مستوى مرغوب من التفاصيل تساعد على تحديد علاقات الأسبقية والإعتماد المتبادل بين الأنشطة المكونة للمشروع.
- أن حالات تداخل الأنشطة الجوهرية الضرورية لإكمال المشروع وفق ما هو مخطط وبنجاح، تكون قليلة وبالحد الأدنى في النماذج الشبكية.
- في النماذج الشبكية تكون مسؤولية الأنشطة ومتطلبات التنسيق بينها واضحة.
- أن تقديرات الوقت الدقيقة تساعد بشكل كبير في إكمال الأنشطة وإكمال المشروع حسب ما هو مجدول في الشبكة، ويمثل بيرت مزية إضافية على المسار الحرج كونها تستخدم ثلاث تقديرات لوقت النشاط، الوقت المتفائل، الوقت الأكثر إحتمالا والوقت المتشائم، بما يتلاءم مع الظروف الإحتمالية التي تترافق مع مشكلات القرار في منظمات الأعمال.
- أن النماذج الشبكية تسمح في أي مرحلة من مراحل لاتنفيذ بتحليل الكلفة–المنفعة لاتخاذ القرار حول القيام بتعجيل الأنشطة أو المشروع كله باستخدام موارد إضافية.

[1] محمد أحمد الطراونة، سليمان خالد عبيدات، مقدمة في بحوث العمليات، مرجع سبق ذكره، ص ص 311-312

9 عيوب بيرت/المسار الحرج

ورغم هذه الإيجابيات في النماذج الشبكية التي ترجح منها أداة ثمينة قابلة للإستخدام على نطاق واسع، فإن شأنها شأن الطرق والأساليب الكمية التحليلية الأخرى تواجه محددات وعيوبا نوجزها في الآتي:

- إن استخدام النماذج الشبكية يتطلب وقتا أطول في إعدادها وكلفة أكبر وخبرات عالية للتوصل إلى البيانات الضرورية لبناء الشبكية وتحديثها بشكل دوري.
- صعوبة التوصل إلى علاقات الأسبقية (Precedence Realtionship) بين الأنشطة، وقد لا تكون كلها صحيحة عند وضعها.
- صعوبة التوصل إلى تقديرات دقيقة لأوقات الأنشطة، حيث أن هذه التقديرات قد تتضمن عامل التلاعب (Fudge Factor)، حيث المديرون يشعرون بعدم الإرتياح عند وضع تقديرات الوقت التي عليهم الإلتزام بها وإكمال المشروع ضمن الفترة المحددة.
- في المشروعات الكبيرة يكون من الضروري استخدامها وبقدر ما يكون هذا الإستخدام مزية عند توفر إمكانات الحاسبة فإنه يكون محددا عند عدم استخدامها بالنظر لصعوبة جدولة ورقابة الأنشطة المتداخلة الكثيرة[1].

[1] نجم عبود نجم، مدخل إلى الأساليب الكمية مع تطبيق استخدام Microsoft EXEL، مرجع سبق ذكره، ص ص 411-412

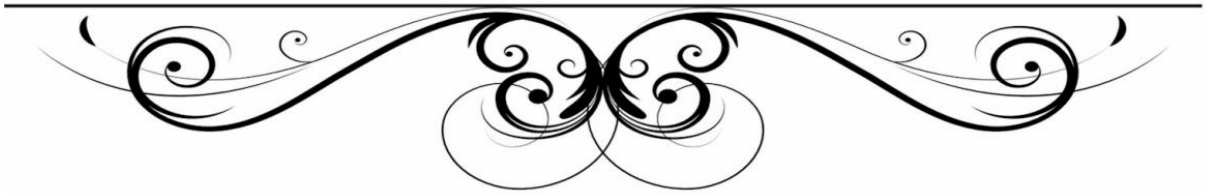
خلاصة

ما يمكن استنتاجه كخلاصة في هذا الفصل أن الأساليب الكمية المختلفة من طرق إحصائية وطرق بحوث العمليات التي بدورها تمثل أسلوبا رياضيا يتم من خلاله معاجلة المشاكل الإقتصادية والإدارية والتسويقية بمساندة الموارد المتاحة من البيانات والأدوات والطرق التي تستخدم من قبل متخذي القرار لمعالجة المشكلات. وعليه فإن عملية اتخاذ القرار فهي بحاجة إلى هذه الأساليب الكمية ، وتمثل البرامج الخطية في بحوث العمليات طريقة رياضية لتخصيص الموارد النادرة أو المحدودة من أجل تحقيق هدف معين، حيث يكون من المستطاع التعبير عن الهدف والقيود التي تحدّ من القدرة على تحقيقه في صورة معادلات أو متباينات، أما بالإضافة غلى مشاكل التخصيص في حالة خاصة من مشاكل البرمجة الخطية التي تتعلق بتحديد أفضل توزيع كتوزيع المدراء على المشاريع أو الباعة على المناطق الجغرافية المحلية أو العقود على المتعهدين أو الأعمال على الآلات أو تخصيص المعلمين على الزبائن وغيرها. وغالبا ما يكون هدف التخصيص هو تخفيض التكاليف الكلية أو الزمن الكلي لإنجاز مهام معينة.

وكذلك شبكات الأعمال فهي أحد أساليب بحوث العمليات التي تستخدم في مجال التخطيط والمراقبة على الأداء، حيث تهدف هذه الأخيرة إلى تقليص الوقت المطلوب لإنجاز المشروع الكلي ضمن شروط مقبولة إقتصاديا من خلال استخدام الموارد المتاحة، وعليه فإنه نجد في شبكات العمال أسلوبين: أسلوب المسار الحرج وأسلوب بيرت، فكل منهما يعتمد على خرائط شبكات العمل وتساعد تحليلات شبكات الأعمال بالإستعانة بأسلوب المسار الحرج وبيرت على جدولة وتخطيط المشاريع بأقل تكلفة أو أقل زمن ممكن في ظل الإستخدام الأمثل للموارد المتاحة.

الفصل الثالث

دراسة تطبيقية في ملبرة سيدي خالد–تيارت



تمهيد

دخلت المؤسسات الاقتصادية ومن بينها ملبنة سيدي خالد –تيارت– مضمار من المنافسة القوية وهذا بسبب ظهور القطاع الخاص, مما جعلها تتأخر في بيع منتجاتها, رغم أن المؤسسة قديمة النشأة وذات خبرة كبيرة , غير أنها تواجه منافسة شرسة خاصة من جانب الخواص ,فالتطور التكنولوجي الذي مكنهم من استعمال ألآت جديدة ذات تكنولوجيا عالية , أصبح بإمكانهم الإنتاج بحجم كبير يفوق حجم الطلب , وهذا أدى إلى تلبية الطلب المتزايد في أقرب وقت ممكن , مما أدى بهم إلى التحول من فلسفة التفكير في الإنتاجية إلى التوجه نحو البيع.

ولقد تم اختيار هذه المؤسسة لأجراء الدراسة التطبيقية عليها من خلال تحديد الحجم الأمثل للإنتاج باستخدام الأساليب الكمية .

ولهذا قسمنا فصلنا إلى ثلاث مباحث كما يلي :

المبحث الأول: ماهية ملبنة سيدي خالد–تيارت.

المبحث الثاني: تخطيط الإنتاج باستخدام طريقة المسار الحرج CPM وأسلوب تقييم ومراجعة البرامج PERT.

المبحث الثالث: تخطيط الإنتاج باستخدام نموذج مشاكل التخصيص.

المبحث الأول:ماهية ملبنة سيدي خالد – تيارت

من خلال هذا المبحث وقبل التطرق إلى الدراسة التطبيقية داخل المؤسسة,سنقوم بالتعريف ملبنة سيدي خالد ولاية تيارت,وتوضيح هيكلها التنظيمي وإبراز وظائفها وأهدافها.

المطلب الأول: لمحة تاريخية عن نشأة المؤسسة

سنتطرق في هذا المطلب إلى التطور التاريخي للمؤسسة

لمحة تاريخية عن نشأة المؤسسة

« Onalait » المؤسسة الإنتاجية الصناعية المتخصصة في إنتاج الألبان،يقع مقرها الرئيسي في العاصمة تم استرجاعها في سنة 1969م، بحيث كانت تعتبر الممول الرئيسي لكافة التراب الوطني، و نظرا لعدة أسباب ولعل من بينها بعد المسافة، سرعة تلف المادة، كثرة الضغط على الوحدة، والتوسع الاقتصادي الذي دفع بالدولة إلى تسطير إستراتيجية جديدة مبنية على أسس اقتصادية، تهدف إلى تقسيم الوحدة وفق مرسوم رقم354/81المؤرخ في ديسمبر 1981م إلى ثلاث مؤسسات جوهرية موزعة على النحو التالي :

- **جهة الوسط**: تحت ديوان يسمى « ORLAC » وهي تظم كل من المؤسسات المتواجدة في الولايات التالية: (بيرخادم، بو دواو، بجاية، عين الدفلة، بني تامو'بليدة'، ذراع بن خدة) وهاتين الأخيرتين تم وخصصتهما.
- **جهة الشرق**: تحت ديوان يسمى « ORELAIT »وهي تظم كل من المؤسسات المتواجدة في الولايات التالية:(سطيف، قسنطينة، عنابة، باتنة).
- **جهة الغرب**: تحت ديوان يسمى « OROLAIT »وهي تظم كل من المؤسسات المتواجدة في الولايات التالية :(تيارت، سعيدة، معسكر، بلعباس، تلمسان، مستغانم، بشار التي تعمل مع القطاع العسكري، غليزان تم خوصصتها، وهران تضم مؤسستين تم غلق إحداهما).

و كما سبق ذكره فمن بين المؤسسات المذكورة سالفا، انصب اهتمامي على الجهة الغربية و بالتحديد على "ملبنة سيدي خالد تيارت" ، و التي تم وضع حجر الأساس لها بتاريخ 22 مارس 1985م من طرف الدانمركيين على يد المنظم « DANISH »، ثم افتتحت بتاريخ 13 جوان 1987م فكان أول إنتاج رسمي لها، و بقى هؤلاء مدة عامين لتلقين الخبرة و تأهيل كفاءة اليد العاملة في أوساط العمال، و بقيت

تحت وصاية فرع "مجمع الديوان الغربي لإنتاج الحليب" « OROLAIT »إلى غاية أواخر سنة 1997 وبالتحديد في العاشر من شهر أكتوبر، الذي يعتبر بداية في انطلاقة اقتصادية أخرى وهي استقلالية التسيير، بمعنى أعطيت للدولة الصلاحية الكاملة في تسيير شؤون المؤسسة إلا أنها تخضع لإدارة مركزية تدعى "فرع المجمع الوطني لإنتاج الحليب".

« Filiale giplait » ، والذي هو عبارة عن تكتل لمجموعة الدواوين السالفة الذكر، وهذا التكتل كان يهدف إلى بعث الوتيرة الاقتصادية فيما يخص تكنولوجية الحليب ومشتقاته، مما أعطى نفسا جديدا فيما يخص تطوير هذه المادة وذلك بتحقيق الأهداف التالية :

- ♦ تسطير برنامج استثماري لبعث حيوية جديدة في الإنتاج.
- ♦ تنويع التجهيزات الخاصة بالإنتاج.
- ♦ تلبية الطلب المتزايد لمادة الحليب ومشتقاته باعتبارها مادة أساسية وضرورية.
- ♦ مركزية اتخاذ القرار وبالتالي تحقيق هدف البقاء والاستمرارية على المدى الطويل بأهداف اقتصادية و اجتماعية.
- ♦ تطوير الطاقة الإنتاجية للمؤسسة و بالتالي زيادة الإنتاج.
- ♦ البحث والتطوير واليقظة التكنولوجية.
- ♦ تطوير بنية الاقتصاد الوطني وتحقيق التكامل الاقتصادي.

أما في الوقت الراهن فقد أصبحت شركة ذات أسهم« société par actions »« SPA » .

ولعل أهم ما جعل الملبنة تنال ثقة المستهلكين هو ما تملكه من مؤهلات وأسباب قوة تجعل درجة الثقة فيها كبيرة من اهمها:

- السمعة الطيبة والتي تتجسد يوما بعد يوم
- قدرات هامة في إنتاج الحليب و مشتقاته بأنواعه الرفيع والعادي والتخصص.
- تجربة تتجاوز 20 عاما في مجال النتاج.
- مناخ الملبنة يتميز بالهدوء والجدية.

المطلب الثاني: التعريف بالمؤسسة وهيكلها التنظيمي

من خلال هذا المطلب سنتمكن من التعرف على المؤسسة وهيكلها التنظيمي

أولا: تعريف ملبنة سيدي خالد

ملبنة سيدي خالد تيارت فرع المجمع الوطني لإنتاج الحليب تابعة إلى ديوان يسمى « GROUPE FILIALE GIPLAIT » مختصة في إنتاج الحليب المبستر ومشتقاته.

1 1. الموقع الجغرافي

تقع الوحدة ضمن المخطط المعتمد للاستعمالات الصناعية بحي" المنطقة الصناعية زعرورة"، التي تضم عدة مؤسسات وشركات، مثل شركة إنتاج الورق، شركة القالب، نافطال وسونطراك... وهي تقع جنوب شرق الولاية، تبعد عن المقر ب 6كلم، تقع على الخط الرابط بين ولاية تيارت وولاية معسكر وسعيدة، وهذا الموقع الاستراتيجي الهام، ساعدها على التزود بالماء، الغاز والكهرباء، وعلى كسب حيوية كبيرة فيما يخص تسويق المنتجات من الناحية المحلية أو الجهوية.

1 2. المساحة

تبلغ مساحة المؤسسة بحوالي 8.17 هكتار منها 9240 م^2 مبنية و الباقي غير مستعمل.

1 2 1. المساحة المستعملة

تبلغ حوالي 9240م^2 موزعة كما يلي:

1) الإنتاج 4000م^2
2) المخازن 1980م^2
3) ورشات الصيانة 1300م^2
4) محل المادة الدسمة 500م^2
5) المكتب الاجتماعي 600م^2
6) المكتب الإداري 800م^2
7) مكتب الأمن 60م^2

1 2 2. المساحة الغير مستعملة

تبلغ حوالي 72460م2 موزعة كما يلي:

1) مراب الشاحنات 25500م2

2) مساحة خضراء 41260م2

3) الحدود 5700م2

1 3. رأس المال

قدر رأس مال المؤسسة وذلك عند إعطاء الاستقلالية التامة لها سنة 1997 م ب 130.000.000 دج ليتطور ويصل سنة 2007 م إلى 519.770.000 دج ومنذ سنة 1997 م أصبح المجمع الوطني لمنتجات الحليب هو القابض الأساسي للرأس المال الكلي (تابعة للدولة 100%) وأصبح مقسم إلى مجموعة من الأسهم" société par actions" (spa).

1 4. الموارد البشرية

تعتبر اليد العاملة الركيزة الأساسية للمؤسسة، إذ أنها تساهم في تطوير عملية الإنتاج و التحكم فيه، وتعمل على إعطاء حيوية اقتصادية محلية و جهوية للمؤسسة لمواجهة الطلب بجودة ونوعية عالية. و عليه تضم ملبنة سيدي خالد لولاية تيارت حوالي 106 عامل بمستويات مختلفة.

1 5. وسائل النقل

تتوفر المؤسسة على نوعين من وسائل النقل:

– وسائل نقل ملك للمؤسسة: وتتمثل في شاحنات مكيفة بأجهزة التبريد، تعمل على نقل الحليب ومشتقاته من المؤسسة وتوزيعه على التجار بمختلف أنواعهم، وعددها يقدر ب 11 شاحنة بأنواع مختلفة من النوع الثقيل والخفيف، حيث نجد: ... sonacoum,haundai,jac بالإضافة إلى عدد من السيارات التي تستعملها المؤسسة في مختلف الوظائف كجمع الفواتير أو إيصالها، و الأمر بالمهمات، وتقدر ب 3 سيارات.

– وسائل نقل ملك لغير المؤسسة: وتتمثل في مختلف السيارات المجهزة بالحاويات التي تعمل على جمع حليب الأبقار والألبان من مختلف المزارع، ليتم إعادة تلقيحه واستخلاص الزبدة منه، بحيث أن أصحاب هذه السيارات يتلقون أجورهم من الفرع الأساسي التابعة له المؤسسة، بعد تقديم الوثائق التي تثبت الكمية

التي تلقتها المؤسسة.

1 6. تجهيزات الإنتاج

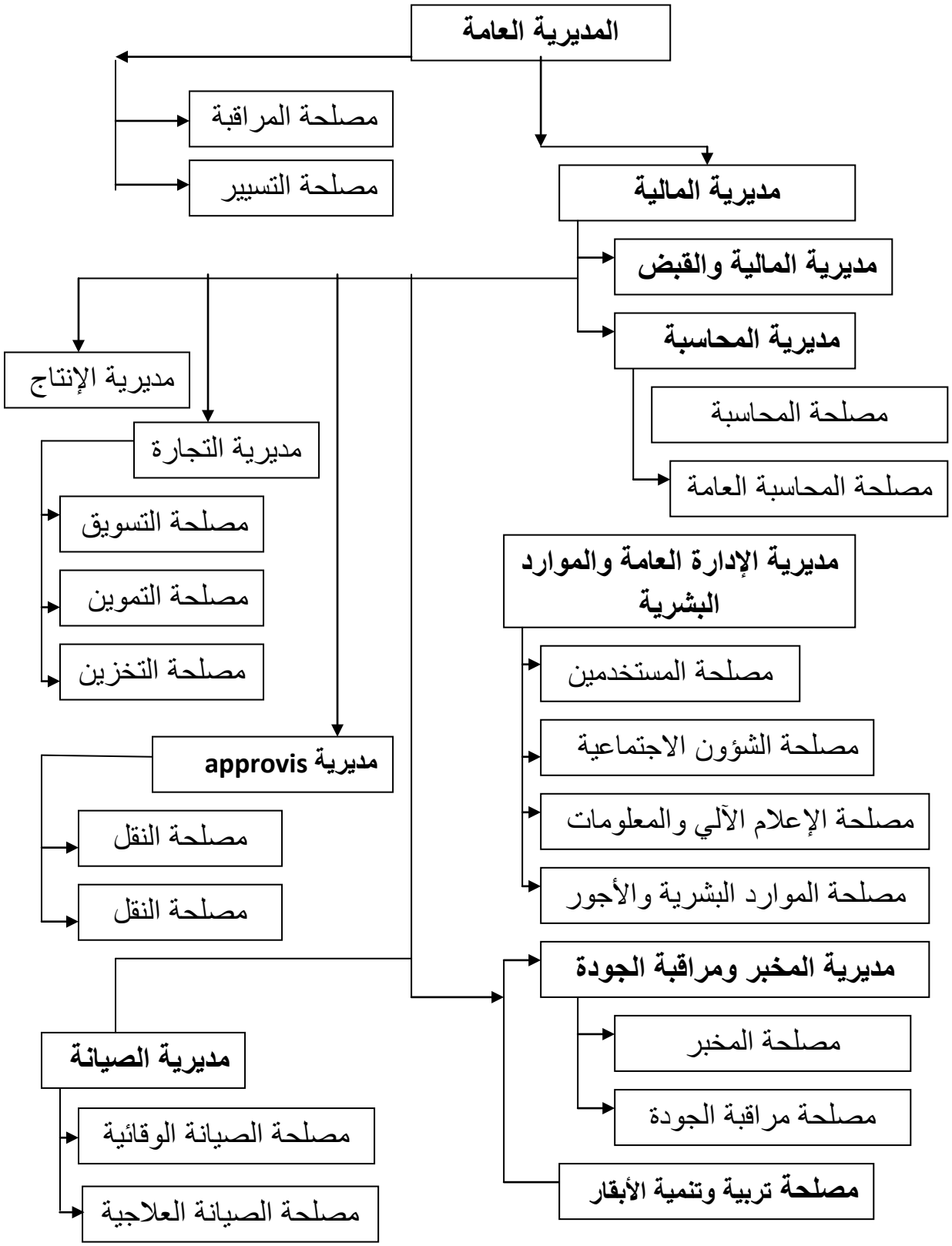
نظرا لتعدد منتجات المؤسسة، ونظرا لان المنتوج المقدم للمستهلك سريع التسمم وقصير مدة الصلاحية، والذي في معظمه يكون موجه لفئة الأطفال والرضع بالدرجة الأولى، فان ذلك يتطلب تكنولوجيا عالية فيما يخص النظافة والتلقيح وطريقة التعليب، حتى يقدم المنتوج في أحسن صورة، لضمان سلامة المستهلك.

ثانيا: الهيكل التنظيمي لمؤسسة سيدي خالد –تيارت

إن المؤسسة عبارة عن نظام مركب ناتج عن التنسيق بين مختلف الإمكانيات المساهمة في النشاط، وحتى تكون المؤسسة مسيرة بشكل فعال، يجب أن تكون وحداتها أو مصالحها أو مدرياتها منظمة ومرتبة ومصنفة حسب الوظائف. عملا بمبدأ فصل وتوزيع المهام والمسؤوليات داخل المؤسسة بشكل يجعل من التعاون والتنسيق أمرا ممكنا وفي متناول الإدارة العامة.

والشكل الموالي يشير إلى الهيكل التنظيمي لملبنة سيدي خالد –تيارت:

الشكل (01-03): يوضح الهيكل التنظيمي لمؤسسة سيدي خالد –تيارت



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على وثائق المؤسسة

المطلب الثالث: وظائف المؤسسة وأهدافها

في هذا المطلب سيتم التطرق إلى إبراز وظائف المؤسسة وأهم أهدافها

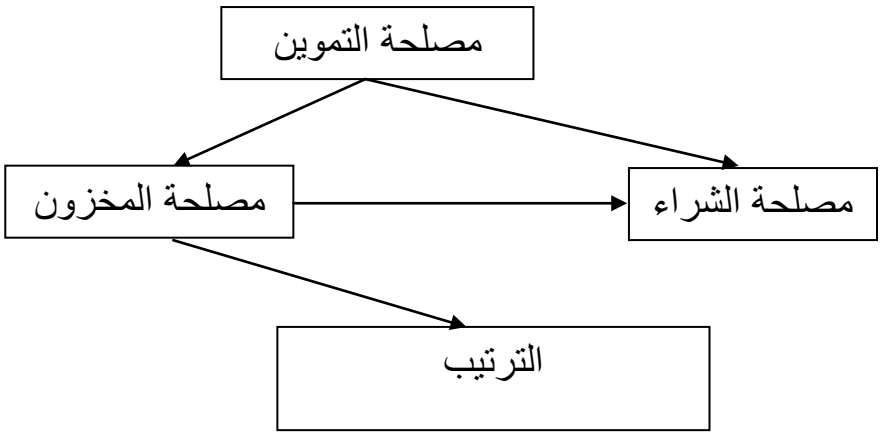
أولا: الوظيفة الانتاجية

تتم عملية إنتاج الحليب ومشتقاته عبر مراحل متعددة من الانتاج تبدأ بالمادة الأولية إلى أن يصير منتوج قابل للاستهلاك.

1 .1 التموين

يقدم رئيس مصلحة التخزين طلبية إلى مصلحة التموين، وتتم هذه العملية بناء على المخطط السنوي الذي يقدمه مسؤول التخزين، فيتم تمويل الفرع ببودرة الحليب عن طريق الشاحنات الخاصة بالوحدة بمهلة تموين تكون شهرية. أما المواد الأولية الخاصة بالمنتجات الأخرى، فان المؤسسة تتعامل في شرائها مع الخواص من المزارعين ومهلة التموين تكون يومية كون أن المادة المصنعة ضرورية وذات استهلاك وطلب واسع وسريعة التلف في نفس الوقت. وتتبع المؤسسة في ذلك المخطط التالي:

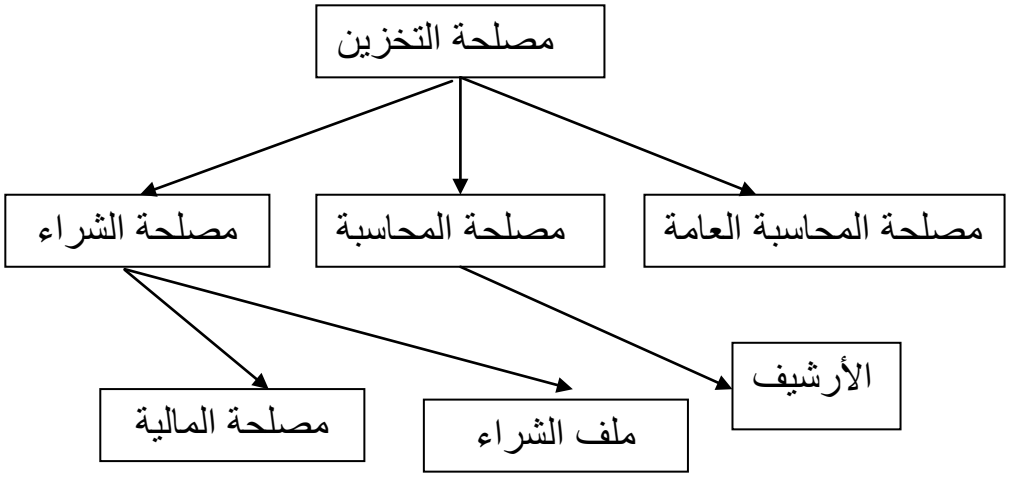
الشكل (02-03): مخطط طلب المواد الأولية



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على وثائق المؤسسة

وعند استلام هذه المواد الأولية فان المؤسسة تستلم ما يسمى بوصل الاستلام كما يلي:

الشكل (03-03): مخطط يوضح تسليم المواد الأولية لمصلحة التخزين

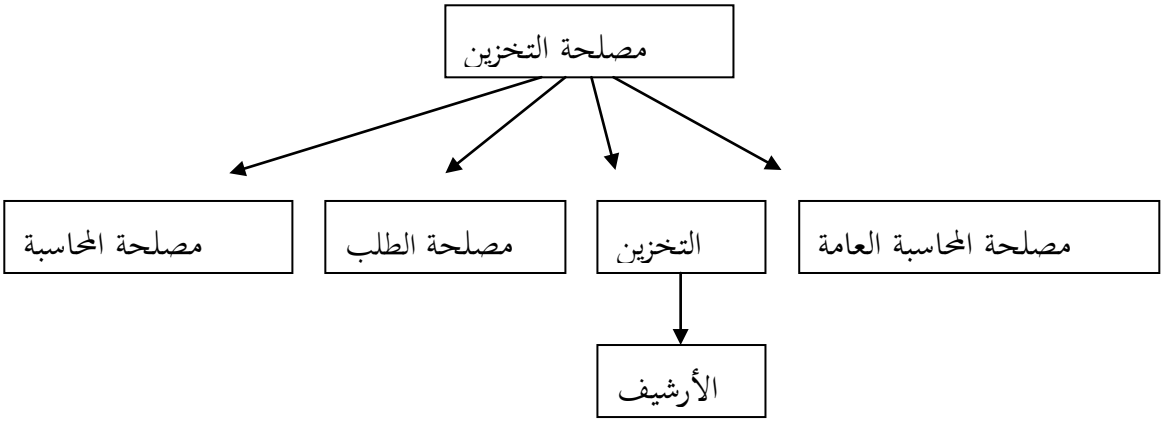


المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على وثائق المؤسسة

1 2. الإنتاج

بعد التموين بالمواد الأولية يتم إخراجها للإنتاج بإتباع طريقة أول وارد أول صادر بإصدار وصل الخروج كمايلي:

الشكل (03-04): مخطط يوضح إخراج المواد الأولية من مصلحة التخزين

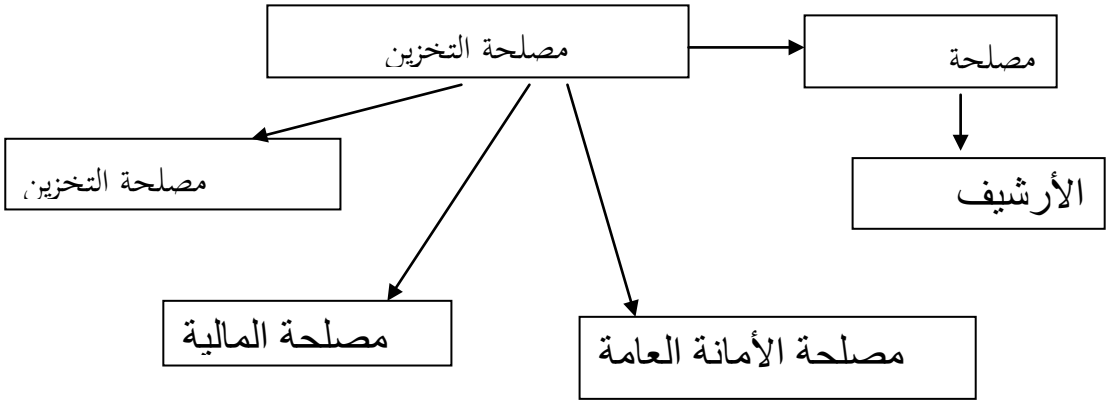


المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على وثائق المؤسسة,

1 3. التخزين

يتم نقل هذه المنتجات إلى الرصيف (مصلحة التكفل): وهو عبارة عن مخازن مرتبة في الرصيف توضع فيها المنتجات المراد تسويقها، تحتوي على غرفتين واحدة خاصة بالحليب وأخرى بمشتقاته، والأولى تكون أكثر برودة من الثانية باعتبار أن المشتقات تبقى مدة أطول مقارنة مع الحليب الذي يسوق بعد إنتاجه مباشرة

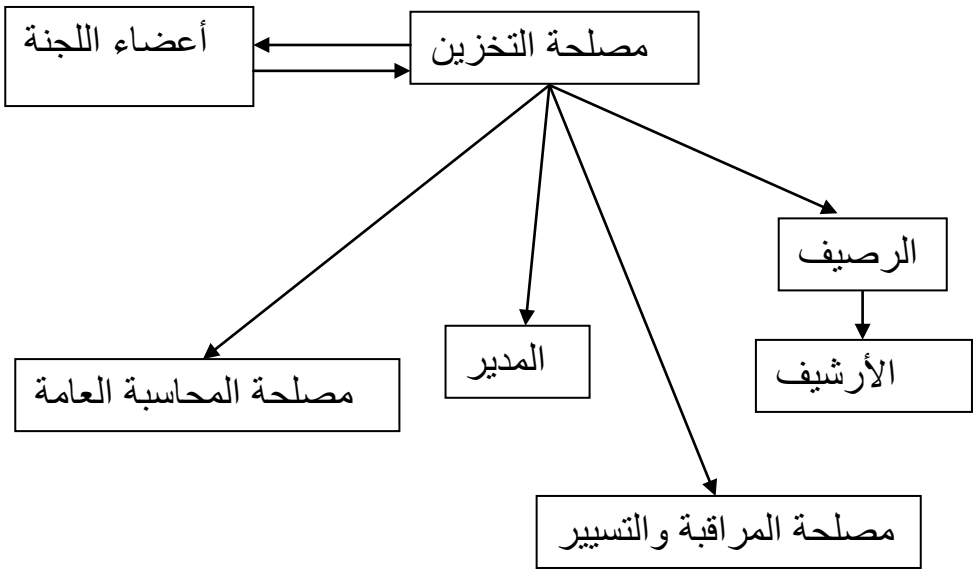
الشكل (05-03): مخطط يوضح نقل المنتجات المراد تسويقها



المصدر:من إعداد الطالبتين بالاعتماد على وثائق المؤسسة

أما في حالة حدوث أي تلف على مستوى المنتوج، سواء كان التلف داخل المصنع أو من طرف التاجر الذي يتم استرجاع جميع المنتجات التالفة عنده كامتياز ومحفز له حتى يبقى وفي للوحدة، فان المؤسسة تقوم بإعداد محضر يسمى محضر التلف كما يلي:

الشكل (06-03):مخطط يوضح استرجاع المنتجات التالفة.



المصدر:من إعداد الطالبتين بالاعتماد على وثائق المؤسسة

ثانيا: وظيفة التجارة

2 1. التوزيع

تكمن هذه الوظيفة في إمداد الزبائن بكل أنواع المنتجات التي يطلبها بحيث:

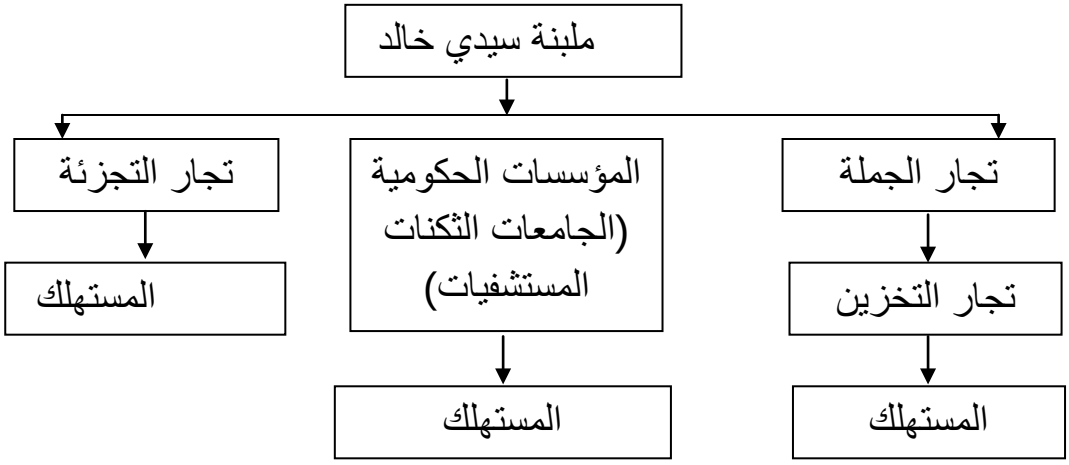
- كل زبون له قطاع خاص به في عملية التوزيع.
- احترام المناطق الجغرافية الخاصة به.
- الملبنة تتحصل على مسؤولية في توزيع الحليب ذات الجودة العالية وذلك حسب المقاييس المعترف بها.
- الزبائن خارج ولاية تيارت لهم تخفيض بنسبة 1% مثلا يأخذ المشتري 100 كيس حليب بثمن 99 كيس.

➢ **منافذ التوزيع:**

يوجد نوعان من الزبائن تتعامل معهم الوحدة، فهناك داخل القطاع بحيث يكون النقل على عاتقهم وهم تجار الجملة، أما خارجه فالوحدة توفر لهم الشاحنات المكيفة بأجهزة التبريد لنقل المشتريات وهم تجار التجزئة. وهذا يعني أن المؤسسة تعتمد في سياستها التوزيعية على تجارة التجزئة وتجارة الجملة.

قنوات التوزيع:

الشكل (07-03): مخطط توزيع منتجات المؤسسة



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على وثائق المؤسسة

ثالثا: الأهداف

تسعى المؤسسة إلى تحقيق جملة من الأهداف أهمها:

- البقاء والاستمرارية وهذا أهم هدف تسعى إلى تحقيقه ككل مؤسسة.
- تحقيق أقصى حد ممكن من الأرباح أي مضاعفة رقم الأعمال, والسهر على مراقبة الجودة.
- الإنتاج والتسويق.
- إرضاء مختلف أذواق المستهلكون

المبحث الثاني: تخطيط الإنتاج باستخدام طريقة CPM و PERT

من خلال هذا المبحث سنتطرق إلى التعريف بمنتجات ملبنة سيدي خالد بتيارت اضافة تخطيط الإنتاج باستخدام المسار الحرج وطريقة تقييم ومراجعة البرامج.

المطلب الأول: تعريف منتجات ملبنة سيدي خالد–تيارت

إن المؤسسة الإنتاجية ملبنة سيدي خالد تقوم بإنتاج مجموعة من المنتجات حيث سيتم التركيز على ثلاث منتجات أساسية حليب مبستر ,ياغورت ,لبن وهي محل دراستنا التطبيقية.

- **الحليب المبستر**: يتم إنتاج 100000 لتر في اليوم, وفيه نوعان حليب يحتوي على 15غرام مادة دسمة وأخر يحتوي 28غرام مادة دسمة ولكل منهما سعره ويعبأ في أكياس من حجم واحد لتر,اضافةإلى أنه يتكون من الماء وبودرة الحليب.
- **ياغورت**: يتم انتاج72000لتر في الشهر حيث يتم إنتاجه من الحليب المبستر بعد إضافة السكر وكذا العطر ونزع البكتيريا المحبة للحرارة والقضاء على الأحياء الدقيقة الممرضة ليتم تخثيره ووضعه في علب وذلك لشروط صحية قصوى.
- **اللبن**: يتم إنتاج 1200لتر في اليوم(صهاريج) وهو عبارة على حليب مبستر يتم إخضاعه لآلات أخرى متخصصة في عملية التخثير ويتم تعبئته في أكياس بحجم واحد لتر.
- **حليب البقر**: تقوم باقتنائه من المزارعين كما يعبأ هو الأخر في أكياس ذات حجم واحد لتر وذلك بعد بسترته وتعقيمه من الجراثيم واستخلاص الزبدة منه.
- **الرايب**: وهو عبارة عن حليب مقطع.
- **المارغرين** (الزبدة): التي تنتج من مواد أساسية حيوانية أو نباتية.

وهناك بعض المنتجات: (ياغورت ,جبن طري,قشدة تحلية)توقفت الملينة عن إنتاجها بسبب ارتفاع المادة الأولية.

كما تقوم ملبنة سيدي خالد تيارت وكغيرها من المؤسسات الصناعية بمزاولة عدة نشاطات ,والتي تؤهلها إلى الدخول في مضمار التطلعات الاقتصادية الحديثة, كالبحث عن أسواق جديدة وكذا المنافسة وغيرها لمواكبة عجلة التنمية ,ولا يتحقق ذلك إلا بوجود عملية الإنتاج, بحيث تعمل الوحدة على إنتاج الحليب

ومشتقاته من اللبن, الياغورت ,الزبدة والجبن الطري ,وتخضع هذه المنتجات قبل وبعد إنتاجها إلى تحاليل مخبريه للتأكد من عدم وجود أخطار بكتيرولوجية وفيزيولوجية. كما أنها تقوم بتوفير كميات كبيرة من هذه السلع ذات جودة عالية وبأقل تكلفة ممكنة وتقديمها إلى المستهلكين لتحقيق معيشة أفضل للمجتمع.

المطلب الثاني : تخطيط الإنتاج باستخدام طريقة المسار الحرج

سنتطرق في هذا المطلب إلى تحديد المسار الحرج لثلاث منتجات (الحليب المبستر,الياغورت ,اللبن)التي تقوم ملبنة سيدي خالد بإنتاجهم.

أولا: الحليب المبستر

يتم تحديد الأنشطة والتي تمثل المسارات بين مراحل الإنتاج والمسارات السابقة لها والجدول (**01-03**) يوضح ذلك:

الجدول (01-03): الانشطة والانشطة اللاحقة لمراحل انتاج الحليب

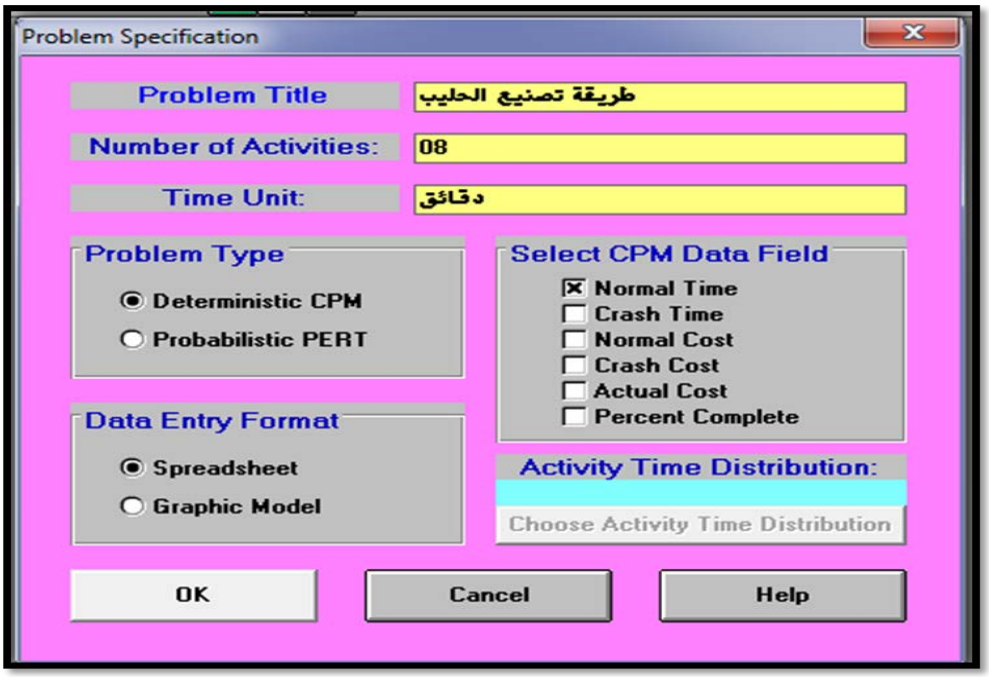
الرقم	النشاط	الترميز	النشاط السابق	الزمن
01	إعادة التركيب	A	-	20
02	تجنيس	B	A	80
03	طرح الغازات	C	A	80
04	تبريد	D	B	60
05	تخزين	E	C	70
06	بسترة	F	D.E	60
07	تعليب	G	E.F	80
08	تخزين	H	F.G .D	60

المصدر :من إعداد الطالبتين بالاعتماد على وثائق المؤسسة.

ومن أجل تحديد المسار الحرج أو المسارات الحرجة في الشبكة نستعين بالبرنامج المتخصص في بحوث العمليات والسابق ذكره ألا وهو WIN QSB ونختار منه النموذج CPM-PERT.

نقوم بفتح البرنامج فتظهر لنا نافذة البرنامج, نقوم بتعبئتها حسب متطلبات المسألة المراد دراستها كالتالي:

الشكل (08-03): نافذة برنامج المسار الحرج CPM لمنتوج الحليب



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على نافذة البرنامج الخاصة بالمسار الحرج

بعد الانتهاء من عملية ملئ البيانات نقوم بالضغط على OK ,فتظهر لنا نافذة أخرى نقوم بملأها.

الجدول (02-03): الانشطة والانشطة السابقة للمشروع

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
1	A		20
2	B	A	80
3	C	A	80
4	D	B	60
5	E	C	70
6	F	D,E	60
7	G	F,E	80
8	H	G	60

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

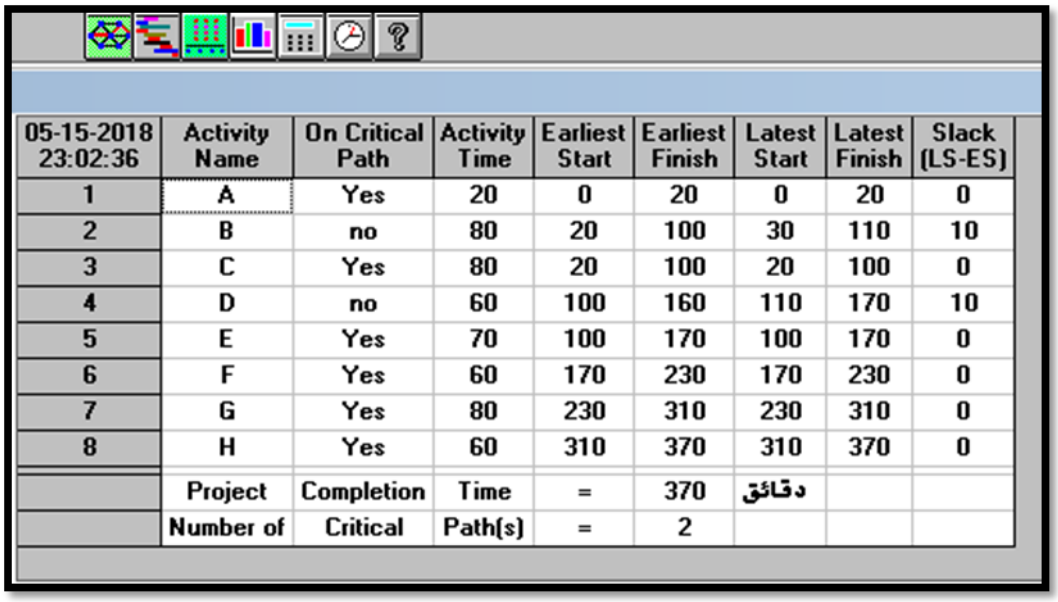
بعد الانتهاء من الجدول السابق نختار من شريط الأدوات SOLVE AND ANALYSE ونختار منه SOLVE criticl patch فيظهر لنا الجدول التالي يلخص النقاط التالية:

- طبيعة النشاط الحرج أو الغير الحرج.
- البداية المبكرة
- النهاية المبكرة

- البداية المتأخرة
- النهاية المتأخرة
- الفائض لكل نشاط
- المدة الزمنية الكلية لإنهاء المشروع
- عدد المسارات الحرجة في الشبكة

والجدول (03-03) يوضح ذلك:

الجدول (03-03): كشف تفصيلي لانشطة المشروع



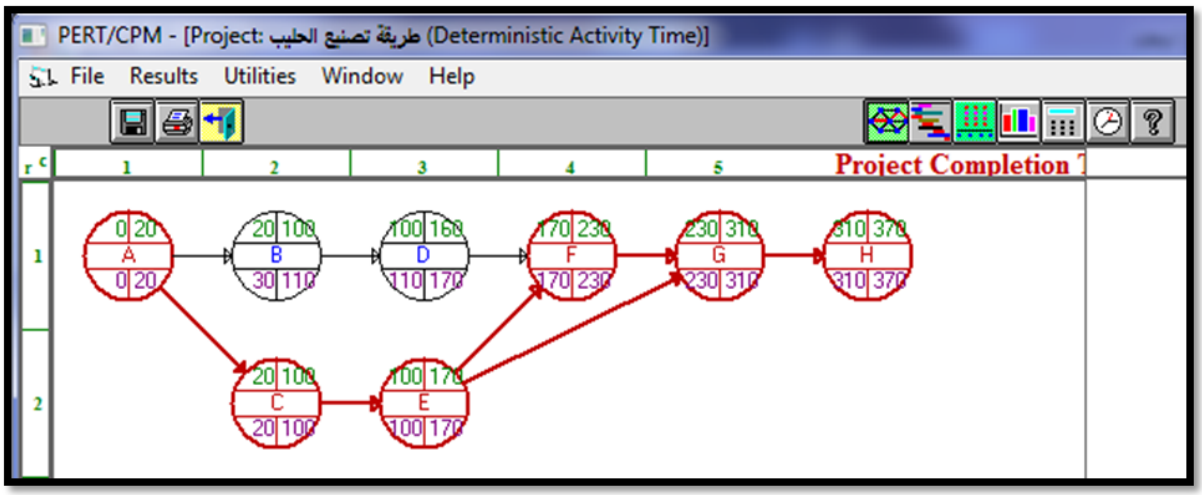
05-15-2018 23:02:36	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	Yes	20	0	20	0	20	0
2	B	no	80	20	100	30	110	10
3	C	Yes	80	20	100	20	100	0
4	D	no	60	100	160	110	170	10
5	E	Yes	70	100	170	100	170	0
6	F	Yes	60	170	230	170	230	0
7	G	Yes	80	230	310	230	310	0
8	H	Yes	60	310	370	310	370	0
	Project	Completion	Time	=	370	دقائق		
	Number of	Critical	Path(s)	=	2			

المصدر : من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامجWIN QSB

- يتضح من الجدول السابق أن وقت الانتهاء الكلي لعملية إنتاج الحليب هو370دقيقة أما عدد المسارات الحرجة في الشبكة فهو مساران حرجان..

- نختار بعد ذلك من قائمة شريط الأدوات RUSULT ونختار منه CRAPHIC ACTIVITY ANALYSIS فتتحصل على شبكة المشروع والمتمثلة في الشكل (03-09)

الشكل (09-03): شبكة المشروع



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

التحليل: نلاحظ من الشكل (09-03) أن انجاز الحليب يتم من خلال 8 مرحلة وفي 370 دقيقة وعبر 6 مستويات عمودية ومستويين أفقيين, ويتضح من خلال الشبكة أنه يوجد لدينا مسارين حرجين وهما:

المسار الأول (A.C.E.F.G.H): وباستبدال الترميز لمعرفة مراحل الإنتاج نجدها كالأتي:

إعادة التركيب – طرح الغازات – تخزين – بسترة – تعليب – توزيع.

المسار الثاني (A.C.E.G.H): وباستبدال الترميز لمعرفة مراحل الإنتاج نجدها كالأتي:

إعادة التركيب – طرح الغازات – تخزين – تعليب – توزيع.

مما يعني أنه يجب أن لا يحدث أي تأخير على طول هذين المسارين عند عملية إنتاج الحليب لأنهما لا يتمتعان بفوائض زمنية,أما بقية المسارات لديها فوائض زمنية مما يعني أنه يمكن أن يتم تأخير في عملية إنتاج الحليب عبر هذه المسارات ولكن فقط بمقدار الفوائض الزمنية لكل مسار.

ولإظهار هذه المسارات ومعرفتها بشكل جيد نختار من قائمة شريط الأدوات RUSULT ونختار منه SHOW CRITICAL PATH فنتحصل على جدول يوضح لنا عدد المسارات والأنشطة الواقعة عليه والجدول (03-04) يوضح ذلك:

الجدول (04-03): المساران الحرجان لشبكة انتاج الحليب المبستر

05-15-2018	Critical Path 1	Critical Path 2
1	A	A
2	C	C
3	E	E
4	F	G
5	G	H
6	H	
Completion Time	370	370

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

ثانيا: الياغورت

يتم تحديد الأنشطة والتي تمثل المسارات بين مراحل الإنتاج والمسارات السابقة لها والجدول 3.5 يوضح ذلك:

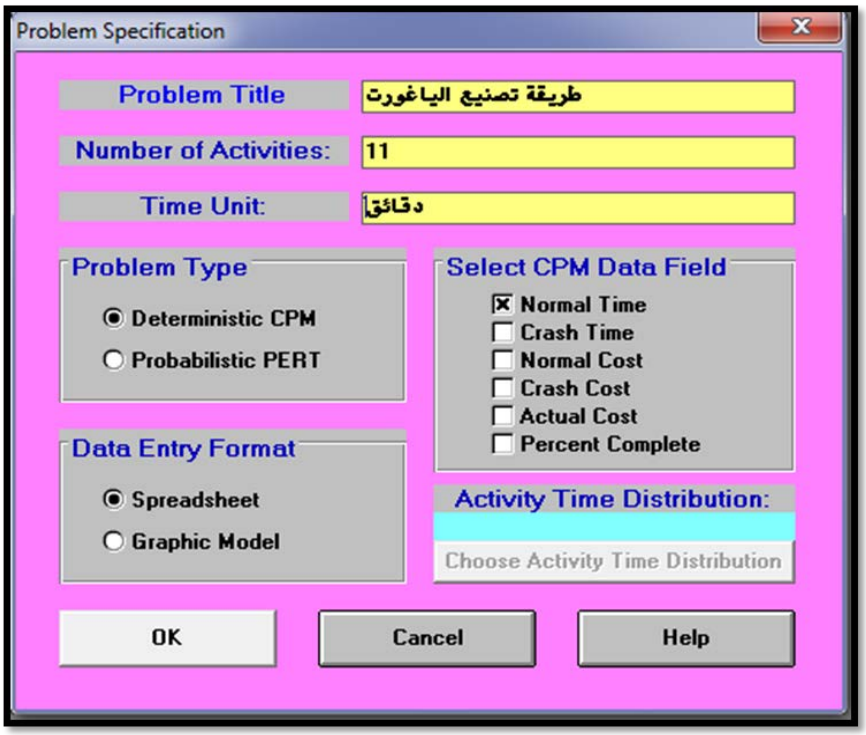
الجدول (05-03): الانشطة والانشطة اللاحقة لمراحل انتاج الياغورت

الرقم	النشاط	الترميز	النشاط السابق	الزمن
01	إعادة التركيب	A	-	10
02	تجنيس	B	A	15
03	طرح الغازات	C	A	10
04	تبريد	D	C	9
05	تخزين	E	B.C	12
06	إضافة السكر	F	D.B.C	05
07	البسترة	G	F.E	110
08	إضافة العطر والخميرة	H	G	100
09	التعليب	I	H	110
10	غرفة النضوج	J	H	100
11	التبريد	K	I.J	10

المصدر:من إعداد الطالبتين بالاعتماد على وثائق المؤسسة.

نفس البرنامج السابق سنقوم بتطبيقه على منتوج الياغوررت.

الشكل (10-03): نافذة برنامج المسار الحرج CPM



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على نافذة البرنامج الخاصة بالمسار الحرج

وبنفس الطريقة السابقة يظهر لنا الأنشطة والأنشطة السابقة للمشروع .

الجدول (06-03): الانشطة والانشطة السابقة للمشروع

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
1	A		10
2	B	A	15
3	C	A	10
4	D	C	09
5	E	B,C	12
6	F	D,B,C	05
7	G	F,E	110
8	H	G	100
9	I	H	110
10	J	H	100
11	K	I,J	10

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

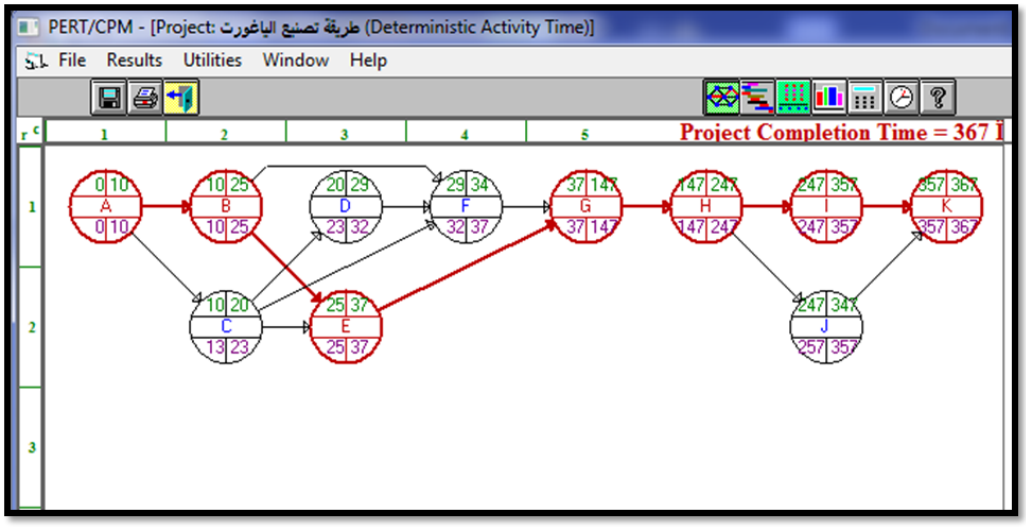
الجدول (07-03): كشف تفصيلي لانشطة المشروع

05-15-2018 22:36:10	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	Yes	10	0	10	0	10	0
2	B	Yes	15	10	25	10	25	0
3	C	no	10	10	20	13	23	3
4	D	no	9	20	29	23	32	3
5	E	Yes	12	25	37	25	37	0
6	F	no	5	29	34	32	37	3
7	G	Yes	110	37	147	37	147	0
8	H	Yes	100	147	247	147	247	0
9	I	Yes	110	247	357	247	357	0
10	J	no	100	247	347	257	357	10
11	K	Yes	10	357	367	357	367	0
	Project	Completion	Time	=	367	دقائق		
	Number of	Critical	Path(s)	=	1			

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

-يتضح من الجدول السابق أن وقت الانتهاء الكلي لعملية إنتاج الياغورت هو 367 دقيقة أما عدد المسارات الحرجة في الشبكة فهو مسار واحد.

الشكل (11-03): شبكة المشروع



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

التحليل: نلاحظ من الشكل (11-03) أن انجاز الياغورت يتم من خلال 11 مرحلة، وفي 367 دقيقة وعبر 8 مستويات عمودية ومستويين أفقيين, ويتضح من خلال الشبكة أنه يوجد لدينا مسار حرج وهو:

المسار: A.B.E.G.H.I.K وباستبدال الترميز لمعرفة مراحل الإنتاج نجدها كالأتي:

إعادة التركيب – تخزين – بسترة – إضافة العطر والخميرة – تعليب – تبريد..

مما يعني أنه يجب أن لايحدث أي تأخير على طول هذا المسار عند عملية إنتاج الياغورت لأنه لا يتمتع بفوائض زمنية,أما بقية المسارات لديها فوائض زمنية مما يعني أنه يمكن أن يتم تأخير في عملية إنتاج الياغورت عبر هذه المسارات ولكن فقط بمقدار الفوائض الزمنية لكل مسار.

جدول التالي (08-03) يوضح لنا المسار والأنشطة الواقعة عليه:

الجدول (08-03): المسار الحرج لشبكة انتاج الياغورت

05-15-2018	Critical Path 1
1	A
2	B
3	E
4	G
5	H
6	I
7	K
Completion Time	367

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

ثالثا: اللبن

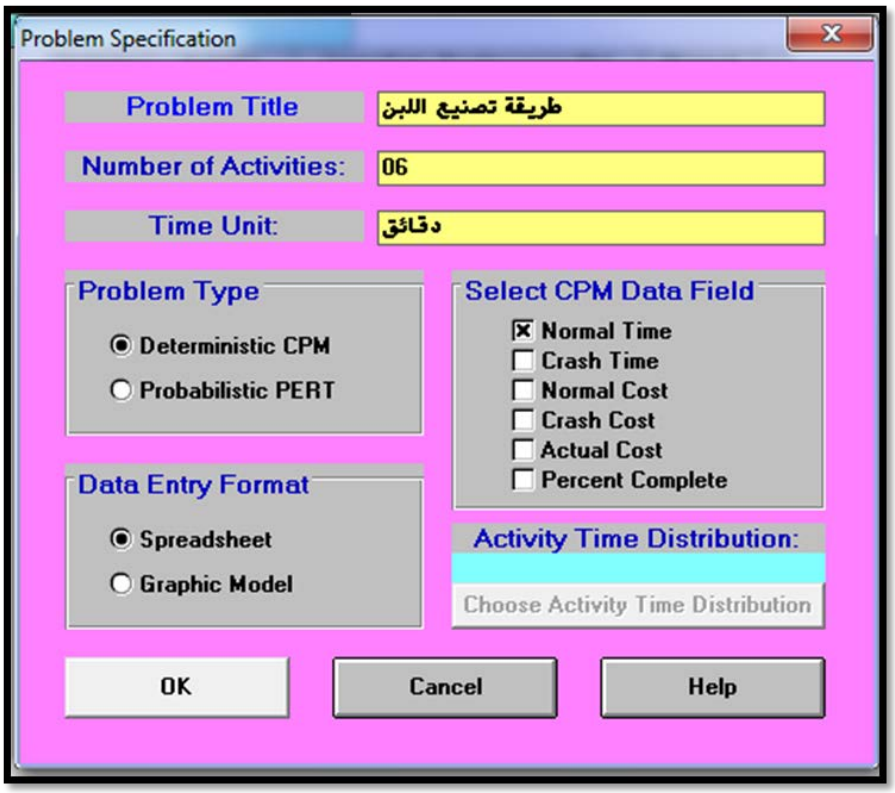
كذلك باستخدام نفس البرنامج السابق:

الجدول (09-03): الانشطة والانشطة اللاحقة لمراحل انتاج الياغورت

الرقم	النشاط	الترميز	النشاط السابق	الزمن
01	إعادة التركيب	A	-	60
02	تجنيس	B	A	10
03	طرح الغازات	C	A	60
04	تعليب	D	B.C	30
05	تبريد	E	D	60
06	تخزين	F	D.E	60

المصدر :من إعداد الطالبتين بالاعتماد على وثائق المؤسسة

الشكل (12-03): نافذة برنامج المسار الحرج CPM لمنتوج اللبن



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على نافذة البرنامج الخاصة بالمسار الحرج

وبنفس الطريقة السابقة يظهر لنا الأنشطة والأنشطة السابقة للمشروع .

الجدول (10-03): الانشطة والانشطة السابقة للمشروع

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
1	A		60
2	B	A	10
3	C	A	60
4	D	B,C	30
5	E	D	60
6	F	D,E	60

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

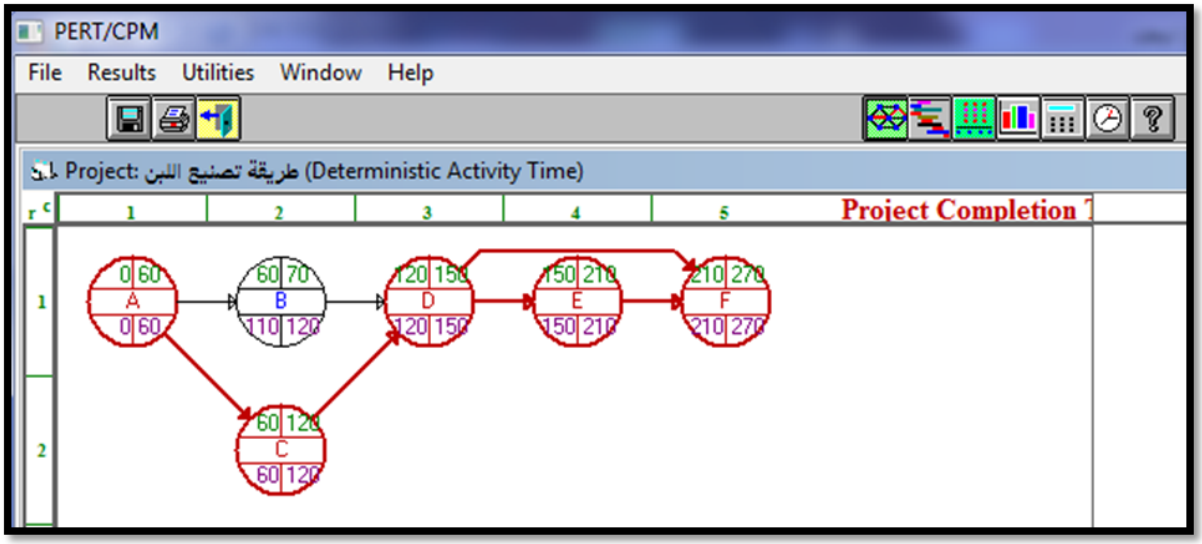
الجدول (11-03): كشف تفصيلي لانشطة المشروع

05-15-2018 23:17:25	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	Yes	60	0	60	0	60	0
2	B	no	10	60	70	110	120	50
3	C	Yes	60	60	120	60	120	0
4	D	Yes	30	120	150	120	150	0
5	E	Yes	60	150	210	150	210	0
6	F	Yes	60	210	270	210	270	0
	Project	Completion	Time	=	270	دقائق		
	Number of	Critical	Path(s)	=	2			

المصدر : من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

يتضح من الجدول السابق أن وقت الانتهاء الكلي لعملية إنتاج اللبن هو 270، دقيقة أما عدد المسارات الحرجة في الشبكة فهو مساران حرجان.

الشكل (13-03): شبكة المشروع



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

التحليل: نلاحظ من الشكل (13-03) أن انجاز اللبن يتم من خلال 6مرحلة وفي 270 دقيقة وعبر 5 مستويات عمودية ومستويين أفقيين, ويتضح من خلال الشبكة أنه يوجد لدينا مساران حرجان وهما:

المسار الأول هو: A.C.D.E.F وباستبدال الترميز لمعرفة مراحل الإنتاج نجدها كالأتي:

إعادة التركيب – طرح الغازات – تعليب – تبريد – تخزين.

المسار الثاني: A.C.D.F وباستبدال الترميز لمعرفة مراحل الإنتاج نجدها كالأتي

إعادة التركيب – طرح الغازات – تعليب – تخزين.

مما يعني أنه يجب أن لايحدث أي تأخير على طول هذا المسار عند عملية إنتاج اللبن لأنه لا يتمتع بفوائض زمنية,أما بقية المسارات لديها فوائض زمنية مما يعني أنه يمكن أن يتم تأخير في عملية إنتاج الحليب عبر هذه المسارات ولكن فقط بمقدار الفوائض الزمنية لكل مسار.

جدول التالي (11-03) يوضح لنا المسار والأنشطة الواقعة عليه:

الجدول (12-03): المساران الحرجان لشبكة انتاج اللبن

05-15-2018	Critical Path 1	Critical Path 2
1	A	A
2	C	C
3	D	D
4	E	F
5	F	
Completion Time	270	270

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

المطلب الثالث: تخطيط الإنتاج باستخدام أسلوب مراجعة وتقييم البرامج PERT

إن أسلوب مراجعة وتقييم البرامج PERT والذي هو في الأصل شبكة احتمالية أي أنها تخضع في عملية حساب مختلف الأزمنة إلى مايعرف بالزمن المتوقع للأزمنة الثلاثة المستخدمة في الشبكة وهي الزمن المتفائل ,الزمن المتشائم ,والزمن الأكثر تفاؤلا, والجدول التالي يوضح الأنشطة والأنشطة السابقة ومقدار الأزمنة الثلاثة لكل من منتوج الحليب المبستر واليغورت واللبن.

أولا: الحليب المبستر

الجدول التالي (12-03) يوضح شبكة المشروع بتقديرات الأزمنة الثلاثة لإنتاج الحليب المبستر.

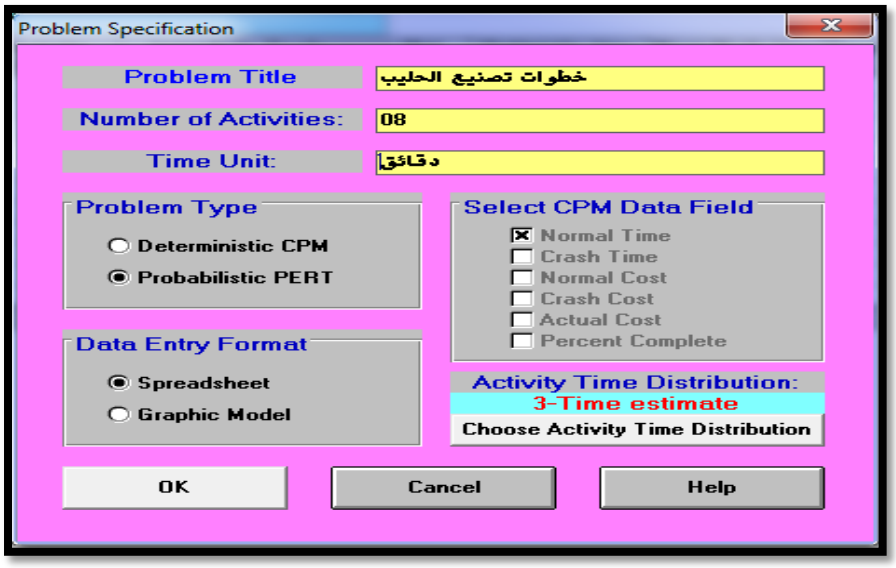
الجدول (13-03): شبكة المشروع بتقديرات الازمنة الثلاثة لمنتوج الحليب

الرقم	النشاط	الترميز	النشاط السابق	الأزمنة الثلاثة		
				B	m	A
01	إعادة التركيب	A	-	25	20	15
02	تجنيس	B	A	85	80	60
03	طرح الغازات	C	A	85	80	60
04	تبريد	D	B	70	60	55
05	تخزين	E	C	75	70	65
06	بسترة	F	D.E	65	60	50
07	تعليب	G	F.E	85	80	70
08	تخزين	H	G	70	60	55

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على وثائق المؤسسة

وبالاستعانة بنفس البرنامج السابق ولكن هذه المرة باستخدام شبكة أسلوب مراجعة وتقييم البرامج نتحصل على الشكل التالي:

الشكل (14-03): نافذة برنامج أسلوب مراجعة وتقييم البرامج PERT لمنتوج الحليب



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

وبالضغط على أيقونة موافق يظهر لنا جدول نقوم بتعبئته بما يتلاءم مع معطيات المسألة الجديدة بتقديرات الأزمنة الثلاثة والجدول التالي يوضح ذلك:

الجدول (14-03): الأنشطة والأنشطة السابقة وتقديرات الأزمنة الثلاثة

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Optimistic time (a)	Most likely time (m)	Pessimistic time (b)
1	A		15	20	25
2	B	A	60	80	85
3	C	A	60	80	85
4	D	B	55	60	70
5	E	C	65	70	75
6	F	D,E	50	60	65
7	G	F,E	70	80	85
8	H	G	55	60	70

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامجWIN QSB

بعد الانتهاء من الجدول السابق نختار من شريط الأدوات SOLVE AND A و NALYSE ونختار منه SOLVE criticl patch فيظهر لنا الجدول التالي:

الجدول (15-03): كشف تفصيلي لأنشطة المشروع

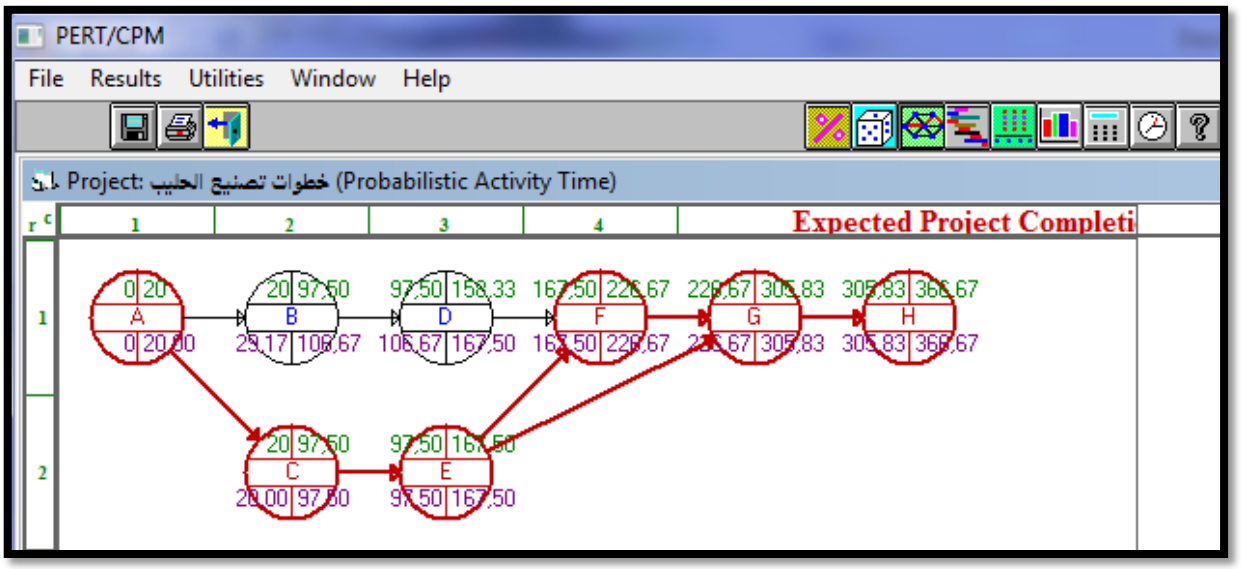
05-19-2018 14:54:21	Activity Name	On Critical Path	Activity Mean Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)	Activity Time Distribution	Standard Deviation
1	A	Yes	20	0	20	0	20,0000	0	3-Time estimate	1,6667
2	B	no	77,5	20	97,5	29,1667	106,6667	9,1667	3-Time estimate	4,1667
3	C	Yes	77,5	20	97,5	20,0000	97,5000	0	3-Time estimate	4,1667
4	D	no	60,8333	97,5	158,3333	106,6667	167,5000	9,1667	3-Time estimate	2,5
5	E	Yes	70	97,5	167,5	97,5000	167,5000	0	3-Time estimate	1,6667
6	F	Yes	59,1667	167,5	226,6667	167,5000	226,6667	0	3-Time estimate	2,5
7	G	Yes	79,1667	226,6667	305,8333	226,6667	305,8333	0	3-Time estimate	2,5
8	H	Yes	60,8333	305,8333	366,6667	305,8333	366,6667	0	3-Time estimate	2,5
	Project	Completion	Time	=	366,67	دقائق:				
	Number of	Critical	Path(s)	=	2					

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

يوضح الجدول السابق طبيعة كل نشاط إن كان حرج أو غير حرج,كما يوضح الزمن التقديري لكل نشاط والذي تم حسابه باستخدام توزيع بيطا, ويوضح أيضا مختلف الأزمنة الأربعة ومقدار الفائض الزمني لكل نشاط, والانحراف المعياري لكل نشاط في الشبكة و كما يوضح الجدول في جزئه السفلي مقدار الوقت اللازم التقديري للانتهاء من عملية إنتاج الحليب المبستر والذي يقدرب 366.67 دقيقة كما أن شبكة المشروع تحتوي على مساران حرجان.

أما شبكة المشروع فيتم حسابها بالزمن المتوقع للأزمنة الثلاثة السابق ذكرها ويمكن عرض الشبكة من خلال نفس البرنامج كما يلي:

الشكل (15-03): شبكة المشروع بتقدير الزمن المتوقع



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

التحليل: نلاحظ من الشكل (15-03) أن انجاز الحليب يتم من خلال 8 مرحلة وفي 366.67 دقيقة وعبر 6 مستويات عمودية ومستويين أفقيين, ويتضح من خلال الشبكة أنه يوجد لدينا مساران حرجان هما:

المسار الأول A.C.E.F.G.H: وباستبدال الترميز لمعرفة مراحل الإنتاج نجدها كالأتي:

إعادة التركيب – طرح الغازات – تخزين – بسترة – تعليب – تخزين.

المسار الثاني A.C.E.G.H: وباستبدال الترميز لمعرفة مراحل الإنتاج نجدها كالأتي:

إعادة التركيب – طرح الغازات – بسترة – تعليب – تخزين.

مما يعني أنه يجب أن لايحدث أي تأخير على طول هذا المسار عند عملية إنتاج الحليب المبستر لأنه لايتمتع بفوائض زمنية,أما بقية المسارات لديها فوائض زمنية مما يعني أنه يمكن أن يتم تأخير في عملية إنتاج الحليب المبستر عبر هذه المسارات ولكن فقط بمقدار الفوائض الزمنية لكل مسار ومن نفس البرنامج يمكننا تحديد ومعرفة المساران الحرجان ومقدار الانحراف المعياري للأنشطة الحرجة

الجدول (16-03): المساران الحرجان ومقدار الانحراف المعياري للأنشطة الحرجة

05-19-2018	Critical Path 1	Critical Path 2
1	A	A
2	C	C
3	E	E
4	F	G
5	G	H
6	H	
Completion Time	366,67	366,67
Std. Dev.	6,45	5,95

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

ثانيا: الياغورت

يتم تحديد الأنشطة والتي تمثل المسارات بين مراحل الإنتاج والمسارات السابقة لها والجدول 3.16 يوضح ذلك.

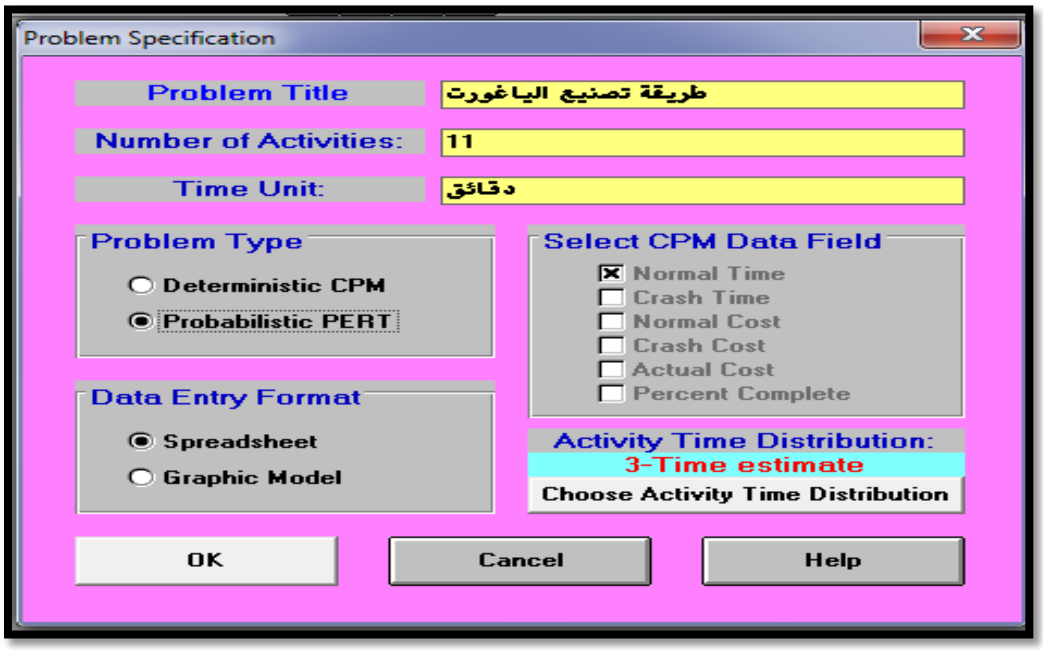
الجدول (17-03): شبكة المشروع بتقديرات الازمنة الثلاثة

الرقم	النشاط	الترميز	النشاط السابق	الأزمنة الثلاثة		
				B	M	a
01	إعادة التركيب	A	-	25	20	10
02	تجنيس	B	A	40	20	15
03	طرح الغازات	C	A	35	20	10
04	تبريد	D	C	28	20	09
05	تخزين	E	B.C	25	20	10
06	اضافة السكر	F	D.B.C	15	10	05
07	بسترة	G	F.E	140	120	110
08	اضافة العطر	H	G	150	120	100
09	تعليب	I	H	100	120	110
10	غرفة النضوج	J	H	130	120	100
11	تبريد	K	I.J	20	15	10

المصدر:من إعداد الطالبتين بالاعتماد على وثائق المؤسسة.

نفس البرنامج السابق الخاص بشبكة أسلوب مراجعة وتقييم البرامج PERT سنقوم بتطبيقه على منتوج الياغوررت

الشكل (16-03): نافذة برنامج أسلوب مراجعة وتقييم البرامج PERT لمنتوج الياغورت



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج**WIN QSB**

الجدول (18-03): الأنشطة والأنشطة السابقة وتقديرات الأزمنة الثلاثة

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Optimistic time (a)	Most likely time (m)	Pessimistic time (b)
1	A		10	20	25
2	B	A	15	20	40
3	C	A	10	20	35
4	D	C	09	20	28
5	E	C,B	10	20	25
6	F	D,B,C	05	10	15
7	G	F,E	110	120	140
8	H	G	100	120	150
9	I	H	110	120	160
10	J	H	100	120	130
11	K	I,J	10	15	20

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج **WIN QSB**

الجدول (19–03): كشف تفصيلي لأنشطة المشروع

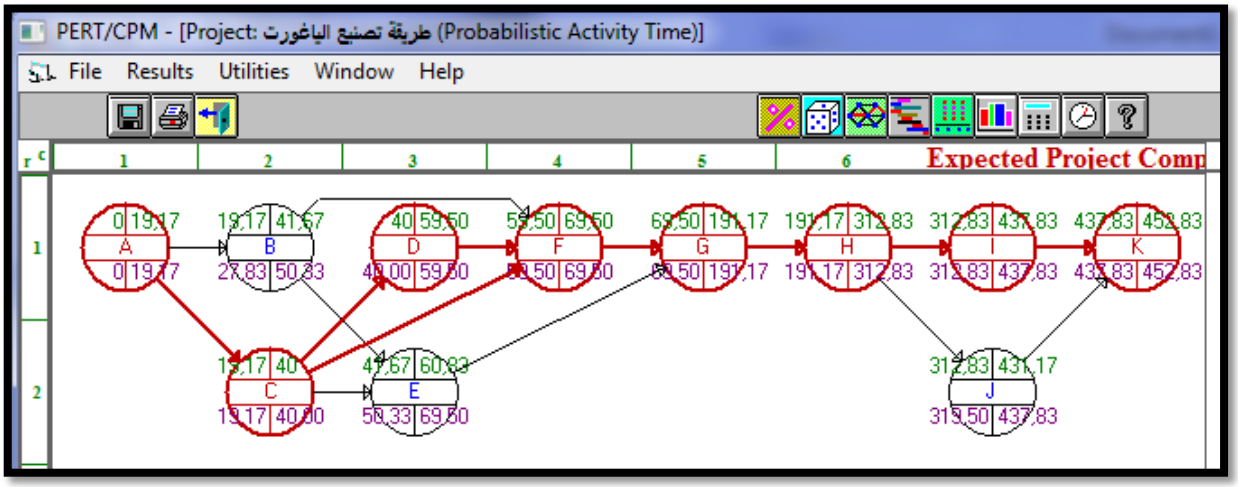
05-19-2018 14:32:48	Activity Name	On Critical Path	Activity Mean Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)	Activity Time Distribution	Standard Deviation
1	A	Yes	19,1667	0	19,1667	0	19,1667	0	3-Time estimate	2,5
2	B	no	22,5	19,1667	41,6667	27,8333	50,3333	8,6667	3-Time estimate	4,1667
3	C	Yes	20,8333	19,1667	40	19,1667	40	0	3-Time estimate	4,1667
4	D	Yes	19,5	40	59,5	40	59,5	0	3-Time estimate	3,1667
5	E	no	19,1667	41,6667	60,8333	50,3333	69,5	8,6667	3-Time estimate	2,5
6	F	Yes	10	59,5	69,5	59,5	69,5	0	3-Time estimate	1,6667
7	G	Yes	121,6667	69,5	191,1667	69,5	191,1667	0	3-Time estimate	5
8	H	Yes	121,6667	191,1667	312,8333	191,1667	312,8333	0	3-Time estimate	8,3333
9	I	Yes	125	312,8333	437,8333	312,8333	437,8333	0	3-Time estimate	8,3333
10	J	no	118,3333	312,8333	431,1667	319,5000	437,8333	6,6667	3-Time estimate	5
11	K	Yes	15	437,8333	452,8333	437,8333	452,8333	0	3-Time estimate	1,6667
	Project	Completion	Time	=	452,83	دقائق				
	Number of	Critical	Path(s)	=	2					

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

يتضح من الجدول السابق أن وقت الانتهاء الكلي لعملية إنتاج الياغورت هو 452.83 دقيقة أما عدد المسارات الحرجة في الشبكة فهو مساران حرجان.

- ويمكن عرض الشبكة من خلال نفس البرنامج كما يلي:

الشكل (17–03): شبكة المشروع بتقدير الزمن المتوقع



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامجWIN QSB

التحليل: نلاحظ من الشكل (17-03) أن انجاز الياغورت يتم من خلال 11 مرحلة وفي 452.83 دقيقة وعبر 8 مستويات عمودية ومستويين أفقيين, ويتضح من خلال الشبكة أنه يوجد لدينا مساران حرجان هما:

المسار الأول A.C.D.F.G.H.I.K: وباستبدال الترميز لمعرفة مراحل الإنتاج نجدها كالأتي:

إعادة التركيب – طرح الغازات – تبريد – إضافة السكر – بسترة – إضافة العطر والخميرة – تعليب – غرفة النضوج – تبريد

المسار الثاني A.C.F.G.H.I.K: وباستبدال الترميز لمعرفة مراحل الإنتاج نجدها كالأتي:

إعادة التركيب – طرح الغازات – إضافة السكر – بسترة – إضافة العطر والخميرة – تعليب – غرفة النضوج – تبريد

مما يعني أنه يجب أن لايحدث أي تأخير على طول هذا المسار عند عملية إنتاج الياغورت لأنه لا يتمتع بفوائض زمنية,أما بقية المسارات لديها فوائض زمنية مما يعني أنه يمكن أن يتم تأخير في عملية إنتاج الياغورت عبر هذه المسارات ولكن فقط بمقدار الفوائض الزمنية لكل مسار

الجدول (20-03): المساران الحرجان ومقدار الانحراف المعياري للأنشطة الحرجة

05-19-2018	Critical Path 1	Critical Path 2
1	A	A
2	C	C
3	D	F
4	F	G
5	G	H
6	H	I
7	I	K
8	K	
Completion Time	452,83	452,83
Std. Dev.	14,25	13,89

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

ثالثا: اللبن

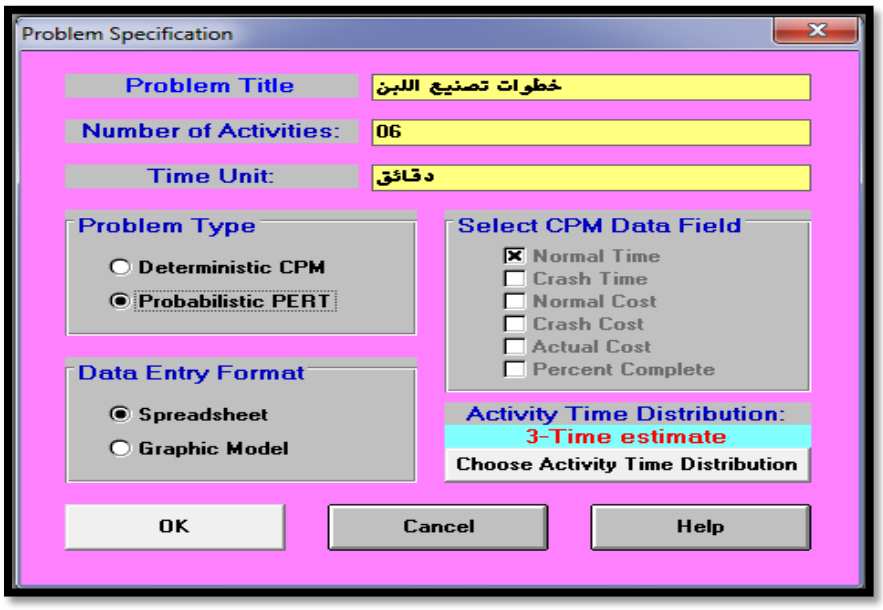
كذلك باستخدام نفس البرنامج السابق

الجدول (21-03): شبكة المشروع بتقديرات الازمنة الثلاثة لمنتوج اللبن

الرقم	النشاط	الترقيم	النشاط السابق	الأزمنة الثلاثة		
				B	M	A
01	اعادة التركيب	A	-	70	60	50
02	تجنيس	B	A	20	10	05
03	طرح الغازات	C	A	90	60	30
04	تعليب	D	B.C	40	30	20
05	تبريد	E	D	80	60	50
06	تخزين	F	D.E	70	60	40

المصدر:من إعداد الطالبتين بالاعتماد على وثائق المؤسسة

الشكل (18-03): نافذة برنامج أسلوب مراجعة وتقييم البرامج PERT لمنتوج البن



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

الجدول (22–03): الأنشطة والأنشطة السابقة وتقديرات الأزمنة الثلاثة

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Optimistic time (a)	Most likely time (m)	Pessimistic time (b)
1	A		50	60	70
2	B	A	05	10	20
3	C	A	30	60	90
4	D	B,C	20	30	40
5	E	D	50	60	80
6	F	D,E	40	60	70

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

الجدول (23–03): كشف تفصيلي لأنشطة المشروع

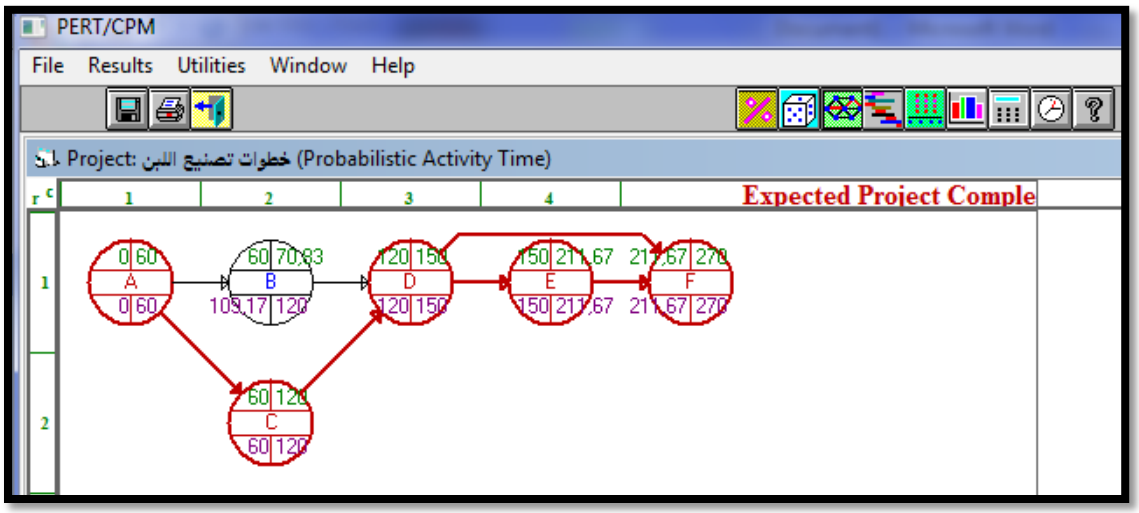
05-19-2018 15:08:09	Activity Name	On Critical Path	Activity Mean Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)	Activity Time Distribution	Standard Deviation
1	A	Yes	60	0	60	0	60	0	3-Time estimate	3,3333
2	B	no	10,8333	60	70,8333	109,1667	120	49,1667	3-Time estimate	2,5
3	C	Yes	60	60	120	60	120	0	3-Time estimate	10
4	D	Yes	30	120	150	120	150	0	3-Time estimate	3,3333
5	E	Yes	61,6667	150	211,6667	150	211,6667	0	3-Time estimate	5
6	F	Yes	58,3333	211,6667	270	211,6667	270	0	3-Time estimate	5
	Project	Completion	Time	=	270	دقائق				
	Number of	Critical	Path(s)	=	2					

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

يتضح من الجدول السابق أن وقت الانتهاء الكلي لعملية إنتاج اللبن هو 270دقيقة أما عدد المسارات الحرجة في الشبكة فهو مساران حرجان

ويمكن عرض الشبكة من خلال نفس البرنامج كما يلي:

الشكل (19-03): شبكة المشروع بتقدير الزمن المتوقع



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

التحليل: نلاحظ من الشكل (19-03) أن انجاز اللبن يتم من خلال 6 مرحلة وفي 270 دقيقة وعبر 5 مستويات عمودية ومستويين أفقيين, ويتضح من خلال الشبكة أنه يوجد لدينا مساران حرجان هما:

المسار الأول A.C.D.E.F: وباستبدال الترميز لمعرفة مراحل الإنتاج نجدها كالأتي:

إعادة التركيب – طرح الغازات – تعليب – تبريد – تخزين.

المسار الثاني A.C.D.F: وباستبدال الترميز لمعرفة مراحل الإنتاج نجدها كالأتي:

إعادة التركيب – طرح الغازات – تعليب – تبريد

مما يعني أنه يجب أن لايحدث أي تأخير على طول هذا المسار عند عملية إنتاج اللبن لأنه لا يتمتع بفوائض زمنية,أما بقية المسارات لديها فوائض زمنية مما يعني أنه يمكن أن يتم تأخير في عملية إنتاج اللبن عبر هذه المسارات ولكن فقط بمقدار الفوائض الزمنية لكل مسار.

الجدول (24-03): المساران الحرجان ومقدار الانحراف المعياري للأنشطة الحرجة

05-19-2018	Critical Path 1	Critical Path 2
1	A	A
2	C	C
3	D	D
4	E	F
5	F	
Completion Time	270	270
Std. Dev.	13,12	12,13

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

المبحث الثالث: تخطيط الإنتاج باستخدام نموذج التخصيص.

سيتم التطرق في هذا المبحث إلى تخطيط الإنتاج بواسطة نموذج التخصيص وذلك من خلال تطبيق هذا النموذج على معطيات المتحصل عليها من مؤسسة سيدي خالد بتيارت لإنتاج الحليب ومشتقاته لأجل تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة بهدف تحقيق أقصى العوائد أو تخفيض التكاليف إلى ادني مستوى ممكن من خلال

المطلب الأول: استخدام نموذج التخصيص من أجل تدنية التكاليف

من خلال هذا المطلب سنحاول إيجاد الحل الأمثل للإنتاج عن طريق تدنية التكاليف لكل من منتوج الحليب المبستر, الياغورت, اللبن.

أولا: الحليب المبستر

الجدول (25-03): تكاليف المتوقعة لاستخدام الآلات المنتجة للحليب

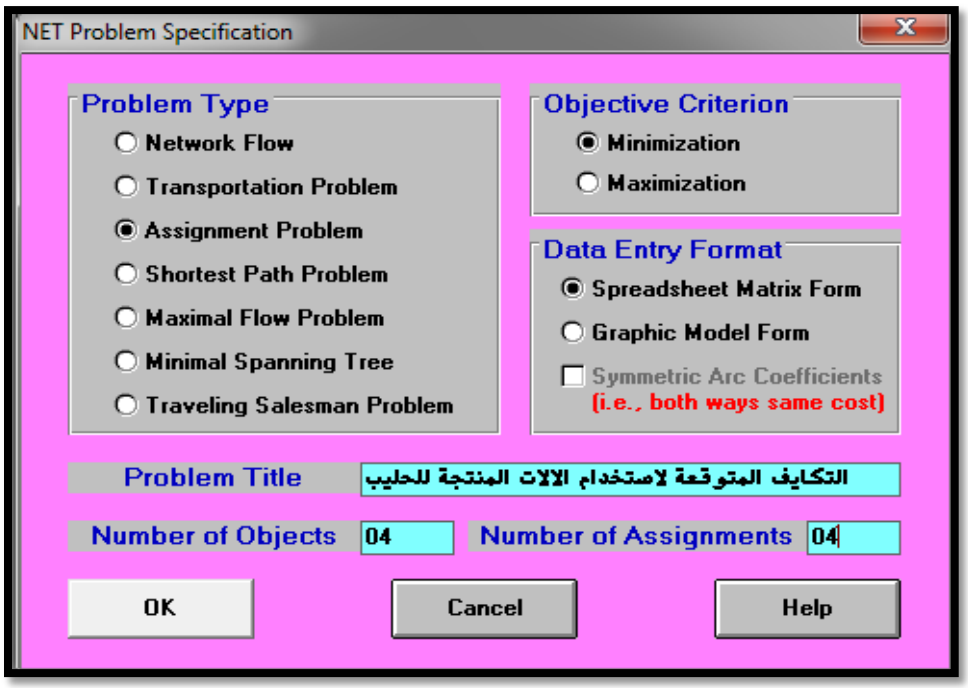
العمال	الآلات			
	الالة 1	الالة 2	الالة 3	الالة 4
A	500	700	900	600
B	1400	1300	1000	400
C	1500	1100	1200	500
D	1000	1700	900	1100

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على معطيات المؤسسة

ومن أجل تحديدا لحل الأمثل في مشكلة التخصيص نستعين بالبرنامج المتخصص في بحوث العمليات والسابق ذكره ألا وهو WIN QSB ونختار منه النموذج شبكات التخصيص (QM).

نقوم بفتح البرنامج فتظهر لنا نافذة البرنامج, نقوم بتعبئتها حسب متطلبات المسألة المراد دراستها كالتالي:

الشكل (03–20): نافذة برنامج مشاكل التخصيص (QM) لمنتوج الحليب في حالة تدنية التكاليف



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على نافذة البرنامج الخاصة بمشاكل التخصيص

بعد الانتهاء من عملية ملئ البيانات نقوم بالضغط على OK فتظهر لنا نافذة أخرى نقوم بملأها.

الجدول (03–26): التكاليف لكل عامل

From \ To	Assignee 1	Assignee 2	Assignee 3	Assignee 4
Assignment 1	500	700	900	600
Assignment 2	1400	1300	1000	900
Assignment 3	1500	1100	1200	500
Assignment 4	1000	1700	900	1100

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

الجدول (03–27): كشف تفصيلي للتكاليف المستخدمة لآلات الحليب

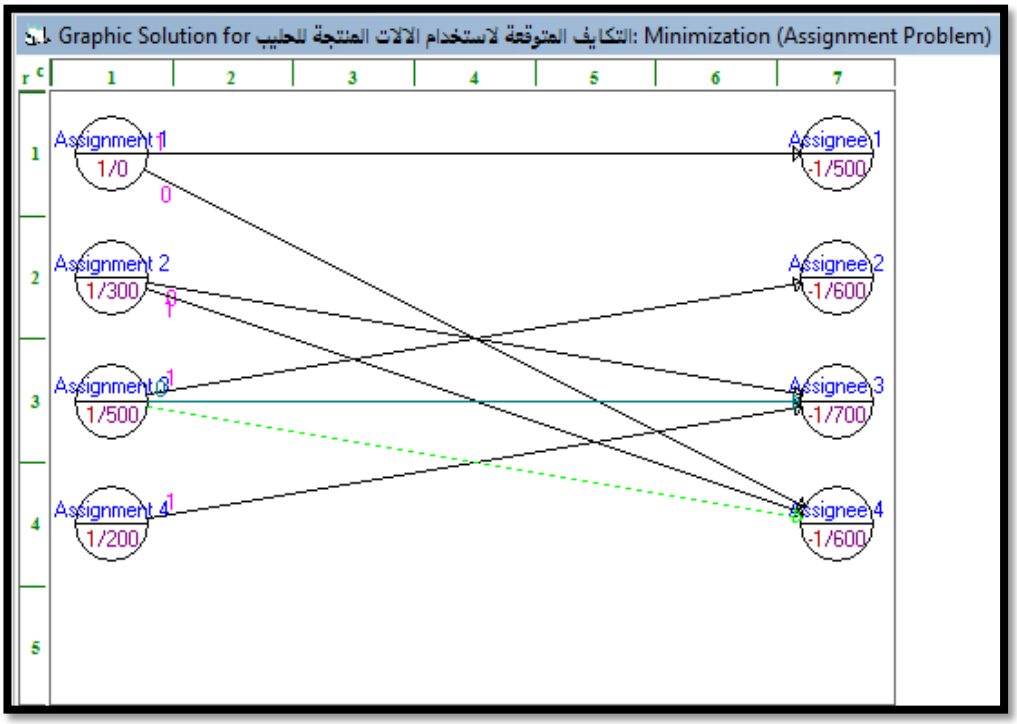
06-04-2018	From	To	Assignment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	Assignment 1	Assignee 1	1	500	500	0
2	Assignment 2	Assignee 2	1	1300	1300	0
3	Assignment 3	Assignee 4	1	500	500	0
4	Assignment 4	Assignee 3	1	900	900	0
	Total	Objective	Function	Value =	3200	

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

يوضح الجدول السابق العمال والآلات وادني تكلفة لكل عامل ومجموع التكاليف التي تقدر بـ 3200 دينارا.

كما يقدم البرنامج بإتباع العديد من الخطوات الحل الابتدائي

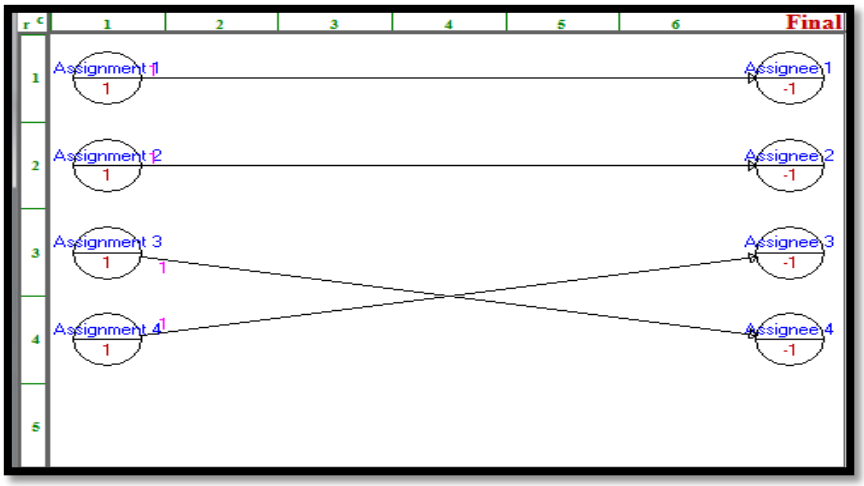
الشكل (21-03): الحل الابتدائي



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB.

وبعد القيام بعدة خطوات يقوم بها البرنامج نتحصل على الحل النهائي المتمثل في االشكل (22-03)

الشكل (22-03): الحل النهائي



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

يتضح من الشكل السابق أن أفضل تخصيص هو:

- تعيين العامل A في الآلة 1.
- تعيين العامل B في الآلة 2.
- تعيين العامل C في الآلة 4.
- تعيين العامل D في الآلة 3.

على مسيري المؤسسة اتخاذ قرار على أساس هذا التخصيص, حتى تقلل التكاليف إلى 3200 دينار.

ثانيا: الياغورت

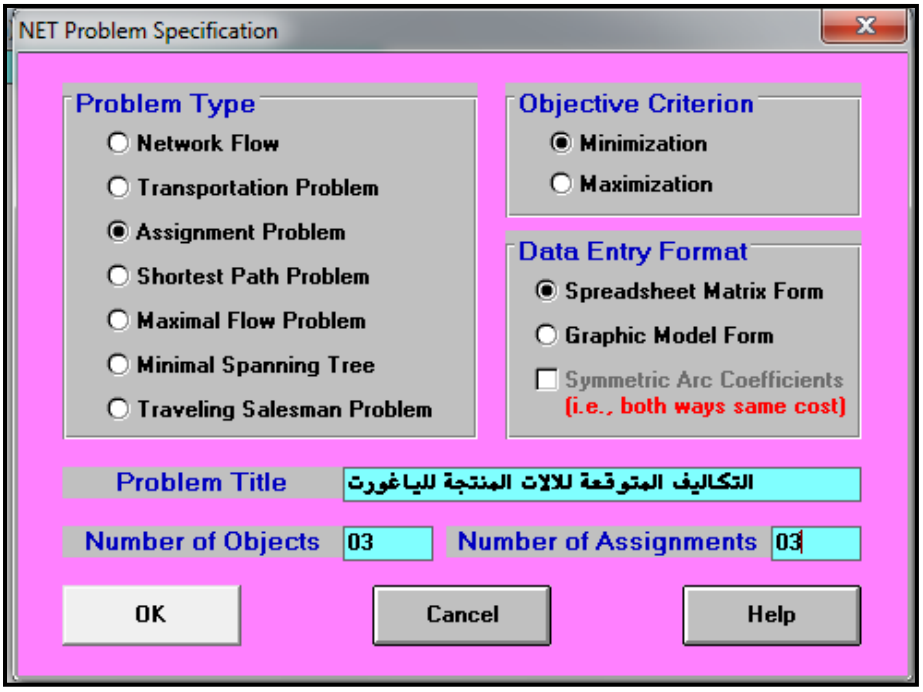
الجدول (28-03): تكاليف المتوقعة لاستخدام الآلات المنتجة للياغورت

العمال	الآلات		
	الالة1	الالة2	الالة3
A	1500	1400	800
B	400	900	700
C	700	200	900

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على معطيات المؤسسة

باستخدام نفس البرنامج السابق

الشكل (23-03): نافذة برنامج مشاكل التخصيص (QM) لمنتوج الياغورت في حالة تدنية التكاليف



المصدر : من إعداد الطالبتين بالاعتماد على نافذة البرنامج الخاصة بمشاكل التخصيص

الجدول (03-29): التكاليف لكل عامل

From \ To	Assignee 1	Assignee 2	Assignee 3
Assignment 1	1500	1400	800
Assignment 2	400	900	700
Assignment 3	700	600	900

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

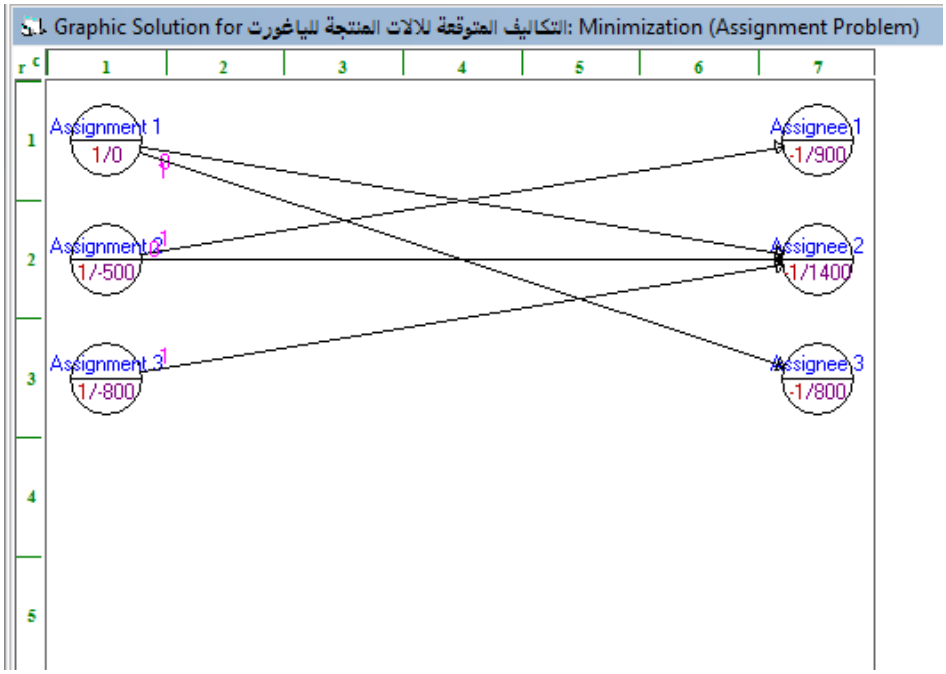
الجدول (03-30): كشف تفصيلي للتكاليف المستخدمة لآلات الياغورت

06-04-2018	From	To	Assignment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	Assignment 1	Assignee 3	1	800	800	0
2	Assignment 2	Assignee 1	1	400	400	0
3	Assignment 3	Assignee 2	1	600	600	0
	Total	Objective	Function	Value =	1800	

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

الجدول السابق يوضح لنا مجموع التكاليف وهو 1800 دينار.

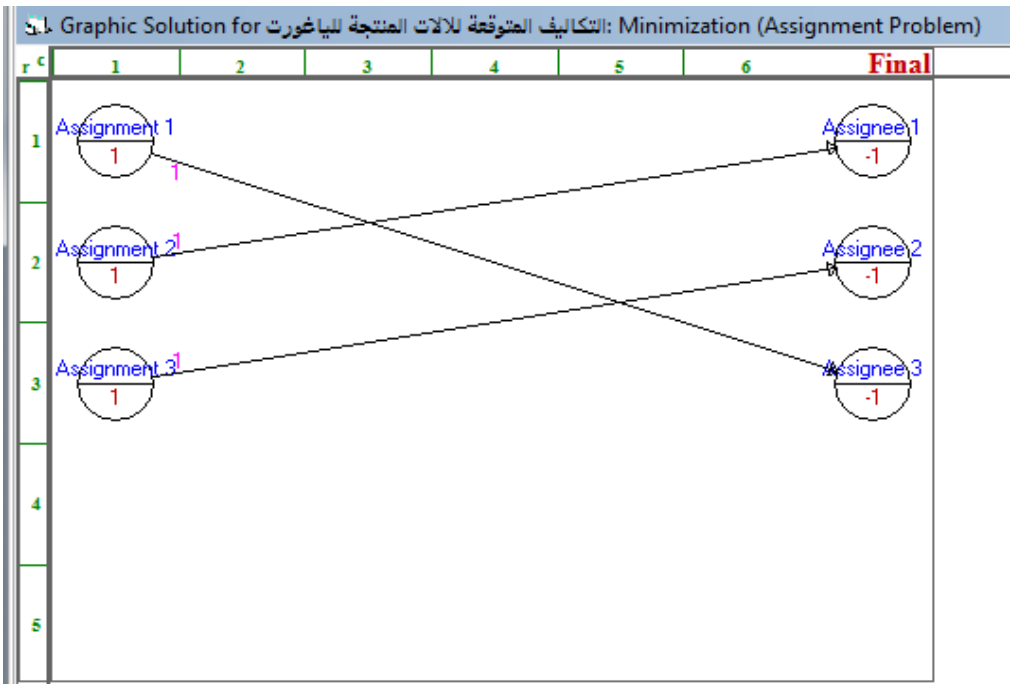
الشكل (03-24): الحل الابتدائي



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB.

وبعد القيام بعدة خطوات يقوم بها البرنامج نتحصل على الحل النهائي المتمثل في الشكل (03-25).

الشكل (03-25): الحل النهائي



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

يتضح من الشكل السابق أن أفضل تخصيص هو:

- تعيين العامل A في الآلة 3
- تعيين العامل B في الآلة 1
- تعيين العامل C في الآلة 2

على مسيري المؤسسة اتخاذ قرار على أساس هذا التخصيص, حتى تقلل التكاليف إلى 1800دينار.

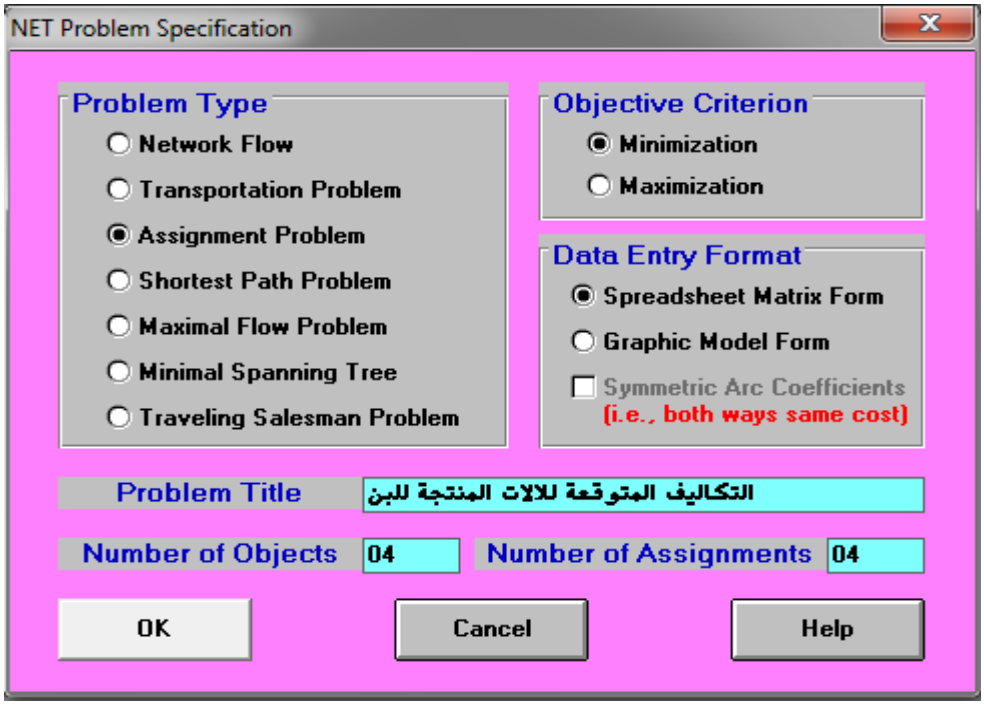
ثالثا: اللبن

الجدول (03-31): تكاليف المتوقعة لاستخدام الآلات المنتجة للياغورت

العمال	الآلات			
	الآلة 1	الآلة 2	الآلة 3	الآلة 4
A	400	500	800	250
B	650	780	600	900
C	450	800	900	500
D	1000	950	750	1200

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على معطيات المؤسسة

الشكل (26-03): نافذة برنامج مشاكل التخصيص (QM) لمنتوج اللبن في حالى تدنية التكاليف



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

الجدول (32-03): التكاليف لكل عامل

From \ To	Assignee 1	Assignee 2	Assignee 3	Assignee 4
Assignment 1	400	500	800	250
Assignment 2	650	780	600	900
Assignment 3	450	800	900	500
Assignment 4	1000	950	750	1200

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

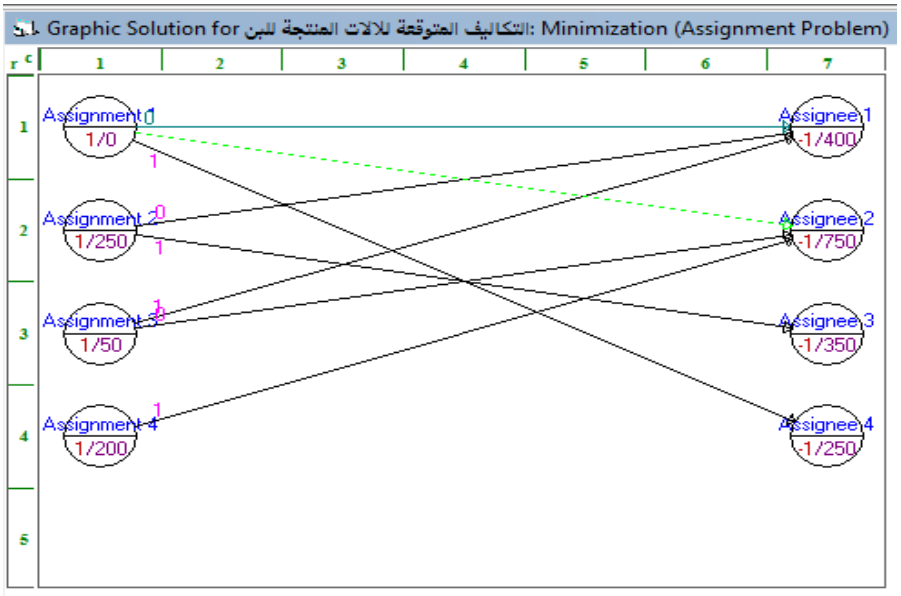
الجدول (33-03): كشف تفصيلي للتكاليف المستخدمة لآلات الحليب

06-04-2018	From	To	Assignment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	Assignment 1	Assignee 4	1	250	250	0
2	Assignment 2	Assignee 2	1	780	780	0
3	Assignment 3	Assignee 1	1	450	450	0
4	Assignment 4	Assignee 3	1	750	750	0
	Total	Objective	Function	Value =	2230	

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

الجدول السابق يوضح لنا مجموع التكاليف وهو 2230 دينار.

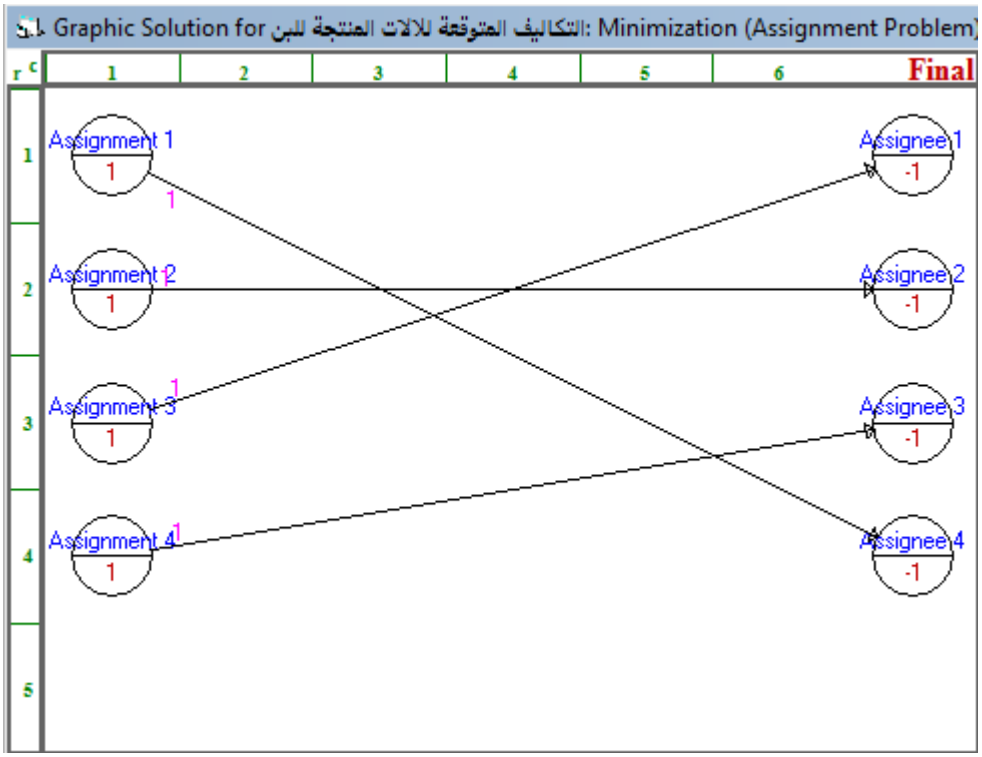
الشكل (27-03): الحل الابتدائي



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

وبعد القيام بعدة خطوات يقوم بها البرنامج نتحصل على جدول الحل النهائي المتمثل في الجدول

الشكل (28-03): الحل النهائي



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

يتضح من الشكل السابق أن أفضل تخصيص هو:

- تعيين العامل A في الآلة 4.
- تعيين العامل B في الآلة 2.
- تعيين العامل C في الآلة 1.
- تعيين العامل D الآلة 3.

على مسيري المؤسسة اتخاذ قرار على أساس هذا التخصيص, حتى تقلل التكاليف الى 2230 دينار.

المطلب الثاني:استخدام نموذج التخصيص من أجل تعظيم الأرباح

من خلال هذا المطلب سنحاول إيجاد الحل الأمثل للإنتاج عن طريق تعظيم الأرباح لكل من منتوج الحليب المبستر, الياغورت, اللبن.

أولا: الحليب المبستر

الجدول (34-03): الارباح المتوقعة لاستخدام الآلات المنتجة للحليب

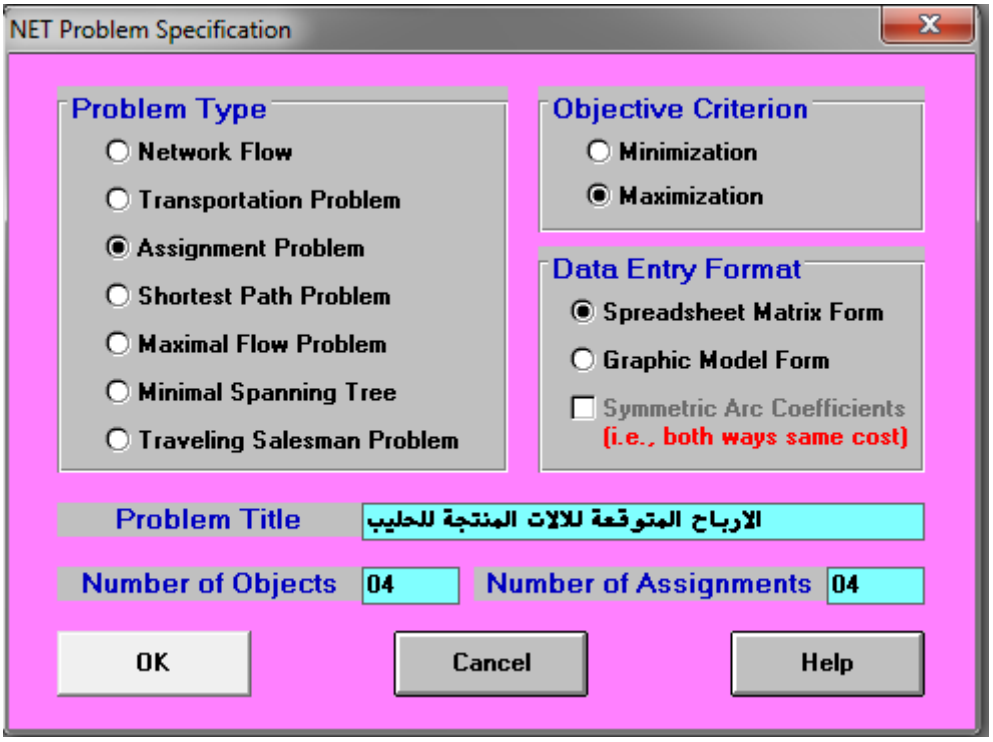
العمال	الآلات			
	الالة 1	**الالة 2**	**الالة 3**	**الالة 4**
A	1000	1500	1200	900
B	2500	1900	1450	1650
C	2000	2150	1800	950
D	1650	2100	1450	1950

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على معطيات المؤسسة

ومن أجل تحديدا لحل الأمثل في مشكلة التخصيص نستعين بالبرنامج المتخصص في بحوث العمليات والسابق ذكره ألا وهو WIN QSB ونختار منه النموذج شبكات التخصيص (QM).

نقوم بفتح البرنامج فتظهر لنا نافذة البرنامج, نقوم بتعبئتها حسب متطلبات المسألة المراد دراستها كالتالي:

الشكل (03-29): نافذة برنامج مشاكل التخصيص (QM) لمنتوج الحليب في حالى تعظيم الأرباح



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على نافذة البرنامج الخاصة بمشاكل التخصيص

بعد الانتهاء من عملية ملئ البيانات نقوم بالضغط على OK فتظهر لنا نافذة أخرى نقوم بملأها.

الجدول (03-35): الارباح لكل عامل

From \ To	Assignee 1	Assignee 2	Assignee 3	Assignee 4
Assignment 1	1000	1500	1200	900
Assignment 2	2500	1900	1450	1650
Assignment 3	2000	2150	1800	950
Assignment 4	1650	2100	1450	1950

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

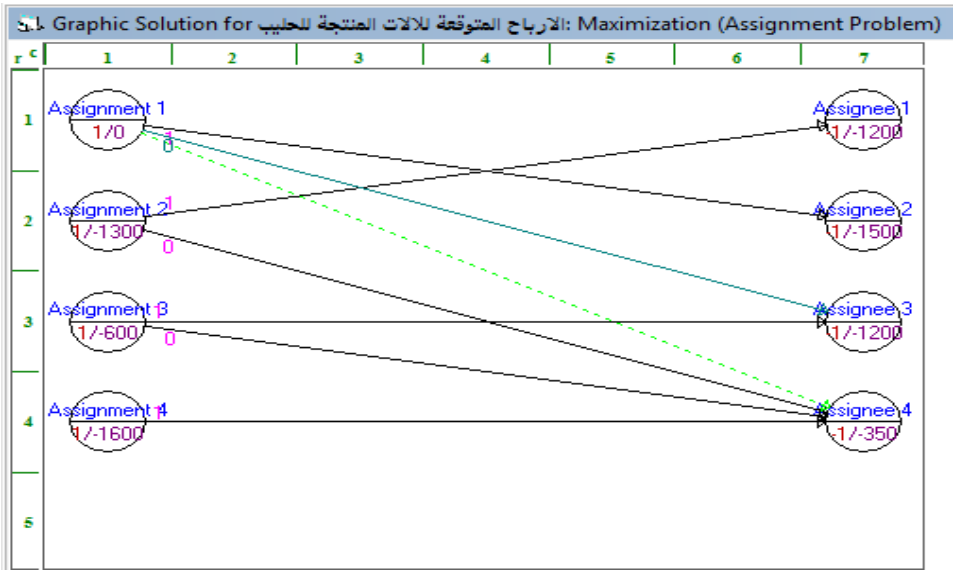
الجدول (03-36): كشف تفصيلي للارباح المستخدمة لآلات الحليب

06-04-2018	From	To	Assignment	Unit Profit	Total Profit	Reduced Cost
1	Assignment 1	Assignee 3	1	1200	1200	0
2	Assignment 2	Assignee 1	1	2500	2500	0
3	Assignment 3	Assignee 2	1	2150	2150	0
4	Assignment 4	Assignee 4	1	1950	1950	0
	Total	Objective	Function	Value =	7800	

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

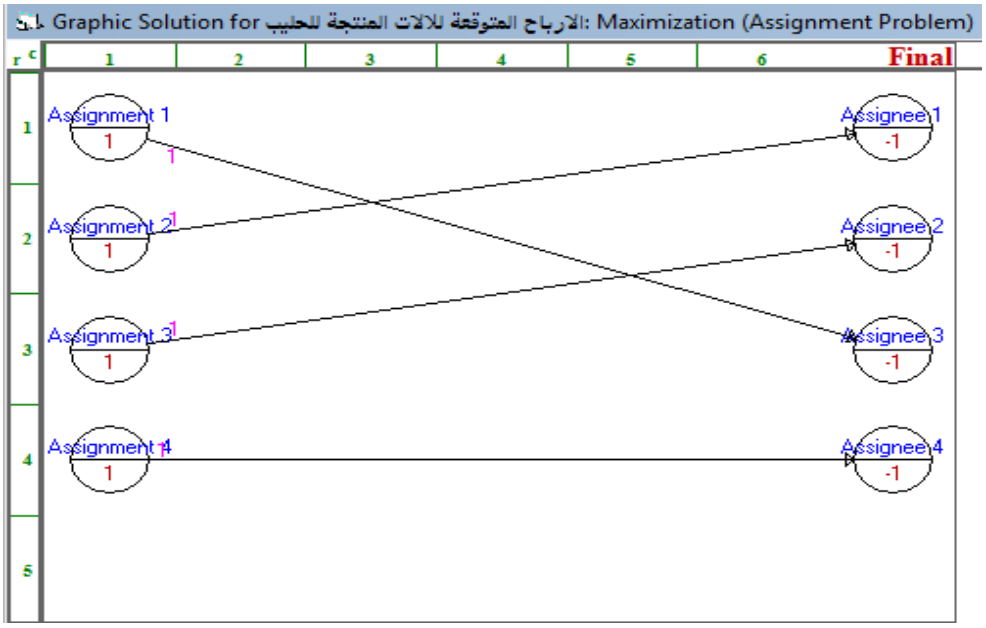
الجدول السابق يوضح لنا مجموع الأرباح وهو 7800 دينار.

الشكل (30-03): الحل الابتدائي



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

الشكل (31-03): الحل النهائي



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

يتضح من الشكل السابق أن أفضل تخصيص هو:

- تعيين العامل A في الآلة 3.
- تعيين العامل B في الآلة 1.
- تعيين العامل C في الآلة 2.
- تعيين العامل D الآلة 4.

على مسيري المؤسسة اتخاذ قرار على أساس هذا التخصيص, حتى تعظم لأرباح إلى 7800 دينار

ثانيا: الياغورت

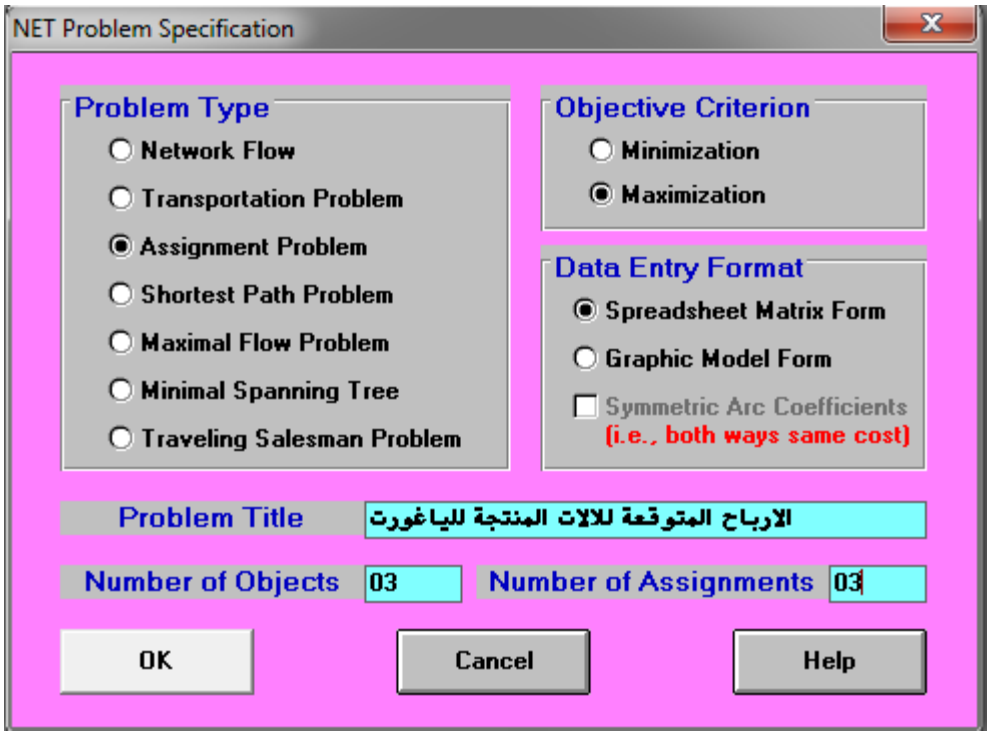
باستخدام نفس البرنامج السابق نطبقه على منتوج الياغورت:

الجدول (37-03): الارباح المتوقعة لاستخدام الآلات المنتجة للياغورت

العمال	الآلات		
	الالة 1	الالة 2	الالة 3
A	1950	1800	1450
B	950	1250	1100
C	1400	1350	1800

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على معطيات المؤسسة

الشكل (32-03): نافذة برنامج مشاكل التخصيص (QM) لمنتوج الياغورت في حالة تعظيم الأرباح



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على نافذة البرنامج الخاصة بمشاكل التخصيص

الجدول (38-03): الارباح لكل عامل

From \ To	Assignee 1	Assignee 2	Assignee 3
Assignment 1	1950	1800	1450
Assignment 2	950	1250	1100
Assignment 3	1400	1350	1800

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

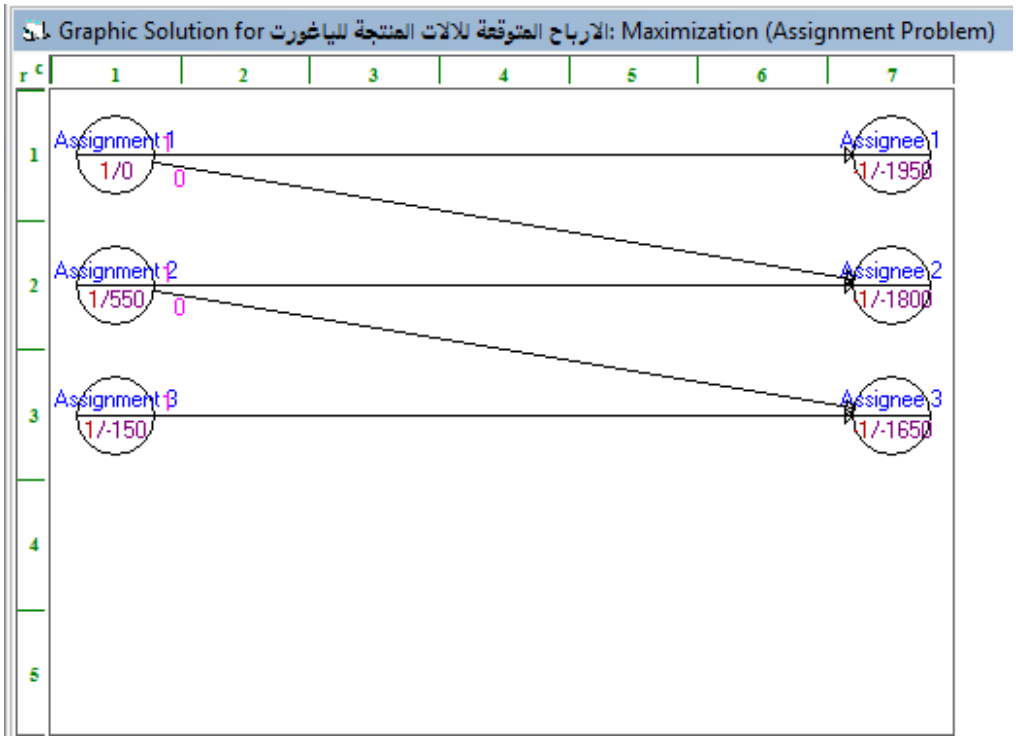
الجدول (39-03): كشف تفصيلي للارباح المستخدمة لآلات للياغورت

06-04-2018	From	To	Assignment	Unit Profit	Total Profit	Reduced Cost
1	Assignment 1	Assignee 1	1	1950	1950	0
2	Assignment 2	Assignee 2	1	1250	1250	0
3	Assignment 3	Assignee 3	1	1800	1800	0
	Total	Objective	Function	Value =	5000	

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

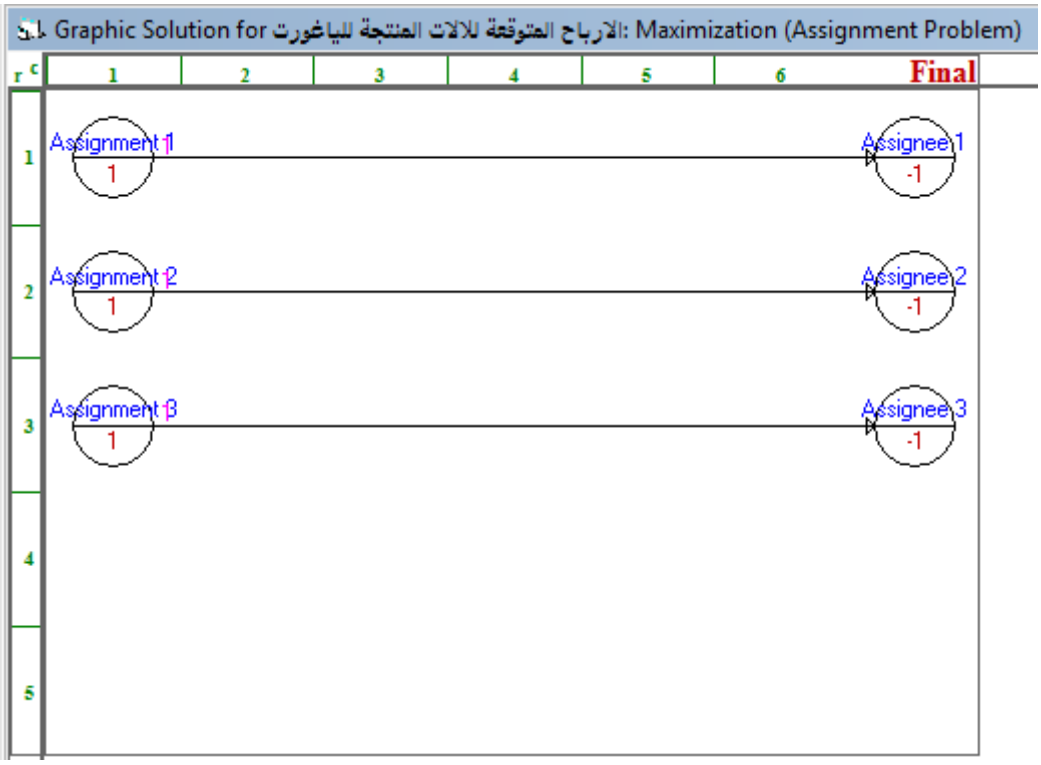
الجدول السابق يوضح لنا مجموع الأرباح وهو 5000 دينار.

الشكل (33-03): الحل الابتدائي



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

الشكل (34-03): الحل النهائي



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

يتضح من الشكل السابق أن أفضل تخصيص هو:

- تعيين العامل A في الآلة 1.
- تعيين العامل B في الآلة 2.
- تعيين العاملC في الآلة 3.

على مسيري المؤسسة اتخاذ قرار على أساس هذا التخصيص, حتى تعظم الأرباح إلى 5000 دينار.

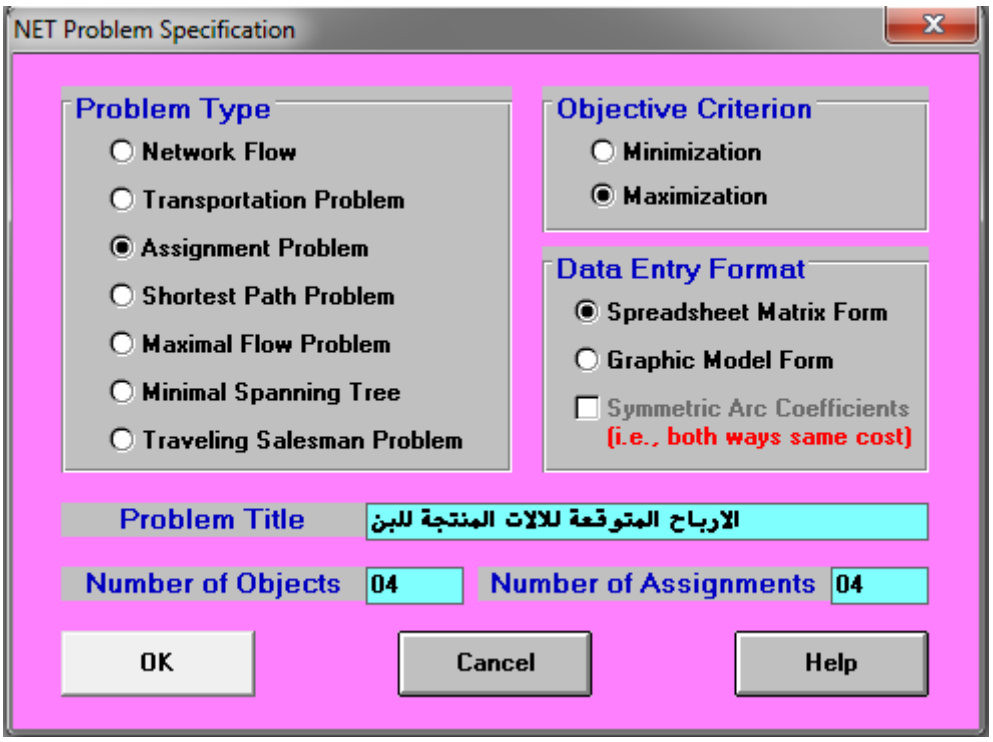
ثالثا: اللبن

الجدول (40-03): الارباح المتوقعة لاستخدام الآلات المنتجة للبن

العمال	الآلات			
	الالة 1	الالة 2	الألة 3	الالة 4
A	1000	1200	2100	850
B	1800	2000	1800	2100
C	850	1450	2000	1500
D	2100	1650	1400	1100

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على معطيات المؤسسة

الشكل (35-03): نافذة برنامج مشاكل التخصيص (QM) لمنتوج اللبن في حالة تعظيم الأرباح



المصدر : : من إعداد الطالبتين بالاعتماد على نافذة البرنامج الخاصة بمشاكل التخصيص

الجدول (41-03): الارباح لكل عامل

From \ To	Assignee 1	Assignee 2	Assignee 3	Assignee 4
Assignment 1	1000	1200	2100	850
Assignment 2	1800	2000	1800	2100
Assignment 3	850	1450	2000	1500
Assignment 4	2100	1650	1400	1100

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

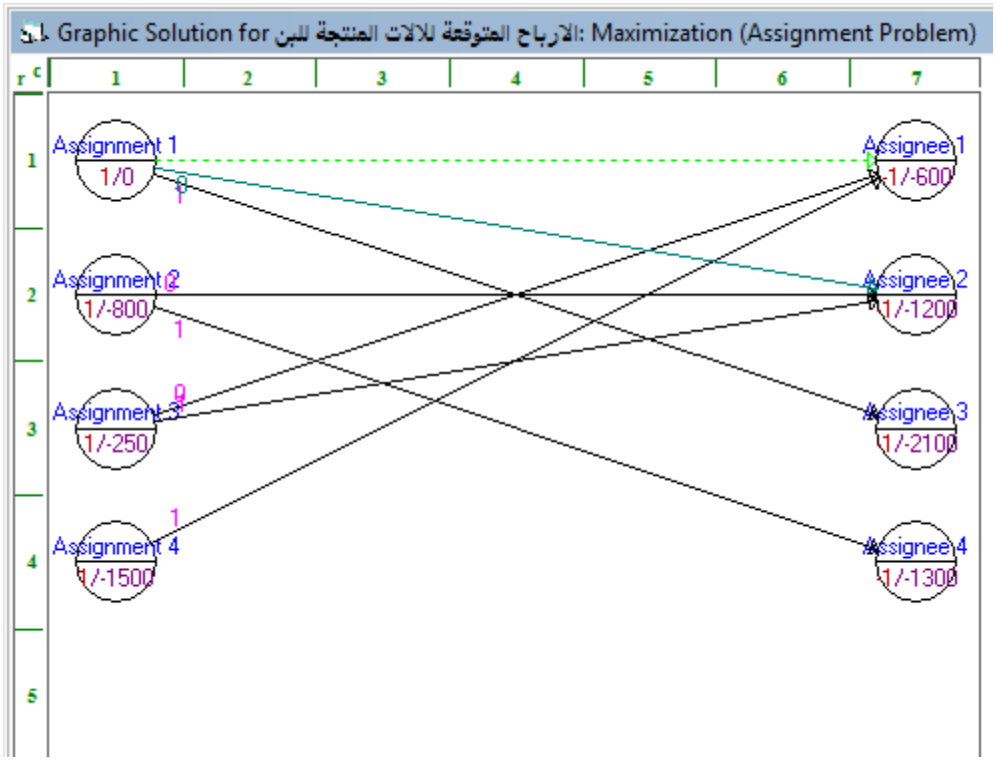
الجدول (42-03): الارباح المتوقعة لاستخدام الآلات المنتجة للبن كشف

06-04-2018	From	To	Assignment	Unit Profit	Total Profit	Reduced Cost
1	Assignment 1	Assignee 3	1	2100	2100	0
2	Assignment 2	Assignee 4	1	2100	2100	0
3	Assignment 3	Assignee 2	1	1450	1450	0
4	Assignment 4	Assignee 1	1	2100	2100	0
	Total	Objective	Function	Value =	7750	

المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

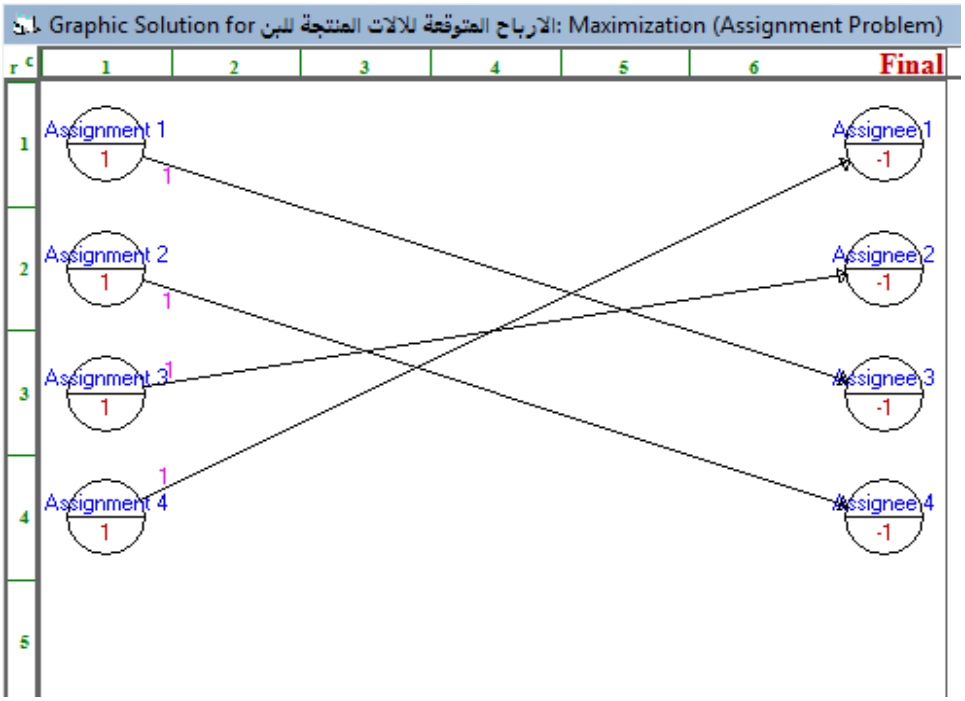
الجدول السابق يوضح لنا مجموع الأرباح وهو 7750 دينار.

الشكل (36-03): الابتدائي



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

الشكل (37-03): الحل النهائي



المصدر: من إعداد الطالبتين بالاعتماد على مخرجات برنامج WIN QSB

يتضح من الشكل السابق أن أفضل تخصيص هو:

- تعيين العامل A في الآلة 3.
- تعيين العامل B في الآلة 4.
- تعيين العاملC في الآلة 2.
- تعيين العامل D في الآلة 1.

على مسيري المؤسسة اتخاذ قرار على أساس هذا التخصيص, حتى تعظم الأرباح إلى 7750 دينار.

خلاصة الفصل

من خلال الدراسة التطبيقية لملبنة سيدي خالد بتيارت لإنتاج الحليب ومشتقاته,تمت الدراسة في البحث عن المسار والتخصيص الأمثل للإنتاج,الذي يجب أن تتبعه المؤسسة في إنتاج منتجات عبر مراحل متتالية لكل منتوج,ومن أجل الوصول إلى المسار الأمثل تمت الاستعانة ببحوث العمليات (الأساليب الكمية) وذلك باستخدام البرنامج المتخصص في ذلك وهو برنامج **WIN QSB** وهذا الأخير يحتوي على **19** برنامج تنفيذي وقد تم اختيار برنامجين تنفيذيين هما **PERT-CPM** و **QM**.

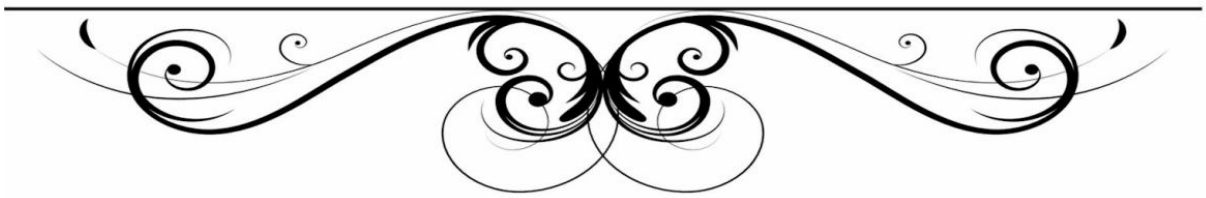
وتعتبر هذه الطرق الثلاثة من أحسن الطرق في تنفيذ عملية تخطيط الإنتاج التي يجب على هذه المؤسسة والمؤسسات الاقتصادية الأخرى الاعتماد عليها في إنتاج منتجاتها أو انجاز مشاريعها

ولقد تكونت لدينا بعض الأفكار عن أهمية الإلمام بمختلف جوانب تطبيق هذين النموذجين ,فالمعطيات التي قمنا بمعالجتها بهذين النموذجين جعلتنا نتعرف على مؤسسة سيدي خالد بتيارت من خلال أخذ فكرة عنها ومعرفة مراحل الإنتاج المختلفة وكل مايتعلق بالإنتاج.

ولقد اكتشفنا من خلال هذه الدراسة أن تطبيق نموذج شبكات الأعمال ونموذج مشاكل التخصيص يتطلبان توافر عدة معلومات من خلال نظام معلومات متكامل حتى نتوصل إلى نتائج دقيقة ,فهذه النتائج مهمة لأنه على أساسها يتم اتخاذ القرارات الهمة التي لامجال للخطأ فيها,فالمؤسسة لاتطبق هذه الأنواع من النماذج التي تمكنها من معرفة المسار الأمثل وتدنية التكاليف وكذلك تعظيم الأرباح إلى أقصى حد ممكن وتحديدها بدقة.

وهذه واحدة من المشاكل التي تعاني منها هذه المؤسسة ولابد لها أن تسعى لتطبيق هذين النموذجين من الأساليب الكمية التي لها أهمية بالغة في المساعدة في اتخاذ الفرارات بطريقة مدروسة وكل هذا يتأتى من خلال السعي لتوفير الأطر المناسبة التي تساعد على تحقيق ذلك.

خـــــاتمة



خاتمة

تناولنا من خلال بحثنا هذا موضوع التخطيط الأمثل للإنتاج باستخدام الأساليب الكمية,حيث أن الإنتاج هو العامل الرئيسي لاستمرار المؤسسة كما أن العملية الإنتاجية لاتستمر إلا بالتخطيط لها وذلك من خلال مجموعة من الخطط والبرامج وهذه الأخيرة عادة مايتولى القيام بها قسم التخطيط ومراقبة الإنتاج بالتنسيق مع الأقسام الموجودة في المؤسسة.

ولقد أظهرت الدراسة أن أهم عنصر لنجاح الإنتاج يكون من خلال التخطيط الفعال والكفء من حيث تحديد الموارد والإمكانات والوقت اللازم ووضع الخطط والأهداف المستقبلية المتنبأ بها.

وبغض النظر عن مدى تعقد عملية الإنتاج فان المؤسسات الناجحة تتطلب درجة معينة من التصميم والتخطيط والرقابة,وتتطلب استراتيجيات للوصول إلى أهدافها وتحقيق غاياتها والتأكد من مدى فعالياتها وأن العوامل المتعلقة بطبيعة الإنتاج ساعدت الكثير من المؤسسات الصناعية في الاستفادة من تطبيقات وتقنيات الأساليب الكمية.ونتيجة لاتساع حجم السوق المحلية والإقليمية والدولية وشدة المنافسة بين المؤسسات الصناعية, أصبح الانتهاج واسعا ويتبع ذلك تعقد وتنوع المشاكل المرتبطة به.

ويعتبر أسلوب المسار الحرج CPM وأسلوب مراجعة وتقييم البرامج PERT من المخططات الشبكية إضافة إلى نموذج أخر وهو مشاكل التخصيص وتعتبر هذه الطرق الثلاثة من أحسن الطرق في تحديد الحجم الأمثل للإنتاج التي يجب على المؤسسات الاقتصادية الاعتماد عليها.

ومن خلال هذه الدراسة قمنا بالبحث في وظيفة الإنتاج بمؤسسة سيدي خالد–تيارت لإنتاج الحليب ومشتقاته وكان الغرض من ذلك هو الإجابة على الأسئلة المطروحة في الإشكالية السابقة. وذلك من أجل التوصل إلى التعرف على بعض جوانب هذه الوظيفة وعن مدى قدرتها في تحسين عملية الإنتاج لمنتجاتها.

وقد تبين لنا كذلك بأن المؤسسة تعاني مجموعة من العراقيل والصعوبات التي تواجهها مصلحة الإنتاج, وذلك لعدم استخدامها الأساليب العلمية المتمثلة في نموذج شبكات الأعمال ونموذج مشاكل التخصيص وبطرح الإشكالية السابقة:

- **مامدى مساهمة وظيفة التخطيط في تحديد الحجم الأمثل للإنتاج باستخدام الأساليب الكمية؟**

اختبار الفرضيات

من خلال الدراسة التي قمنا بها للتحقق من صحة الفرضيات التي طرحناها لحل الإشكالية الرئيسية وذلك على النحو التالي:

تم قبول الفرضية الأولى والثانية حيث أن كلا من وظيفة التخطيط والإنتاج هما وظيفتين مهمتين في المؤسسة ولهما دور فعال في نمو المؤسسة وخلق منتجات جديدة وضمان استمرارها على المدى البعيد.

أما فيما يخص الفرضية الثالثة فمن خلالها استخلصنا أن الأساليب الكمية لها أهمية كبيرة في تحديد المسار والحل الأمثل للإنتاج في أقصر وقت ممكن غير أن هذا الأسلوب العلمي المتمثل في نماذج الأساليب الكمية لا يتم استخدامها في المؤسسات الاقتصادية في الجزائر.

نتائج الدراسة

من خلال الدراسة التطبيقية والنظرية توصلنا إلى مجموعة من النتائج:

1 –نتائج الدراسة النظرية

– يعتبر استخدام التخطيط والإنتاج من أهم الأساليب المساعدة في تحديد الأهداف المطلوبة في المستقبل.

– يجب أن يكون اختيار المؤسسة لإستراتيجية الإنتاج هو الحلقة التي تربط بين منتجي السلعة ومستهلكيها.

– اعتمدت العديد من البلدان المتقدمة على الأساليب العلمية لما لها من دور فعال في تحسين سياسة إنتاج المنتجات داخل البلد وخارجه.

– إن تطبيق واستخدام النماذج والتقنيات الكمية في مجال الإدارة من أهم التقنيات التي تساعد متخذي القرار في إجراء تقديرات كمية لكثير من المؤشرات التي تساعد على وضع السياسات الاقتصادية المختلفة.

2 –نتائج الدراسة التطبيقية

– باستخدام طريقة المسار الحرج ومن أجل الوصول إلى المسار الأمثل الذي يجب أن يتبع في عملية الإنتاج فقد تم التوصل إلى عدة مسارات لكل منتوج من منتجات المؤسسة :

أ. الحليب المبستر

تم التوصل إلى مسارين حرجين هما:

- المسار الأول: A.C.E.F.G.H بزمن كلي 370دقيقة.
- المسار الثاني: A.C.E.G.H بزمن كلي 370دقيقة.

ب. الياغورت

تم التوصل إلى مسار حرج واحد وهو: A.B.E.G.H.I.K وبزمن كلي 367دقيقة.

ج. اللبن

تم التوصل إلى مسارين حرجين هما:

- المسار الأول: A.C.D.E.F H بزمن كلي270دقيقة.
- المسار الثاني: A.C.D.F H بزمن كلي270دقيقة.

– أما باستخدام طريقة مراجعة وتقييم البرامج PERT تم التوصل كذلك فقد تم التوصل كذلك إلى المسارات التالية لكل من المنتجات السابق ذكرها:

أ. الحليب المبستر

تم التوصل إلى مسارين حرجين هما:

- المسار الأول: A.C.E.F.G.H بزمن كلي 366.67 دقيقة.
- المسار الثاني: A.C.E.G.H بزمن كلي 366.67 دقيقة.

ب. الياغورت

تم التوصل إلى مسارين حرجين هما:

- المسار الأول: A.C.D.F.G.H.I.K بزمن كلي 452.83 دقيقة.
- المسار الثاني: A.C.F G.H.I.K بزمن كلي452.83 دقيقة.

ج. اللبن

تم التوصل إلى مسارين حرجين هما:

- المسار الأول: A.C.D.E.F بزمن كلي270 دقيقة.
- المسار الثاني: A.C.D.F بزمن كلي270 دقيقة.

- أما باستخدام مشاكل التخصيص فقد تم التوصل إلى النتائج التالية لكل من المنتجات السابقة.

في حالة تدنية التكاليف

أ. الحليب المبستر

- تعيين العامل A في الألة 1.
- تعيين العامل B في الألة 2.
- تعيين العامل C في الألة 4.
- تعيين العامل D في الألة 3.

وبتكلفة قدرها 3200 دينار.

ب. الياغورت

- تعيين العامل A في الآلة 3.
- تعيين العامل B في الآلة 1.
- تعيين العامل C في الآلة 2.

وبتكلفة قدرها 1800 دينار.

ج. اللبن

- تعيين العامل A في الآلة 4.
- تعيين العامل B في الآلة 2.
- تعيين العامل C في الآلة 1.
- تعيين العامل D في الآلة 3.

وبتكلفة قدرها 2230 دينار

في حالة تعظيم الأرباح

أ. الحليب المبستر

- تعيين العامل A في الآلة 3.
- تعيين العامل B في الألة 1.
- تعيين العامل C في الألة 2
- تعيين العامل D في الألة 4.

وبربح قدره7800 دينار.

اب. الياغورت

- تعيين العامل A في الآلة 1.
- تعيين العامل B في الآلة 2.
- تعيين العامل C في الآلة 3.

وبربح قدره 5000 دينار.

اج. اللبن

- تعيين العامل A في الآلة 3.
- تعيين العامل B في الآلة 4.
- تعيين العامل C في الآلة 2.
- تعيين العامل D في الآلة 1.

وبربح قدره 7750 دينار

هناك شبه إهمال لوظيفة الإنتاج أو بمعنى أصح وجود هذه الوظيفة نظريا وغيابها واقعيا وهذا مايفسر قصور هذه الوظيفة ومحدوديتها.

التوصيات

بناءا على النتائج المتحصل عليها نقترح جملة من التوصيات:

– البحث عن السبل الكفيلة للتخطيط المحكم داخل المؤسسة.

– ضرورة تطويرالانتاج وذلك من لأجل تطوير وتنمية المنتجات.

– الاهتمام بالأساليب الكمية وتوظيفها لما لها من أهمية في المساهمة في تفادي الخسائر واستغلال الطاقات المتاحة.

– وجوب التشجيع على استخدام نموذج شبكات الأعمال ونموذج مشاكل التخصيص وتحسين جو العمل في المؤسسة بما يتناسب مع ذلك حتى تكون هناك سهولة في تطبيقه.

– استخدام التكنولوجيا وبرامج المعلومات التي من شأنها أن تسهل تطبيق هذا النموذج.

– يجب على ملبنة سيدي خالد استخدام الأساليب العلمية في إستراتيجيتها الإنتاجية وذلك لما لها من دور كبير في تسهيل وتطوير وظيفة الإنتاج.

– استخدام البرامج العلمية المساعدة على ذلك نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر: **WIN QSB**.

أفاق البحث

من خلال ما تم معالجته والتطرق إليه في هذه الدراسة بعدما أن تناولنا –موضوع التخطيط الأمثل للإنتاج باستخدام الأساليب الكمية بلاضافة إلى دراسة حالة مؤسسة سيدي خالد –بتيارت لإنتاج الحليب ومشتقاته استخلصنا أهمية الموضوع الذي له دور كبير في المؤسسات التي تبحث عن البقاء والنجاح.وهو في حقيقة الأمر موضوع واسع النطاق لما فيه من كم هائل من المعلومات.

والموضوع لايزال فيه متسعا من أجل البحث والإثراء بلاضافات من طرف المهتمين من أجل تفعيله أكثر وتوسيع مجال استخدامه,.

وأملنا أن يكون هذا البحث انطلاقة نحو الأفضل وأن نكون قد وفقنا في اختيار الموضوع سائلينا المولى عزوجل أن نفوز بأجري الاجتهاد والإصابة والله المستعان.

قائمة الجداول والأشكال البيانية

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
الجدول (01-02)	قواعد تحويل القيود في نموذج البرمجة الخطية الى معادلات	69
الجدول (02-02)	جدول الحل الأولي الممكن	69
الجدول (03-02)	جدول السمبلكس الأول في حالة تدنية	73
الجدول (04-02)	جدول السمبلكس الثاني في حالة تدنية	73
الجدول (05-02)	جدول السمبلكس الثالث في حالة تدنية	74
الجدول (06-02)	الحل الاساسي (الحل الممكن) في حالة تعظيم	75
الجدول (07-02)	جدول السمبلكس الثاني في حالة تعظيم	75
الجدول (08-02)	جدول السمبلكس الثالث في حالة تعظيم	76
الجدول (09-02)	تغير اشارات القيود	77
الجدول (10-02)	جدول الحل الاولي باستخدام طريقة M الكبرى	79
الجدول (11-02)	جدول الحل الثاني باستخدام طريقة M الكبرى	79
الجدول (12-02)	جدول الحل الثاني باستخدام طريقة M الكبرى	79
الجدول (13-02)	جدول الحل الاولي باستخدام طريقة المرحلتين (ذات الوجهين)	81
الجدول (14-02)	جدول الحل الثاني باستخدام طريقة المرحلتين (ذات الوجهين)	82
الجدول (15-02)	جدول الحل الثالث باستخدام طريقة المرحلتين (ذات الوجهين)	82
الجدول (16-02)	تكاليف انجاز الوظائف	87
الجدول (17-02)	البدائل الممكنة لعملية التخصيص	88
الجدول (18-02)	تكاليف انجاز المهام	89
الجدول (19-02)	الحل الاولي لنموذج التخصيص	89
الجدول (20-02)	الحل النهائي لنموذج التخصيص	90
الجدول (21-02)	المقارنة بين طرق رسم النشاط	96
الجدول (22-02)	الانشطة والانشطة السابقة للمشروع	98
الجدول (23-02)	مختلف الازمنة والفائض الاجمالي	105
الجدول (24-02)	كيفية الوصول الى التوزيع الاحتمالي التجريبي	110

الجدول (25-02)	مختلف الازمنة لاحدى المشاريع مع تحديد أزمنتها الثلاثة	115
الجدول (26-02)	الزمن المتوقع والتباين ومختلف الازمنة والمرونات	115
الجدول (27-02)	توضيح قيم Ki وقيمة الاحتمال Pz	117
الجدول (01-03)	الانشطة والانشطة اللاحقة لمراحل انتاج الحليب	135
الجدول (02-03)	الانشطة والانشطة السابقة للمشروع	136
الجدول (03-03)	كشف تفصيلي لانشطة المشروع	137
الجدول (04-03)	المساران الحرجان لشبكة انتاج الحليب المبستر	139
الجدول (05-03)	الانشطة والانشطة اللاحقة لمراحل انتاج الياغورت	139
الجدول (06-03)	الانشطة والانشطة السابقة للمشروع	140
الجدول (07-03)	كشف تفصيلي لانشطة المشروع	141
الجدول (08-03)	المسار الحرج لشبكة انتاج الياغورت	142
الجدول (09-03)	الانشطة والانشطة اللاحقة لمراحل انتاج الياغورت	142
الجدول (10-03)	الانشطة والانشطة السابقة للمشروع	143
الجدول (11-03)	كشف تفصيلي لانشطة المشروع	144
الجدول (12-03)	المساران الحرجان لشبكة انتاج اللبن	145
الجدول (13-03)	شبكة المشروع بتقديرات الازمنة الثلاثة لمنتوج الحليب	146
الجدول (14-03)	الأنشطة والأنشطة السابقة وتقديرات الأزمنة الثلاثة	147
الجدول (15-03)	كشف تفصيلي لأنشطة المشروع	147
الجدول (16-03)	المساران الحرجان ومقدار الانحراف المعياري للأنشطة الحرجة	149
الجدول (17-03)	شبكة المشروع بتقديرات الازمنة الثلاثة لمنتوج الياغورت	149
الجدول (18-03)	الأنشطة والأنشطة السابقة وتقديرات الأزمنة الثلاثة	150
الجدول (19-03)	كشف تفصيلي لأنشطة المشروع	151
الجدول (20-03)	المساران الحرجان ومقدار الانحراف المعياري للأنشطة الحرجة	152
الجدول (21-03)	شبكة المشروع بتقديرات الازمنة الثلاثة لمنتوج اللبن	153
الجدول (22-03)	الأنشطة والأنشطة السابقة وتقديرات الأزمنة الثلاثة	154
الجدول (23-03)	كشف تفصيلي لأنشطة المشروع	154
الجدول (24-03)	المساران الحرجان ومقدار الانحراف المعياري للأنشطة الحرجة	155

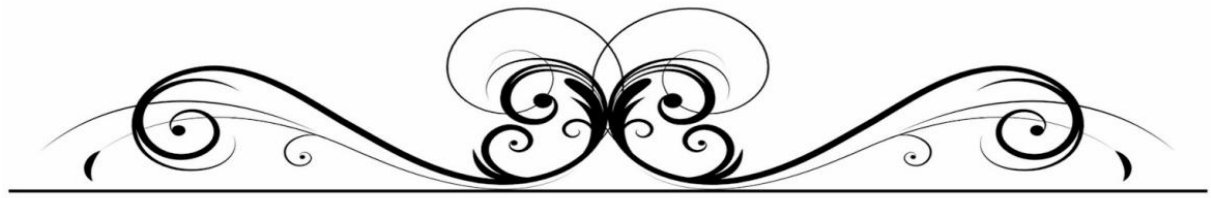
الجدول (25-03)	تكاليف المتوقعة لاستخدام الآلات المنتجة للحليب	156
الجدول (26-03)	التكاليف لكل عامل	157
الجدول (27-03)	كشف تفصيلي للتكاليف المستخدمة لآلات الحليب	157
الجدول (28-03)	تكاليف المتوقعة لاستخدام الآلات المنتجة للياغورت	159
الجدول (29-03)	التكاليف لكل عامل	160
الجدول (30-03)	كشف تفصيلي للتكاليف المستخدمة لآلات الحليب	160
الجدول (31-03)	تكاليف المتوقعة لاستخدام الآلات المنتجة للياغورت	161
الجدول (32-03)	التكاليف لكل عامل	162
الجدول (33-03)	كشف تفصيلي للتكاليف المستخدمة لآلات الحليب	162
الجدول (34-03)	الارباح المتوقعة لاستخدام الآلات المنتجة للحليب	164
الجدول (35-03)	الارباح لكل عامل	165
الجدول (36-03)	كشف تفصيلي للارباح المستخدمة لآلات الحليب	165
الجدول (37-03)	الارباح المتوقعة لاستخدام الآلات المنتجة للياغورت	166
الجدول (38-03)	الارباح لكل عامل	168
الجدول (39-03)	كشف تفصيلي للارباح المستخدمة لآلات للياغورت	168
الجدول (40-03)	الارباح المتوقعة لاستخدام الآلات المنتجة للبن	169
الجدول (41-03)	الارباح لكل عامل	170
الجدول (42-03)	الارباح المتوقعة لاستخدام الآلات المنتجة للبن كشف	170

قائمة الأشكال البيانية

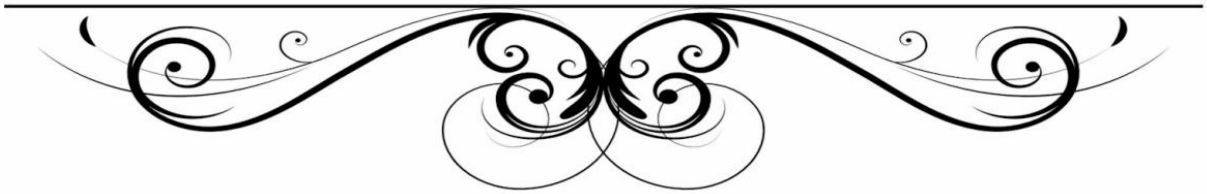
رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
الشكل (01-01)	الإطار العام لعملية تخطيط الإنتاج	36
الشكل (01-02)	مشكلة تعظيم الأربح	64
الشكل (02-02)	مشكلة تدنية التكاليف	67
الشكل (02-03)	شبكة المشروع بأستخدام أسلوب CPM	100
الشكل (02-04)	التقديرات الثلاثة لكل نشاط	111
الشكل (02-05)	شبكة المشروع باستخدام أسلوب PERT	116

الشكل (01-03)	يوضح الهيكل التنظيمي لمؤسسة سيدي خالد –تيارت	129
الشكل (02-03)	مخطط طلب المواد الأولية	130
الشكل (03-03)	مخطط يوضح تسليم المواد الأولية لمصلحة التخزين	131
الشكل (04-03)	مخطط يوضح إخراج المواد الأولية من مصلحة التخزين.	131
الشكل (05-03)	مخطط يوضح نقل المنتجات المراد تسويقها	132
الشكل (06-03)	مخطط يوضح استرجاع المنتجات التالفة	132
الشكل (07-03)	مخطط توزيع منتجات المؤسسة.	133
الشكل (08-03)	نافذة برنامج المسار الحرج لمنتوج الحليبCPM	136
الشكل (09-03)	شبكة المشروع	138
الشكل (10-03)	نافذة برنامج المسار الحرج لمنتوج الياغورتCPM	140
الشكل (11-03)	شبكة المشروع	141
الشكل (12-03)	نافذة برنامج المسار الحرج لمنتوج اللبنCPM	143
الشكل (13-03)	شبكة المشروع	144
الشكل (14-03)	نافذة برنامج أسلوب مراجعة وتقييم البرامج لمنتوج الحليبPERT	146
الشكل (15-03)	شبكة المشروع بتقدير الزمن المتوقع	148
الشكل (16-03)	نافذة برنامج أسلوب مراجعة وتقييم البرامج PERT لمنتوج الياغورت	150
الشكل (17-03)	شبكة المشروع بتقدير الزمن المتوقع	151
الشكل (18-03)	نافذة برنامج أسلوب مراجعة وتقييم البرامج PERT لمنتوج اللبن	153
الشكل (19-03)	شبكة المشروع بتقدير الزمن المتوقع	155
الشكل (20-03)	نافذة برنامج مشاكل التخصيص (QM) لمنتوج الحليب في حالة تدنية التكاليف	157
الشكل (21-03)	الحل الابتدائي	158
الشكل (22-03)	الحل النهائي	158
الشكل (23-03)	نافذة برنامج مشاكل التخصيص (QM) لمنتوج الياغورت في حالى تدنية التكاليف	159
الشكل (24-03)	الحل الابتدائي	160
الشكل (25-03)	الحل النهائي	161
الشكل (26-03)	نافذة برنامج مشاكل التخصيص (QM) لمنتوج اللبن في حالى تدنية التكاليف	162
الشكل (27-03)	الحل الابتدائي	163
الشكل (28-03)	الحل النهائي	163

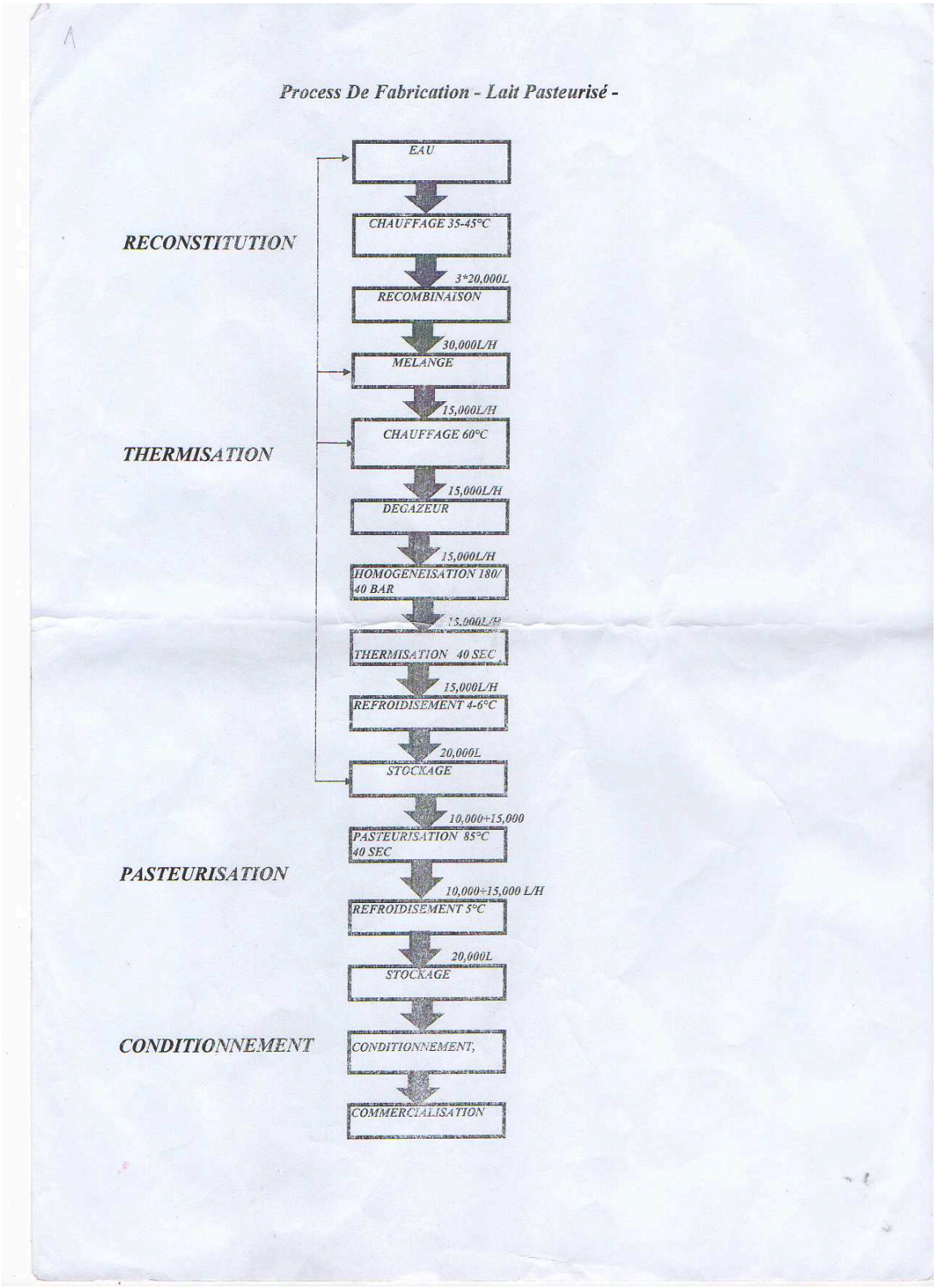
الشكل (03-29)	نافذة برنامج مشاكل التخصيص (QM) لمنتوج الحليب في حالى تعظيم الأرباح	165
الشكل (03-30)	الحل الابتدائي	166
الشكل (03-31)	الحل النهائي	166
الشكل (03-32)	نافذة برنامج مشاكل التخصيص (QM) لمنتوج الياغورت في حالة تعظيم الأرباح	167
الشكل (03-33)	الحل الابتدائي	168
الشكل (03-34)	الحل النهائي	169
الشكل (03-35)	نافذة برنامج مشاكل التخصيص (QM) لمنتوج اللبن في حالة تعظيم الأرباح	170
الشكل (03-36)	الحل الابتدائي	171
الشكل (03-37)	الحل النهائي	171



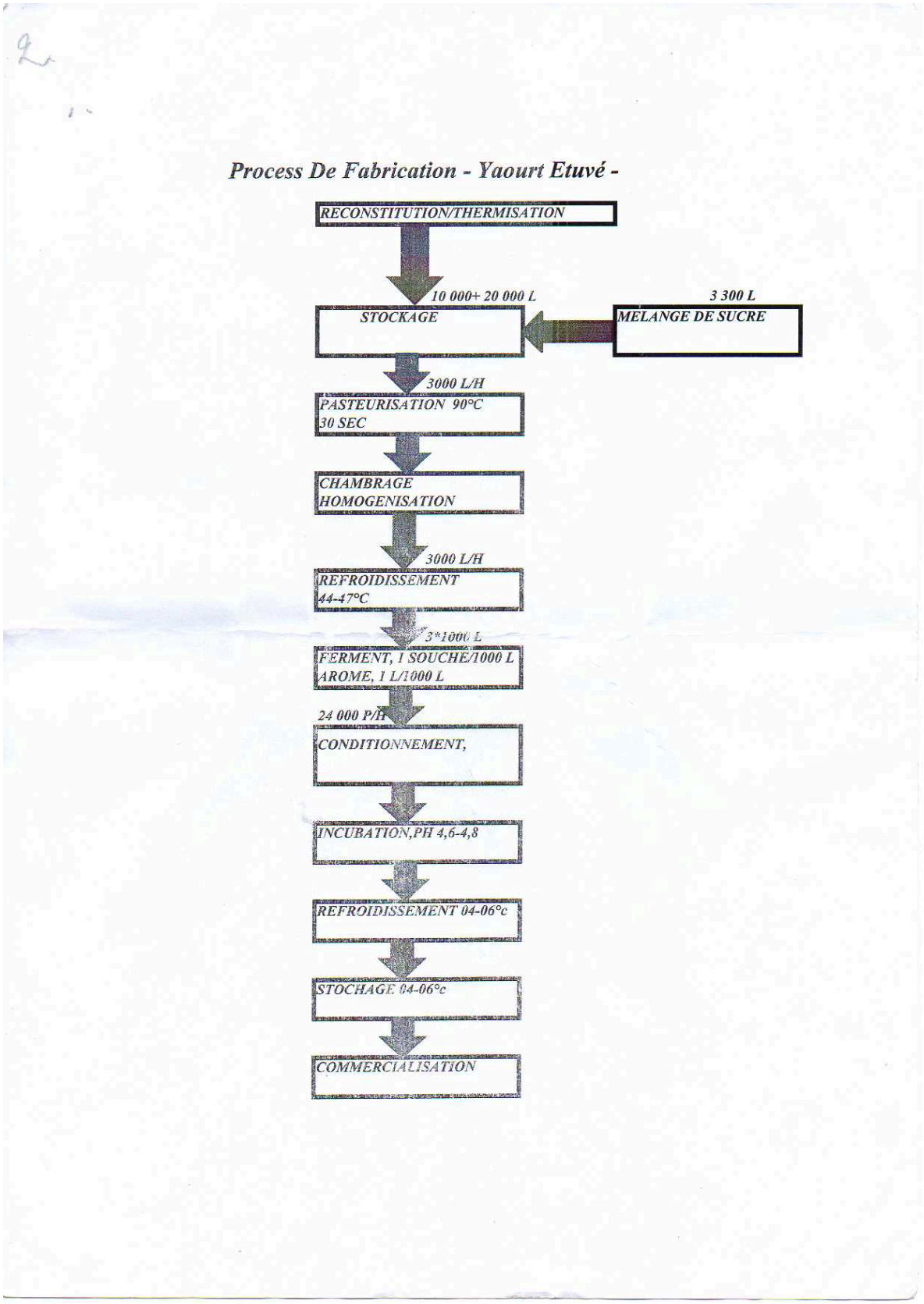
الملاحـــق



ملحق (01): مراحل إنتاج الحليب

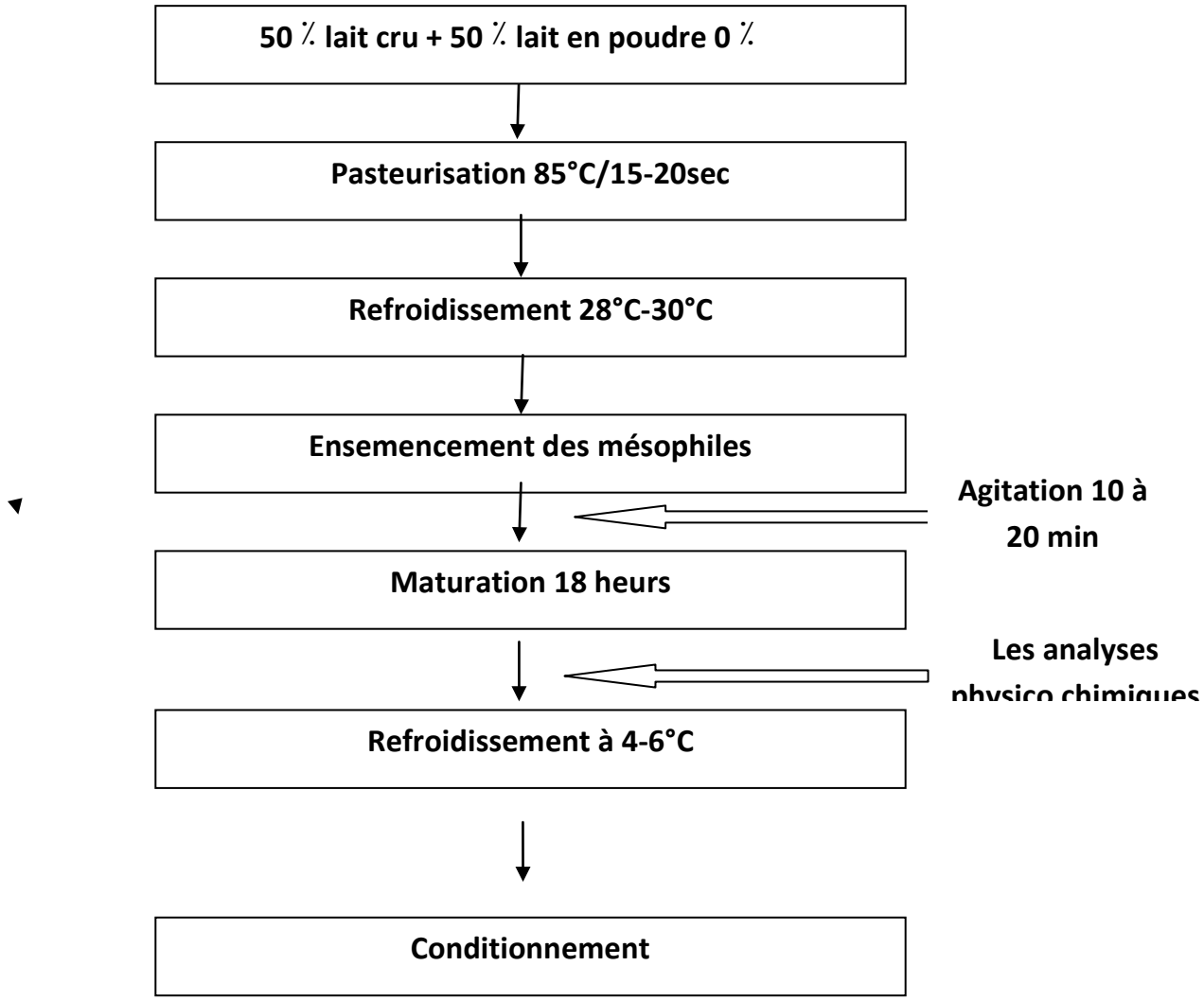


ملحق (02): مراحل إنتاج الياغورت



ملحق (03): مراحل إنتاج اللبن

Procédé de fabrication : « Leben »



ملحق (04): سجل إدارة المخزون

CUMUL DES ARTICLES / STRUCTURES
PERIODE DU 31/01/18 AU 01/03/18

DOSSIER : GESTION DES STOCKS 2018 Page: 00001
EDITION DU : 28/03/18 DEBUT EXERCICE:01/01/18
SPA LAITERIE SIDI KHALED FIN EXERCICE :31/12/18

Ref.	Intitule	Quantite	Montant
50 12 14 000	PDL 26%	143633.00	22550381.00
50 12 14 004	PDL 0 P/YAOURT	2500.00	392500.00
50 12 14 010	HYDRO BEST COCOA	150.00	105892707.49
50 12 14 011	STABICOL PCC2	400.00	194000.00
50 12 14 100	PDL 0%	115516.00	18136012.00
50 13 14 002	AMIDON DE MAISE	800.00	4859225.99
50 13 14 007	SUCRE CRISTALISE	8650.00	717954.88
50 15 14 002	SOUDE CAUSTIQUE	1075.00	11770963.47
50 15 14 003	ACIDE NITRIQUE	1300.00	88400.00
50 17 14 001	AROME FRAISE	20.00	26200.00
50 17 14 003	AROME VANILLE	5.00	4000.00
50 17 14 004	AROME ABRICOT	20.00	18266.60
50 17 14 006	AROME FRUIT DE BOIS	20.00	26200.00
50 22 14 001	POLYETHYLENE LAIT	15713.00	3849685.00
50 22 14 002	POLYE LAIT CRU 15%	1384.00	339080.00
50 22 14 003	POL L'BEN	537.80	92583.69
50 22 14 004	POLYETHYLENE RAIB	232.00	4180786.05
50 22 14 005	POLY LAIT CRU 28%	140.00	34300.00
50 23 14 001	POLYSTERENE 524 BLACHE	3290.60	16209926.90
50 23 14 004	POLYSTERENE 524 C/D	696.90	157049.06
50 53 14 001	CARTON BEURR 15KG	630.00	21592.80
50 53 14 003	CARTON YAOURT 48 POT	13440.00	874709.78
50 53 14 006	CARTON ELOPAK LAIT CRU 15%	2250.00	0.00
50 53 14 008	CARTON ELOPAK LBEN	4500.00	0.00
50 53 14 009	BOUCHONE POUR ELOPAK	9000.00	0.00
50 54 14 002	ETIQUETTE B 15	500.00	500.00
50 55 14 001	SACHET B 15KG	440.00	423.93
50 55 14 004	SACHET B1 KG 1 PAQUET DE 100	5000.00	145737.39
50 55 14 009	ETIQUETTE B1KG	5000.00	5000.00
5D-DVSYFL816	FD-DVSYFL816/25*200U	4.00	168196.00
667330	FD-DVS YF L811/25*200U	4.00	166639.24
677350	FD-DVS YF-L812/25*200U	4.00	165490.99
FD-DVS	FD DVS FLORA DANICA25*200	2.00	93756.00
FILM MIX PAP	FILM MIX PAP 04 AROME	147.60	60658.37
FILM2015*2*	FILM MIXPAP C/DESSERT125G	118.80	86634.78
POLY 0%	POLY LAIT CRU 0%	270.00	66150.00
SAC POBELLE GM	SAC POUBELLE GM	300.00	3444.83
Total Struc: STR 01	-FABRICATION	337693.70	191399156.25
	Total Page	337693.70	191399156.25
	Total General	337693.70	191399156.25

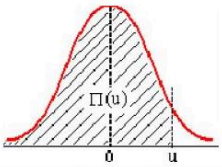
PCSTOCK (C) DLG

ملحق (05): أسعار المواد الأولية

MATIERE	PRIX	UNITE
PDL 26%	15,700.00	
HYDRO BEST COCOA	1,500.00	KG
STABICOL PCC2	441.00	KG
PDL %	15,700.00	
AMIDON DE MAISE	239.49	KG
SUCRE	4,150.00	KG
AROME BANANE	1,042.03	L
AROME VANILLE	771.65	L
AROME FRUIT DE BOIT	1,210.08	L
AROME CRAMEL	923.76	L
AROME CHOCOA	929.02	L
POLYETHYLENE LAIT	243.72	KG
POLYE LAIT CRU 15%	243.72	KG
POL L'BEN	242.65	KG
POL RAIB	244.95	KG
POL LAIT CRU 28%	273.72	KG
POLYSTERENE 524 BLACHE	188.81	
POLYSTERENE 524 C/D	215.00	KG
CARTON BEURR 15 KG	35.55	
CARTON YAOURT 48 POT	20.97	UNI
CARTON ELOPAK LAIT CRU 15%		
CARTON ELOPAK LBEN		
BOUCHE POUR ELOBAK		
ETIQUETTE B15	3.89	
SACHET B 15KG	8.89	
SACHET B 1 KG1 PAQUET DE 100	1.00	
ETIQUETTE B1 KG	0.48	
CANAGCHENANE	1,250.00	KG
FILM MIX PAP 04 AROME	647.06	
FILM MIXPAP C/DESSERT 125G	64,706.00	
POLY LAIT CRU 0%	243.72	

ملحق (06): جدول التوزيع الطبيعي

Table de Loi Normale
Fonction de répartition F de la loi normale centrée réduite.
Probabilité de trouver une valeur inférieure à z .
F (-z) = 1 - F (z)

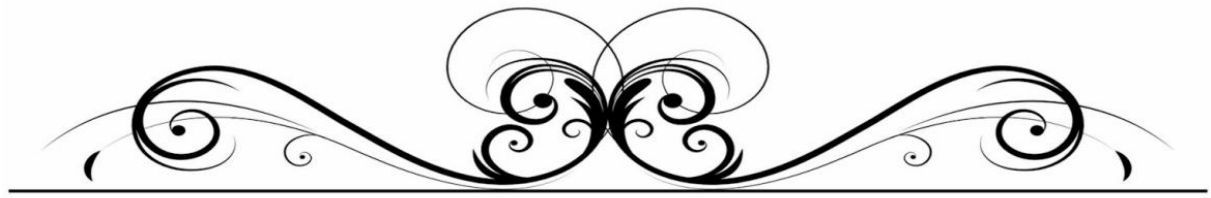


z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.50000	0.50399	0.50798	0.51197	0.51595	0.51994	0.52392	0.52790	0.53188	0.53586
0.1	0.53983	0.54380	0.54776	0.55172	0.55567	0.55962	0.56356	0.56749	0.57142	0.57535
0.2	0.57926	0.58317	0.58706	0.59095	0.59483	0.59871	0.60257	0.60642	0.61026	0.61409
0.3	0.61791	0.62172	0.62552	0.62930	0.63307	0.63683	0.64058	0.64431	0.64803	0.65173
0.4	0.65542	0.65910	0.66276	0.66640	0.67003	0.67364	0.67724	0.68082	0.68439	0.68793
0.5	0.69146	0.69497	0.69847	0.70194	0.70540	0.70884	0.71226	0.71566	0.71904	0.72240
0.6	0.72575	0.72907	0.73237	0.73565	0.73891	0.74215	0.74537	0.74857	0.75175	0.75490
0.7	0.75804	0.76115	0.76424	0.76730	0.77035	0.77337	0.77637	0.77935	0.78230	0.78524
0.8	0.78814	0.79103	0.79389	0.79673	0.79955	0.80234	0.80511	0.80785	0.81057	0.81327
0.9	0.81594	0.81859	0.82121	0.82381	0.82639	0.82894	0.83147	0.83398	0.83646	0.83891
1.0	0.84134	0.84375	0.84614	0.84849	0.85083	0.85314	0.85543	0.85769	0.85993	0.86214
1.1	0.86433	0.86650	0.86864	0.87076	0.87286	0.87493	0.87698	0.87900	0.88100	0.88298
1.2	0.88493	0.88686	0.88877	0.89065	0.89251	0.89435	0.89617	0.89796	0.89973	0.90147
1.3	0.90320	0.90490	0.90658	0.90824	0.90988	0.91149	0.91309	0.91466	0.91621	0.91774
1.4	0.91924	0.92073	0.92220	0.92364	0.92507	0.92647	0.92785	0.92922	0.93056	0.93189
1.5	0.93319	0.93448	0.93574	0.93699	0.93822	0.93943	0.94062	0.94179	0.94295	0.94408
1.6	0.94520	0.94630	0.94738	0.94845	0.94950	0.95053	0.95154	0.95254	0.95352	0.95449
1.7	0.95543	0.95637	0.95728	0.95818	0.95907	0.95994	0.96080	0.96164	0.96246	0.96327
1.8	0.96407	0.96485	0.96562	0.96638	0.96712	0.96784	0.96856	0.96926	0.96995	0.97062
1.9	0.97128	0.97193	0.97257	0.97320	0.97381	0.97441	0.97500	0.97558	0.97615	0.97670
2.0	0.97725	0.97778	0.97831	0.97882	0.97932	0.97982	0.98030	0.98077	0.98124	0.98169
2.1	0.98214	0.98257	0.98300	0.98341	0.98382	0.98422	0.98461	0.98500	0.98537	0.98574
2.2	0.98610	0.98645	0.98679	0.98713	0.98745	0.98778	0.98809	0.98840	0.98870	0.98899
2.3	0.98928	0.98956	0.98983	0.99010	0.99036	0.99061	0.99086	0.99111	0.99134	0.99158
2.4	0.99180	0.99202	0.99224	0.99245	0.99266	0.99286	0.99305	0.99324	0.99343	0.99361
2.5	0.99379	0.99396	0.99413	0.99430	0.99446	0.99461	0.99477	0.99492	0.99506	0.99520
2.6	0.99534	0.99547	0.99560	0.99573	0.99585	0.99598	0.99609	0.99621	0.99632	0.99643
2.7	0.99653	0.99664	0.99674	0.99683	0.99693	0.99702	0.99711	0.99720	0.99728	0.99736
2.8	0.99744	0.99752	0.99760	0.99767	0.99774	0.99781	0.99788	0.99795	0.99801	0.99807
2.9	0.99813	0.99819	0.99825	0.99831	0.99836	0.99841	0.99846	0.99851	0.99856	0.99861
3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.99886	0.99889	0.99893	0.99896	0.99900
3.1	0.99903	0.99906	0.99910	0.99913	0.99916	0.99918	0.99921	0.99924	0.99926	0.99929
3.2	0.99931	0.99934	0.99936	0.99938	0.99940	0.99942	0.99944	0.99946	0.99948	0.99950
3.3	0.99952	0.99953	0.99955	0.99957	0.99958	0.99960	0.99961	0.99962	0.99964	0.99965
3.4	0.99966	0.99968	0.99969	0.99970	0.99971	0.99972	0.99973	0.99974	0.99975	0.99976
3.5	0.99977	0.99978	0.99978	0.99979	0.99980	0.99981	0.99981	0.99982	0.99983	0.99983
3.6	0.99984	0.99985	0.99985	0.99986	0.99986	0.99987	0.99987	0.99988	0.99988	0.99989
3.7	0.99989	0.99990	0.99990	0.99990	0.99991	0.99991	0.99992	0.99992	0.99992	0.99992
3.8	0.99993	0.99993	0.99993	0.99994	0.99994	0.99994	0.99994	0.99995	0.99995	0.99995
3.9	0.99995	0.99995	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99997	0.99997
4.0	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000

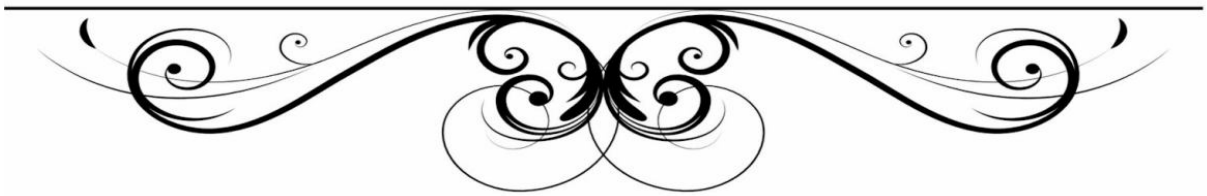
قائمة الملاحق

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
الملحق(1)	مراحل إنتاج الحليب	187
الملحق(2)	مراحل إنتاج الياغورت	188
الملحق(3)	مراحل إنتاج اللبن	189
الملحق(4)	سجل إدارة المخزون	190
الملحق(5)	أسعار المواد الأولية	191
الملحق(6)	جدول التوزيع الطبيعي	192



قائمة المراجع



قائمة المراجع

أولا: الكتب

1 – إبراهيم عبد الرشيد ...، إدارة مشروعات ...، دار النشر للجامعات، الطبعة الثانية، القاهرة– مصر

2 – أبو الفتوح علي فضالة، التحليل المالي وادارة الأموال، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، القاهرة–مصر، 1999.

3 – أحمد ماهر، الإدارة الإستراتجية، الدار الجامعية للطبع والنشر والتوزيع الإبراهيمية، الطبعة الأولى, الإسكندرية، مصر

4 – أحمد محمد المصري، التخطيط والمراقبة الإدارية، مؤسسة شباب الجامعة للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ط1، الإسكندرية، مصر، 2007

5 – أحمد يوسف دودين، إدارة الإنتاج والعمليات، الأكاديميون للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، عمان، الأردن، 2014

6 – أحمد يوسف دودين، منظمات الأعمال المعاصرة، الأكاديميون للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، عمان، الأردن، 2014

7 – اسماعل السيد، الأساليب الكمية في مجال الأعمال، الدار الجامعية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكدنرية–مصر، 2015

8 – أمل احمد طمعة، اتخاذ القرار والسلوك القيادي، دار ديبونو للنشر والتوزيع، الطبعة الثالثة، عمان–الأردن، 2015

9 – إينار عبد الهادي فيحان، إدارة الأعمال، دار الكتب والوثائق للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، مصر، 2007

10 بلال خلف سكارنة، التخطيط الإستراتيجي، دار الميسرة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2010

11 -بن عنتر عبد الرحمان، إدارة الإنتاج في المنشآت الخدمية والصناعية، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2011

12 -جلال ابراهيم العبد، استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، دار الجامعة الجديدة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية-مصر، 2004

13 -جمال طاهر أبو الفتوح، إدارة الإنتاج والعمليات، مكتب القاهرة والطباعة والتصوير والنشر ، الطبعة الأولى، الزقازيق، القاهرة، 2002

14 -جميل أحمد توفيق، إدارة الأعمال، دار النهضة العربية للنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، 1984

15 -جهاد صياح بني هاني، نازم محمود الملكاوي، فالح عبد القادر الحوري، بحوث العمليات والأساليب الكمية، دار جليس الزمان للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2009

16 -جهاد صيح بني هاني، نازم محمود الملكاوي، فاتح عبد القادر الحوري، بحوث العمليات والأساليب الكمية-نظرية وتطبيق، دار جليس الزمان للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، ع مان-الأردن، 2008

17 -حسن إبراهيم بلوط، إدارة المشاريع ودراسة الجدوى الإقتصادية، دار النهضة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، بيروت-لبنان، 2002

18 -حسين ياسين طعمة، نماذج وأساليب كمية في الإدارة والتخطيط، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2008.

19 -حسين ياسين طعمة، مروان محمد النسور، بحوث العمليات-نماذج وتطبيقات، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2009

20 -خالد أحمد فرحان ورائد عبد الخالق عبد الله، إدارة الإنتاج والعمليات، دار الأيام للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2013،

21 -خيري كتانة، مدخل إلى إدارة الأعمال، دار جرير للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، عمان، الأردن

22 -دلال صادق الجواد، حميد ناصر الفتال، بحوث العلميات، دار اليزوري للنشر والتوزيع، الطبعة العربية، عمان-الأردن، 2008

23 زيد منير عبوي، التخطيط والتطوير الإداري، دار حامد للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى, عمان، الأردن، 2009

24 سامح عبد المطلب، عامر علاء محمد سيد قنديل، تخطيط ومراقبة الإنتاج في المؤسسة الصناعية والخدماتية، دار الفكر للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ، عمان، الأردن، 2011

25 سهيلة عبد الله السعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار حامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2007

26 طلعت عوض الله السواط وطلعت عبد الوهاب شدي وطلال مسلط الشريف ، مبادئ الإدارة العامة، دار حافظ للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، جدة، 2007

27 علي الشرقاوي، إدارة النشاط الإنتاجي، الدار الجامعية للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى, بيروت، لبنان، 1995

28 علي خلف حجاحجة، اتخاذ القرارات الإدارية، دار قنديل للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2010

29 عيد أحمد أبو بكر، وليد اسماعيل السيفو، مبادئ التحليل الكمي، دار لايازوري العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2009

30 عيسى حيرش، الأساليب الكمية في الإدارة، دار الهدى للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عين مليلة-الجزائر، 2012

31 عيسى حيرش، الأساليب الكمية في الإدارة، دار الهدى للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عين مليلة-الجزائر، 2012.

32 غالب الصويص، راتب جليل صويص، غالب يوسف عباسي، اساسيات إدارة المشاريع، إثراء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2010

33 فتحي رزق السوافيري، بحوث العمليات-تطبيقات باستخدام الحاسوب، الدار الجامعية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية-مصر، 2004

34 فريد النجار، الإنتاج التجريبي في الصناعات والخدمات، الدار الجامعية للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى، مصر، 2007

35 فريد راغب النجار، إدارة الإنتاج والعمليات والتكنولوجيا، مكتبة الإشعاع للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية، مصر، 1998

36 فيصل محمود الشواورة، مبادئ الإدارة المالية، دار الميسرة للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ط1، عمان، الأردن، 2013

37 كاسر ناصر المنصور، إدارة العمليات الإنتاجية، دار حامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2009

38 محمد أحمد الطراونة، سليمان خالد عبيدات، مقدمة في بحوث العمليات، دار الميسرة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الطبعة الثانية، عمان-الأردن

39 محمد إسماعيل بلال، بحوث العمليات-استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار، دار الجامعة الجديدة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية-مصر، 2005

40 محمد إسماعيل بلال، بحوث العمليات-استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار، دار الجامعة الجديدة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية-مصر، 2005

41 محمد الصرفي، إدارة الأعمال الحكومية، مؤسسة حورس الدولية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى, الإسكندرية، مصر، 2005

42 محمد الطراونة وسليمان عبيدات، بحوث العمليات، دار زهران للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن

43 محمد العزاوي، الإنتاج وإدارة العمليات، دار اليازوري للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، عمان، الأردن، 2006

44 محمد بكري عبد العليم، مبادئ إدارة الأعمال، مركز التعليم المفتوح بجامعة نبها، الإسكندرية، مصر، 2007

45 محمد توفيق الماضي، إدارة وجدولة المشاريع، الدار الجامعية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية-مصر، 2014

46 محمد راتول، بحوث العمليات، ديوان المطبوعات الجامعية للنشر والتوزيع، الطبعة الثالثة، بن عكنون-الجزائر، 2008

47 محمد صالح الحناوي ومحمد توفيق الماضي، بحوث العمليات في تخطيط ومراقبة الإنتاج، الدار الجامعية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية، مصر، 2001

48 محمد صالح الحناوي ومحمد فريد الصحن، مقدمة في الأعمال، الدار الجامعية (الإبراهيمية) للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الإسكندرية، مصر، 202

49 محمد عبد الرحمان، التطوير التنظيمي والإداري، دار مكتبة الكندي للنشر والتوزيع، ، الطبعة الأولى ، 2015،

50 محمد عبد العال النعيمي، رفاه شهاب الحمداني، أحمد شهاب الحمداني، بحوث العمليات، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، عمان-الأردن، 2011

51 محمد منير محمد، الإدارة الإستراتيجية، دار الفارس العلمية للنشر والتوزيع ،الطبعة الأولى ، الإسكندرية، مصر، 2014

52 محمد هاني محمد، الإدارة الإستراتيجية الحديثة، المعتز للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، عمان، الأردن، 2014

53 محمود الفياض، عيسى قادة، بحوث العمليات، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2007

54 محمود الفياض، عيسى قدادة، بحوث العمليات، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الطبعة العربية، عمان-الأردن، 2007

55 مصطفى أحمد عبد الرحمان المصري، التخطيط الإستراتيجي، دار التعليم الجامعي للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ، الإسكندرية، مصر، 2015

56 موسى أحمد خير الدين، إدارة المشاريع المعاصرة، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، عمان-الأردن، 2012

57 موسى أحمد خير الدين، إدارة المشاريع المعاصرة، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، عمان-الأردن، 2011

58 موسى قاسم العزيوني وعلي خضر مبارك، أساسيات الإدارة الحديثة، دار تسنيم للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ط1، عمان، الأردن، 2006

59 مؤيد الفضل، الأساليب الكمية في الإدارة، دار اليازوردي العلمية للنشر والتوزريع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2004

60 مؤيد الفضل، محمود العبيدي، إدارة المشاريع-منهج كمي، دار الوراق للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، 2005

61 يحة عيسى، تسيير الإنتاج وإدارة العمليات الإنتاجية والتخزين، دار الخلدونية للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى

62 يحي مصطفى عليات، إدارة المعرفة، دار الصفاء للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2008

ثانيا: المذكرات

عابد علي، دور التخطيط والرقابة في إدارة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي-دراسة حالة مشروع بناء 40 وحدة سكنية LSP بتيارت، رسالة ماجستير، جامعة تلمسان-الجزائر، 2010-2011

ثالثا: المواقع الالكترونية

البحث العلمي mowdoo3.com، (19:02-2017/12/07).

http://www.uobabylon.edu.iq/uobcolges/lecture.aspxpfid=g&Lcid=24495.consulter , le 12/12/2017 à 16 :30, année 2017.

http://www.uobabylon.edu.iq/uobcolges/lecture.aspxpfid=g&Lcid=57385.consulter , le 12/02/2018 à 16 :30, année 2018