جامعة المسيلة

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم: العلوم التجارية

الرقم التسلسلي:.....

مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير

تخصص: علوم تجارية فرع: تقنيات كمية

تحت عنوان:

تقنيات إدارة المشاريع باستعمال التحليل الشبكي
دراسة تطبيقية لمشروع تهيئة مباني إدارية لبلدية حسناوة ولاية برج بوعريريج

إعداد الطالب:

فـــؤاد زمـــيـــت

تاريخ المناقشة: الخميس 12 أفريل 2012

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

- **د/ سعيـــــدي يحـــــي من جامعة المسيلة (رئيسا)**
- **د/ بـــوقـــرة رابـــــح من جامعة المسيلة (مشرفا ومقررا)**
- **د/ دبـــــي عـــلـــــي من جامعة المسيلة (ممتحنا)**
- **د/ حاج صحراوي حمودي من جامعة سطيف (ممتحنا)**

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

كلمة شكر

الحمد لله الذي وفقني في إتمام هذه الدراسة فما كان لشيء أن يحدث إلا بمشيئته جل جلاله.

كما أتقدم بخـــالص الشكـــر والتقديـــر إلى أستـــاذي الفاضل الدكتور *رابح بوقرة * لقبوله الإشراف على هذا العمل.

كما أتقدم بالشكر الجزيل لكل من ساهم في انجاز هذا العمل وأخص بالذكر المهندسة *ج .فريدة*.

وأشكر عائلتي الكريمة لما وفرته لي من راحة حتى أكمل هذا العمل المتواضع.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

بقـــدر الكد تكتسب المعالي ومن طلب العلى سهر الليالي

ومن طلب العلى من غير كد أضاع العمر في طـــلب المحال

قال تعالى: *وقضى ربك ألا تعبدوا إلا إياه وبالوالدين إحسانا* (الإسراء الآية 23).

إلى من علمتني خطواتي الأولى وحمتني بعطفها ومن قال فيها الخالق أن الجنة تحت أقدامها

أمي العزيزة والحنونة حفظها الله

إلى من كان لي الرفيق والأنيس، إلى الذي بذل قصار جهده ليجعلني أفضل الناس، إلى

الذي كان النور والمثل الأعلى لي أبي حفظه الله

إلى من أكون لهم القدوة الحسنة، وأكن لهم كل المحبة إخوتي وأخواتي سدد الله خطاهم

إلى أستاذي الفاضل* مبروك* ذكره الله بخير

إلى كل الأصدقاء والزملاء

إلى كل هؤلاء أهدي ثمرة جهدي العلمي وعملي المتواضع

الطالب: زميت فؤاد

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فـــهرس المحتـــويـــات

البسملة

كلمة شكر

الإهداء

فهرس المحتويات

فهرس الجداول والأشكال

مقدمة عامة.....**أ-و**

الفصل الأول: مدخل عام حول إدارة المشاريع.....**08-46**

تمهيد.....08

المبحث الأول: مفهوم وخصائص المشروع.....**09**

المطلب الأول: مفهوم المشـــروع.....09

المطلب الثاني: خصائص المشروع.....10

المطلب الثالث:دورة حياة المشروع.....11

المطلب الرابع: مخاطر المشـــــروع.....13

المبحث الثاني: مفاهيم إدارة المشاريع.....**17**

المطلب الأول: مفهوم الإدارة.....17

المطلب الثاني: مفهوم إدارة المشاريع.....18

المطلب الثالث: سياق إدارة المشروعات 22

المبحث الثالث: مراحل إدارة المشاريع.....**25**

المطلب الأول: تخطيط للمشروع.....25

المطلب الثاني:تنظيم المشروع.....30

المطلب الثالث: جدولة المشروع.....37

المطلب الرابع: الرقابة المشروع.....40

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

خلاصة.....**46**

الفصل الثاني: نماذج شبكات الأعمال..... **48-88**

تمهيد.....48

المبحث الأول:مدخل لشبكات الأعمال.....**49**

المطلب الأول: مفاهيم ومصطلحات تستخدم في التخطيط الشبكي.....49

المطلب الثاني: أهمية التخطيط الشبكي..... 51

المطلب الثالث: لمحة تاريخية عن شبكات الأعمال.....53

المطلب الرابع: الخطوات الأساسية لبناء شبكات الأعمال.....55

المبحث الثاني:نماذج شبكات الأعمال التقليدية.....**58**

المطلب الأول: أنظمة نماذج شبكات الأعمال التقليدية.....58

المطلب الثاني: التحليل بإستعمال المسار الحرج 65

المطلب الثالث: التحليل حسب طريقة بيرت 69

المطلب الرابع: المقارنة بين CPM وPERT.....71

المبحث الثالث: نماذج شبكات الأعمال الحديثة.....**73**

المطلب الأول:تقنية التقويم البياني والمراجعة.....73

المطلب الثاني:التخطيط الشبكي ونظرية المجموعة الضبابية.....78

خلاصة.....**88**

الفصل الثالث: دراسة تطبيقية على مشروع تهيئة مباني إدارية بحسناوة.....**90-147**

تمهيد.....90

المبحث الأول: التعريف بالمشروع محل الدراسة.....**91**

المطلب الأول: مراحل مشاريع البناء.....91

المطلب الثاني: التعريف بقانون الصفاقات العمومية.....96

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المطلب الثالث:تقديم للمشروع محل الدراسة.....103

المبحث الثاني:تقدير زمن المشروع باستخدام تقنية بيرت.....111

المطلب الأول:حساب الأزمنة المتوقعة للأنشطة.....111

المطلب الثاني: رسم شبكة المشروع باستخدام طريقة بيرت.....115

المطلب الثالث: حساب أزمنة بدأ وانتهاء الأنشطة 117

المبحث الثالث: تقدير زمن المشروع باستخدام المجموعات الضبابية.....121

المطلب الأول: التحليل الضبابي للمشروع محل الدراسة..... 121

المطلب الثاني:العوامل المؤثرة على أنشطة المشروع.....122

المطلب الثالث: تقدير الزمن المشروع محل الدراسة 131

خلاصة.....147

الخاتمة العامة.....149-151

قائمة المراجع.....153-158

الملاحق.....160-213

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
01	رؤية مبسطة للمشروع	09
02	دورة المشروع التتابعية	11
03	المستويات التقليدية لتكلفة المشروع وعمالته عبر دورة حياة المشروع	13
04	نظرة عامة على إدارة مخاطر المشروع	15
05	مركبات المشروع.	19
06	الدعائم الثلاثة لإدارة المشروع.	21
07	التنظيم الوظيفي.	33
08	التنظيم المشروعي.	34
09	التنظيم المصفوفي الضعيف.	35
10	التنظيم المصفوفي المتوازن.	35
11	التنظيم المصفوفي القوي.	36
12	مراحل العملية الرقابية.	42
13	التمثيلات المختلفة للحدث	49
14	تمثيل النشاط عن طريق الأحداث	58
15	تمثيل النشاط بدائرة	61
16	مخطط قانت	64
17	رقم ضبابي ممثل بمنحنى انتماء بشكل شبه منحرف	80
18	رقم ضبابي ممثل بمنحنى انتماء بشكل مثلث	80

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
01	تأثير الهياكل التنظيمية على المشروعات.	32
02	تعريف بالأنشطة و نظام الأسبقية لديها	110–104
03	حساب تحديد الأزمنة المتوقعة لأنشطة المشروع	114–111
04	أزمنة بدء وانتهاء الأنشطة	117-120
05	مؤشرات توزيع أنشطة المشروع	131–123
06	مؤشرات التوزيع الاحتمالي لأنشطة المشروع	140–137
07	أزمنة بدء وانتهاء الأنشطة	146–143

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مقدمة عامة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مقدمة

الأحداث اليومية لأي شركة أو مؤسسة تتمثل في اتساع نطاق التصنيع، وتحديث وسائل الإنتاج، وأعمال الإصلاحات يخطط لإنجازها (وينجز بعضها)، هذه التغييرات تعبر عن مسار الأنشطة المنتظمة حيث يختلف كل منها عما سبقه وعما سيأتي بعده، فكل تغيير هو مشروع يحتاج إلى شخص أو جماعة تقوم بوضع خطة التغيير ثم تنفيذ هذه الخطة، ونظراً للطبيعة الهندسية لمثل هذه التغييرات فإن ذلك يحتم أن يقوم مهندسون متخصصون بوضع الخطط والسيطرة عليها، ولما كان المهندسون الصناعيون بحكم قدراتهم وتدريبهم مؤهلين لذلك فعادة ما يسند هذا العمل إليهم.

إن تخطيط التغييرات الرئيسية للمشاريع يختلف كثيراً عن تخطيط الإنتاج اليومي، كما أن السيطرة على الخطة تختلف عن السيطرة على الإنتاج أو عملية انجاز المشاريع. وتنشأ هذه الاختلافات من حقيقة أن إنتاج أية سلعة للشركة يحدث عادة بصورة مستمرة في دورات متكررة وعلى مدى عمر الشركة أو عمر المنتج، فحينما تكتشف أية عيوب في دورة الإنتاج يتم تصحيح الخطأ، كما أن جودة المنتجات السابقة يمكن اختبارها وتحديد الاختلافات ثم توضع الوسائل لتحسين الإنتاج مستقبلاً، وأن مراقبة نظام الإنتاج يمكن أن يؤدى إلى ملاحظة إمكانيات توفير الوقت أو المال أو زيادة الراحة (حين يتم عمل هذه التغييرات فسوف تؤدي إلى التوفير مستقبلاً)، أما مع المشروعات فان ذلك نادراً ما يحدث فالمشروع عادة ينفذ لمرة واحدة، فتغيير موقع المصنع هو شيء نادر الحدوث وبالمثل إنشاء خط إنتاج جديد أو عمل موقف آخر للسيارات، ففي مثل هذه المشروعات يجب أن يكون التخطيط لها صحيحاً بقدر الإمكان منذ البداية فنادراً ما تتاح للمخطط فرصة تكرار مشروع مماثل حتى يمكنه بالتالي أن يستفيد من خبراته المكتسبة.

إن أي مشروع هو عبارة عن مجموعة كبيرة من الأعمال الصغيرة أو الأنشطة المرتبطة ببعضها بصورة ما، وبعض هذه الأعمال الجزئية يجب أن يسبق البعض الآخر فمثلا أساس المبنى يجب أن يتم قبل الهيكل كما أن بناء الهيكل يجب أن يسبق وضع السقف، وتخطيط المشروع يعني جدولة هذه الأنشطة بطريقة تؤدى إلى تنفيذها بأقل التكاليف وبأقل تأخير ممكن وبدون حدوث تداخل بينها. وحتى أعوام قليلة مضت كانت مخططات جانت الوسيلة المعتادة لتخطيط المشروعات الكبيرة جدا أو المعقدة، ففي مثل هذه الأحوال لا يقدم مخطط جانت سوى نظرة عامة للخطة ومدى تقدمها فهو غير قادر على أن يظهر بوضوح تفاصيل العلاقات المختلفة الموجودة بين أنشطة الخطة، ولهذا السبب فمنذ عام 1957 طورت عدة طرق للمخططات الشبكية حيث تستخدم هذه الطرق للتخطيط و السيطرة على مختلف المشروعات الضخمة سواء العامة أو الخاصة، ومن هذه الطرق طريقة المسار الحرج CPM، وهي تصلح لحد ما للمشروعات التي يتم فيها تحديد أزمنة الأنشطة المختلفة بصورة دقيقة، أما الطريقة الأخرى فهي طريقة PERT وتعني: "أسلوب متابعة وتقويم البرامج" حيث تعتبر أفضل الطرق المعروفة من بين طرق المخططات الشبكية، ولقد تم تطوير هذه الطريقة وهذا من خلال تقدير مؤشرات التوزيع الاحتمالي باستخدام نظرية المجموعات الضبابية والتي تقوم بدراسة تأثير العوامل النوعية

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(ظروف مناخية، خبرة يد عاملة،...) على أنشطة المشروع، كما أن هناك طريقة جديدة وهي تقنية التقويم البياني والمراجعة GERT حيث أن الزمن يخضع لتوزيع احتمالي معين ولا يشترط أن يكون لجميع أنشطة المشروع التوزيع ذاته وتمتاز هذه الطريقة بوجود روابط عكسية بين الأنشطة وحلقات تكرارية بينها كما تمتاز بأنها يمكن بواسطتها إجراء محاكاة على المشاريع المراد انجازها.

أولا: إشكالية الدراسة

يعد التخطيط الشبكي من التقنيات التي تلعب دورا فعالا في عملية التخطيط والتنظيم ورقابة انجاز المشاريع ومتابعة عملية تنفيذها للكشف عن الانحرافات واتخاذ الإجراءات اللازمة في الوقت المناسب. وعليه يمكن تحديد إشكالية الدراسة كما يلي:

- ما مدى استخدام التخطيط الشبكي في تقنيات إدارة المشاريع؟.

ومن خلال هذه الإشكالية يمكن طرح التساؤلات التالية:

1- هل هناك فروق زمنية بين الوقت الفعلي والوقت المقدر باستخدام التخطيط الشبكي بيرت.

2- هل هناك فروق زمنية بين الوقت الفعلي والوقت المقدر باستخدام الشبكة الضبابية.

3- كيف يمكن التخلص من صعوبة الانجاز الناجمة عن عدم تنفيذ الأنشطة وفق تسلسل الأسبقية.

ثانيا: فرضيات الدراسة

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط الزمن المقدر للانجاز بالأسلوب المتبع من طرف المقاولة ومتوسط الزمن الفعلي لها.
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط الزمن المقدر للانجاز باستخدام تقنية بيرت ومتوسط الزمن الفعلي لها.
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط الزمن المقدر للانجاز باستخدام نموذج الشبكة الضبابية ومتوسط الزمن الفعلي لها.

ثالثا: أهمية الدراسة

تتمثل أهمية الدراسة فيما يلي:

- معرفة الدور الذي يلعبه التحليل الشبكي في اتخاذ القرارات وترشيدها في المؤسسات الصناعية والخدمية من حيث التخطيط والرقابة.
- توضيح مدى استخدام التقنيات الحديثة في إدارة المشاريع.
- توضيح مفهوم إدارة المشاريع والتعمق في هذا المجال.
- تكمن أهمية الدراسة كذلك في مدى تطبيقها على قطاع البناء.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

رابعا: أهداف الدراسة

1. بيان وتوضيح كيفية استخدام أساليب التخطيط الشبكي بشكل علمي في عملية التخطيط والرقابة في المشروعات بشكل عام و مشروعات البناء بشكل خاص.
2. معالجة مشكلتي هدر الوقت والتأخير في التنفيذ واللتان ينجم عنهما ارتفاع التكاليف في مشروعات البناء من خلال تقدير الزمن اللازم لانجازه بأسلوب علمي.
3. وضع تسلسل منطقي لتنفيذ أنشطة مشروعات البناء ومعالجة الفوضى في عملية الانجاز.
4. مراقبة تنفيذ المشروع و الذي يتكون من عدة مراحل ، و تحديد العمليات التي ينبغي وضعها تحت رقابة مستمرة ، لأنها قد تسبب تعطيل المشروع كله.
5. معرفة التقنيات الحديثة في إدارة المشاريع.

خامسا: حدود الدراسة

تتمثل عينة الدراسة في مشروع تهيئة مباني إدارية ببلدية حسناوة ولاية برج بوعريريج –الجزائر-، وهو مشروع استفادت منه البلدية في إطار برنامج المخطط البلدي للتنمية (PCD) لسنة 2010، ويعتبر المشروع ذو طابع خدماتي.

سادسا:منهجية الدراسة

في هذه الدراسة سنتبع المنهج الوصفي التحليلي، من جهة والذي يُعتَمد في الدراسة النظرية وهذا لتوضيح المفاهيم والمبادئ المستخدمة في عملية التخطيط الشبكي، وذلك بالاعتماد على المصادر المكتبية من مراجع علمية ودوريات وأبحاث قدمت في هذا المجال.

كما تأخذ الدراسة منهج دراسة الحالة ويكون ذلك باستخدام الأدوات الإحصائية التالية: التوزيعات الاحتمالية، تحليل التباين، نماذج الشبكات، نظرية المجموعات الضبابية.وأيضا جمع المعلومات من خلال الوثائق المعتمدة في الانجاز (مكتب الدراسات،مقاولة الانجاز، المؤسسة صاحبة المشروع).

سابعا: الدراسات السابقة

من أجل الإحاطة الجيدة بالموضوع تم الإطلاع على عدة دراسات سابقة تم التطرق فيها لأهمية التحليل الشبكي في اتخاذ القرارات الإدارية ولعل أهمها الدراسات التالية.

1- بوعروري فاطمة، مدى مساهمة أسلوبي PERT وCPM في تحسين فعالية المشروع، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير، جامعة سطيف، الجزائر،2009.

حيث أخذت مشروع مركز تحول التكنولوجيا بالقطب الجامعي *الباز* نموذجا لذلك وقد توصلت أن أسلوبي PERT وCPM يعدان من الطرق العلمية في إدارة المشاريع والتي تمكن من انجاز المشروع في

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وقته المحدد وبأقل التكاليف الممكنة وتحددان الأنشطة التي يجب التركيز عليها من أجل تفادي أي مشاكل أثناء عملية الانجاز.

2- غراب رزيقة، فعالية تقنية بيرت في تخطيط الإنتاج وتحقيق التكامل الاقتصادي بين الوحدات، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، جامعة سطيف، الجزائر،2008.

وهذا من خلال دراسة ميدانية بوحدة المدخرات للمؤسسة الوطنية للمنتجات الكهروكميائية بمدينة سطيف – الجزائر-، حيث استخلصت في الأخير أن أسلوب بيرت هو أداة فعالة في التخطيط السليم والرقابة الشاملة والقرار الرشيد بالمؤسسة الإنتاجية، وعلى المسير الاستعانة بها لحل مشاكل التأخير في الانجاز واستغلال الطاقة العاطلة والتخفيض من التكلفة.

3- يحياوي مفيدة، تحسين نظام الإنتاج لزيادة فعالية المؤسسات الصناعية باستعمال الأساليب الكمية، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، جامعة سطيف، الجزائر، 2004.

حيث بينت هذه الدراسة أن المؤسسات الجزائرية مازالت تعتمد على الأساليب التقليدية في تسيير إنتاجها، كما أشارت الباحثة إلى ضرورة تكوين الإطارات والعمال حتى يكتسبوا مهارات خاصة في نظام المعلومات، وكذا تكنولوجيا المعلومات.

4- وفاء محمد إبراهيم عبد الصمد، استخدام أسلوب بيرت في تخطيط ورقابة عناصر تكاليف المقاولات البحرية بالتطبيق على شركة التسامح لبناء السفن، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير، جامعة القاهرة، مصر،1985.

حيث توصلت الى حصر المشاكل الرئيسية التي يعاني منها قطاع المقاولات البحرية وذلك في النقاط التالية:

- مشكلة عدم احترام الزمن المقرر للتنفيذ.
- مشكلة تخطيط العمالة.
- تجاوز التكاليف الفعلية للتكاليف المقدرة.
- مشكلة تأخر دخول المواد المستخدمة في الانجاز خاصة المستوردة منها.
- أثار التخطيط الغير متكامل والتنظيم والرقابة على تنفيذ المشروعات.

5- عبد الحكيم بن عامر الساحلي، أسباب تعثر المشاريع بين القطاع العام والخاص والحلول المقترحة، المؤتمر الثالث لإدارة المشاريع –دور تخطيط وإدارة المشاريع في نجاح المشاريع في المملكة-، المملكة العربية السعودية، 2010.

حيث تعرض الباحث إلى أسباب ودوافع تأخر المشاريع، وبعدها قام بإعطاء حلول مقترحة تتمثل فيما يلي:

- إستراتيجية العمل وذلك بإنشاء التمثيل لدى مجلس الوزراء وإنشاء هيئة للمقاولين.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- سرعة اعتماد الآتي:
  - تحديث نظام المشتريات الحكومية.
  - تفعيل و تحديث دقة مؤشر أسعار مواد البناء.
- تطبيق إدارة المشاريع والتدريب عليها.
- البحث عن طريق التمويل.
- تطوير التحكيم وفض المنازعات.

6- دراسة مصطفى محمد عبيدو، استخدام شبكة بيرت بما يحقق من وفرات في مدة تكلفة التنفيذ، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت، 1979.

وهي دراسة عن مشروع كوبري(جسر) 6 أكتوبر، وقد تناولت الدراسة المشكلة الرئيسية التي يعاني منها قطاع التشييد والبناء ، وهي زيادة مدة التنفيذ عن المدة المقدرة، وتجاوز التكلفة الفعلية التكلفة المقدرة، وباستخدام أسلوب بيرت أمكن تخفيض وقت وتكلفة العملية Z (حيث Z هي إحدى العمليات الرئيسية للكوبري) من المرحلة الرابعة لمشروع كوبري 6 أكتوبر.

إن معظم الدراسات السابقة تناولت عملية التخطيط والرقابة باستخدام تقنية CPM وPERT حيث بينت مدى نجاعة هذه الطرق في عملية التخطيط والرقابة، غير أنها لم تتناول في موضوعها التقنيات الحديثة كتقنية GERT وتقنية الشبكة الضبابية والتي سوف نقوم بدراستها من خلال بحثنا.

ثامنا: أسباب اختيار الموضوع

إن اختيار الموضوع يرجع لعدة أسباب هي:

- المشاكل التي تتعرض لها معظم المشاريع خاصة التأخر في الانجاز، ولعل أهمها المحلات المهنية الموزعة عبر بلديات الوطن، بالإضافة إلى التأخر الملحوظ في انجاز السكنات والمشروع الذي أطلقه الرئيس بوتفليقة (مشروع مليون سكن).
- الرغبة في توضيح مدى أهمية استعمال التحليل الشبكي في مجال انجاز المشاريع.
- ميدان العمل الخاص بالباحث حيث أنني إطار بمصلحة العمليات التقنية وهي مكلفة بانجاز المشاريع ومتابعتها وقد لاحظت الغياب التام لهذه الأساليب من طرف مقاولات الانجاز وحتى جهلهم بوجود مثل هذه الطرق.

تاسعا: محتوى الدراسة

من أجل تحليل هذا الموضوع بصفة جيدة وواضحة توجب علينا تخصيص جانبين للدراسة الجانب النظري والجانب التطبيقي.

الجانب النظري: سيقسم إلى فصلين بحيث يتناول:

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الفصل الأول: مدخل عام حول إدارة المشاريع، وسوف نتطرق فيه إلى مفهوم المشروع وخصائصه، مفهوم إدارة المشروع، مراحل إدارة المشروع.

الفصل الثاني: نماذج شبكات الأعمال، حيث سوف نتطرق إلى النماذج التقليدية لشبكات الأعمال (مخطط قانت، CPM، وPERT)، ونماذج شبكات الأعمال الحديثة (تقنية التقويم البياني والمراجعة GERT، التخطيط الشبكي ونظرية المجموعات الضبابية).

أما الجانب التطبيقي فنتناول الفصل الثالث والذي سنحاول من خلاله إسقاط ما تعرضنا له في الجانب النظري على الوحدة محل الدراسة حيث سوف سنتطرق فيه أولا إلى التعريف بالمشروع ثم نقوم بإسقاط التقنيات التقليدية والحديثة المدروسة، وهذا من خلال تقدير زمن المشروع باستخدام تقنية بيرت (التقنيات التقليدية)، وباستخدام نظرية المجموعات الضبابية (التقنيات الحديثة) على المشروع محل الدراسة.

عاشرا: صعوبات الدراسة

لا يخلوا هذا العمل من مشاكل وعقبات واجهه أثناء انجازه، ومن بين الصعوبات التي واجهتنا أثناء انجاز هذه الدراسة ما يلي:

- عدم وجود مراجع كافية بخصوص التقنيات الحديثة (تقنية GERT ونظرية المجموعات الضبابية واستخداماتها في مجال التخطيط الشبكي) خاصة إذا تعلق الأمر بالمراجع باللغة العربية.
- معظم المراجع الموجودة ذات طابع إداري ونظري وليس بها جانب تطبيقي قد يساعد في فهم التقنيات التقليدية والحديثة لإدارة المشاريع.
- صعوبة جمع معلومات دقيقة لبناء نموذج شبكة بيرت والشبكة الضبابية نظرا لعدم فهم بعض الجهات لهذه الطريقة خاصة ما يتعلق بتحديد زمن أنشطة المشروع والعوامل المؤثرة فيها.
- هناك بعض الوثائق لا يمكن الكشف عنها نظرا لطابع السر المهني وهذا ما يؤثر على الدراسة خاصة الوثائق المتعلقة بمقاولة الانجاز والتي رفضت الكشف عن وثائقها.
- الطابع التقني للدراسة، حيث تم الاستعانة باختصاصيين في مجال الهندسة المدنية والمعمارية، من أجل إعداد هذا العمل.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الفصل الأول

مدخل عام حول إدارة المشاريع

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تمهيد:

إن الأفضل في إدارة المشاريع معناه انجاز المشروع وفق المواصفات المطلوبة، أما الأسرع معناه أن ننجزه في أقل وقت ممكن، وبالنسبة لأقل تكلفة هو أن ننفق على المشروع أقل التكاليف المكنة مع مراعاة العاملين السابقين، إن عملية الجمع بين هذه العوامل الثلاث أمر صعب نوعا ما، لأنها تلزم كل من له علاقة بالمشروع أن يكون لديه خبرة في مجال إدارة المشاريع سواء من الناحية التطبيقية أو من الناحية النظرية. لأن المشاريع الاقتصادية في عالمنا المعاصر تتميز بالتعقد والتشابك والتداخل وتخضع لعدة تأثيرات قد تجعل من انجاز المشروع عملية مستحيلة، وبالتالي فشل المشروع، والذي ينجر عنه فشل مديري المشاريع.

ومن أجل تحليل هذا الموضوع بصفة جيدة وواضحة فسوف نتناول في هذا الفصل مدخلا عاما لإدارة المشاريع والمتمثلة فيما يلي:

- المبحث الأول: مفهوم وخصائص المشروع .
- المبحث الثاني: مفاهيم حول إدارة المشروع.
- المبحث الثالث: مراحل إدارة المشاريع.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

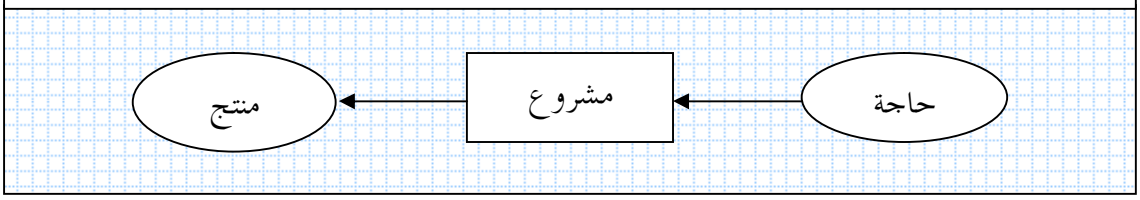
المبحث الأول: مفهوم وخصائص المشروع

إنّ تحقيق النجاح على مستوى المشاريع الحالية يعتبر عامل مهم وأساسي في تحسين أداء المؤسسات وبالأخص إذا تعلق الأمر بمشاريع موجهة نحو تلبية حاجات زبائن خارجيين و/أو بمشاريع داخلية ترتبط برهان استراتيجي بالنسبة للمؤسسة كتطوير منتج جديد أو إعادة الهيكلة ، لهذا لابد من وجود إدارة خاصة بالمشروع تتماشى مع متطلباته وخصائصه خلال دورة حياته التتابعية.

المطلب الأول:مفهوم المشروع

المشروع هو حوصلة للأولويات الاقتصادية، التقنية، والاجتماعية في المؤسسة، فهو نظام إداري مؤقت يسمح بهيكلة الأسس التي يقوم عليها تصميم، تطوير، تصنيع و تسويق منتج جديد، وهو بذلك يتطلب مشاركة أفراد قادمين من مهن مختلفة منظمين في إطار هدف يعملون على تحقيقه[1]، فلكل مشروع آليات لتحديد الأهداف إلى جانب ثقافة خاصة به، والشكل الموالي يعطينا صورة مبسطة للمشروع:

الشكل[1]: رؤية مبسطة للمشروع



Source: Hugues MARCHAT, **KIT de conduit de projet**, Editions d'organisation, Paris, 2001, P23.

ولقد عرفته الجمعية الفرنسية كما يلي:« المشروع هو سيرورة خاصة تسمح بهيكلة واقع مستقبلي منهجيا و بصفة تدريجية...، وتضيف أنّ المشروع يباشر بهدف تحقيق استجابة لرغبة المستعمل، الزبون، أو مجموعة الزبائن، وهو يتضمن هدف محدد، أفعال للتجسيد، إلى جانب موارد معطاة في إطار آجال محددة[2]».

أما المعهد الأمريكي لإدارة المشروعات فقد عرفه كما يلي:«المشروع هو مجهود مؤقت يتم القيام به لإنشاء خدمة أو منتج أو نتيجة فريدة[3]».

[1] Hugues MARCHAT, **KIT de conduit de projet**, Editions d'organisation, Paris, 2001, P22
[2] Henri-pierre MADERS, **Conduire une équipe projet**, Editions d'organisation, 2eme Ed, Paris, France, 2000, P17.
[3] Project Management Institute,**Guide to the project management body of knowledge**,3rd ed, usa, 2004, p5.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

أمّا (Norme ISO 10006, Version 2003) فتقدم التعريف التالي للمشروع:« المشـــروع هـــو سياق يتمثل في مجموعة من النشاطات المنسقة والمتحكم فيها، يحدد له تاريخ بدء و انتهاء، يباشر بغاية تحقيـــق هدف موافق لمتطلبات محددة، و يخضع لقيود الوقت، التكلفة والموارد[1]».

وبالنسبة لتريقورل يونج فقد عرفه بأنه:« مجموعة من النشاطات المرتبطة معا التي تنفذ بطريقة منظمـــة وله نقطة بداية محددة واضحة ونقطة نهاية محددة أيضا، لتحقيق بعض النتائج المحددة التي تلبي احتياجـــات أي مؤسسة باعتبار ذلك أحد خطط أعمال المؤسسة الراهنة[2]».

المطلب الثاني: خصائص المشروع

من خلال ما تقدم من تعاريف يمكن استنتاج الخصائص التالية للمشروع:

1. **مؤقت:** يقصد بها أن لكل مشروع بداية ونهاية محددة، وكلمة مؤقت لا تنطبق على المنتج أو الخدمة الذي يخلقه المشروع، إذ يتم انجاز معظم المشروعات للحصول على نتيجة مستمرة.
2. **نتيجة،خدمة أو منتج فريد:** إن التفرد هو أحد الخصائص الهامة لتسليمات المشروع مثال ذلك تطوير عدة آلاف من المباني الإدارية إلا أن أدوات ومرافق كل وحدة منها متفردة – مالك مختلف، تصميم مختلف، مقاول مختلف- ، ونشير هنا إلى أن وجود عناصر مكررة لا يغير من عنصر التفـــرد لعمـــل المشروع.
3. **التنقيح المطرد**[3]: إن التنقيح المطرد هو خاصية المشروعات التي تدمج بين مفهومي "المؤقت" و"التفرد" ويقصد بعبارة التنقيح المطرد التقدم في خطوات والاستمرار في زيادة التطور.
4. **عقدة المشروع**[4]: ويقصد بها مجموع المشاكل التي يواجهها المشروع خلال دورة حياته، ومن أهـــم المشاكل التي قد تكون هي النزاعات بين أطراف المشروع، ويعتبر التخطيط والتنظيم والتنسيق من أهم العمليات التي تساعد في القضاء على هذه المشاكل والتعقيدات.

وبالإضافة لهذه الخصائص نجد[5]:

1. وجود هدف معين يتم انجازه لمرة واحدة.
2. وجود عدة أنشطة يتم القيام بها من أجل إتمام المشروع.

---

[1] Association suisse d'organisation (ASO), **gestion de projet,** P11,date de navigation 02/01/2011, http://www.aso.organisation.ch/Les-livres-et-manuels/les-livres-et-manuels.html

[2] تريقورل يونغ، **المرجع في إدارة المشروعات**، ترجمة بهاء شاهين، مجموعة النيل العربية، القاهرة، مصر، 2005، ص15.

[3] Project Management Institute,op-cit, p6.

[4] حسن إبراهيم بلوط، **إدارة المشاريع ودراسة جدواها الاقتصادية**، دار النهضة العربية، لبنان، 2002،ص20.

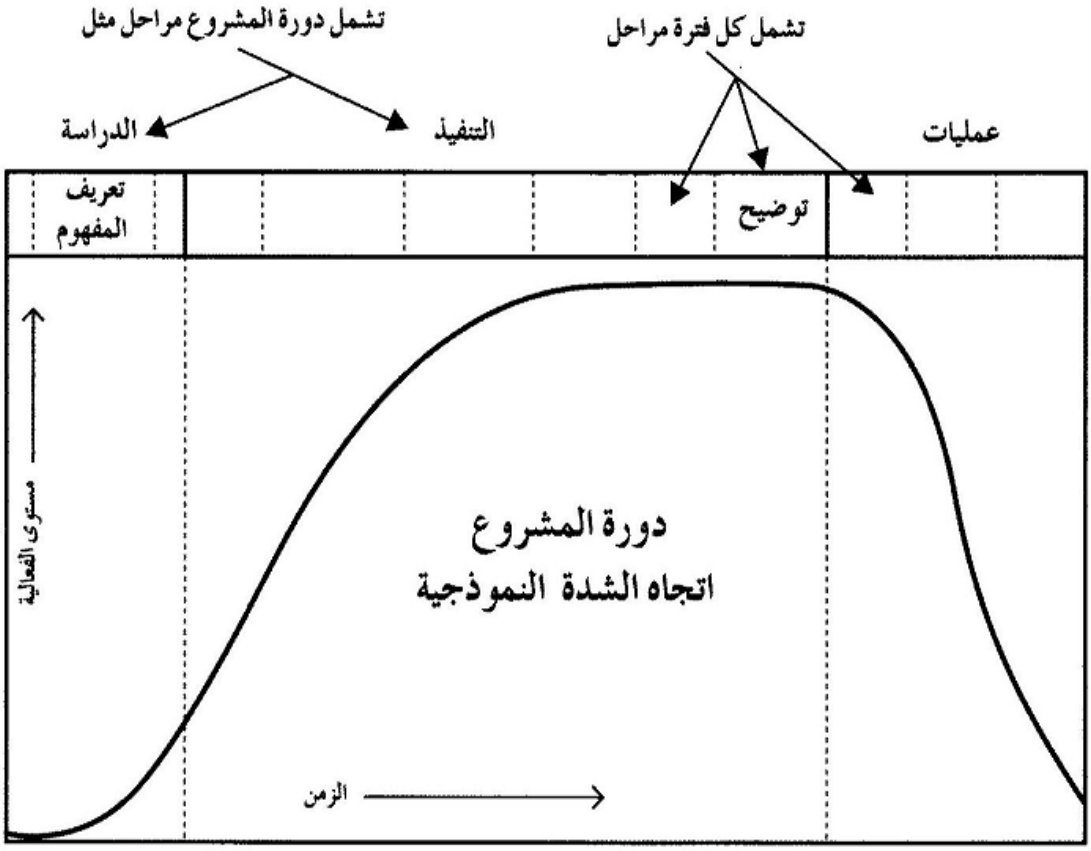
[5] محمد توفيق ماضي، **إدارة وجدولة المشاريع**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2000، ص17.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المطلب الثالث: دورة حياة المشروع

لكل المشاريع دورة حياة، قد لا تكون موثقة دائما وقد لا تكون مفهومة، ولكن يوجد تتابع للمراحل يمر المشروع خلالها بحثا عن الهدف المسطر له، وللدورة عادة أدوار مثل: الدراسة، التنفيذ والعمليات. ومراحل ضمن الأدوار مثل تعريف المفهوم وتوضيحه (الشكل رقم 02).

الشكل[2]: دورة المشروع التتابعية



المصدر: كيفن فورسبرغ وآخرون، **تخيل إدارة المشاريع**، ترجمة محمد الشريف الطرح، الطبعة الأولى، مكتبة العبيكان، الرياض، السعودية، 2005،ص75.

دورات المشاريع الناجحة تجسد عادة إستراتيجية مجربة وناجحة ، تقوم بدور قالب لانجاز الاستمرار من مشروع لآخر، وتعتبر دورة المشروع العمود الفقري لشبكة المشروع التي سوف تتطور خلال التخطيط،

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وتعتبر دورة المشروع من الميزات التي تعرف بالمشروع فبحسب آدامس وبارندت Adams et Barndt تمر هذه الدورة بأربع مراحل هي[1]:

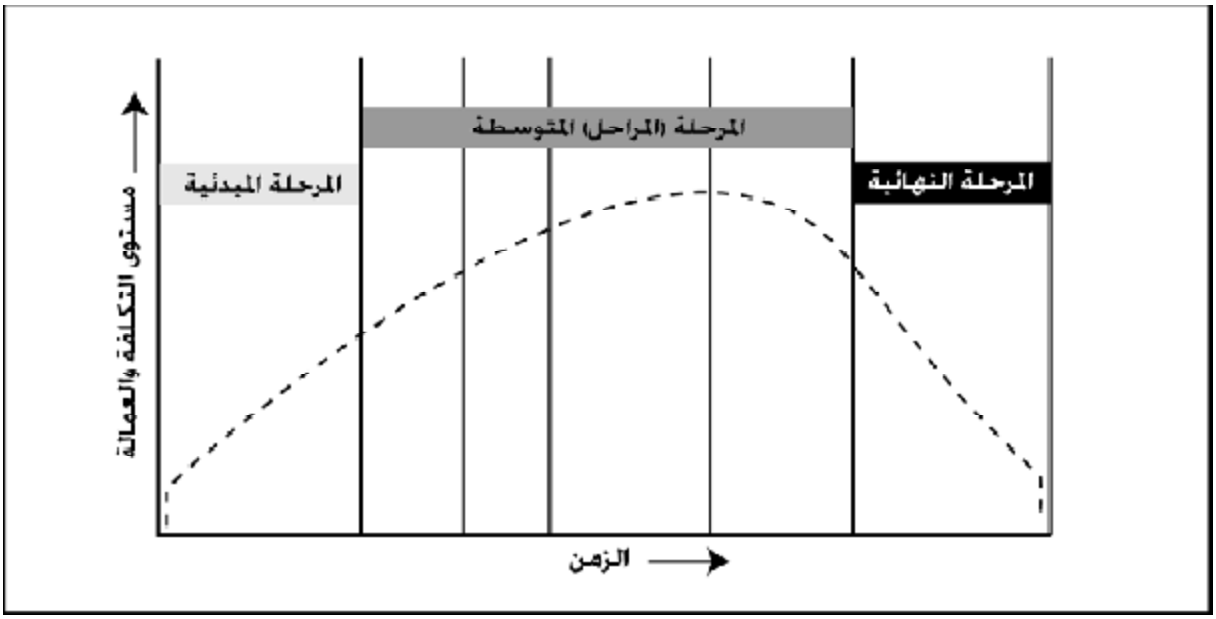
1. **مرحلة الإدراك:** هي المرحلة الأولى في إطلاق فكرة المشروع والاستعداد له، حيث أن الجهة المعنية بالمشروع تدرك الحاجة إلى إليه وإمكانية إقامته، وبهذا تحدد الأهداف الأولية للمشروع.
2. **مرحلة التخطيط:** في هذه المرحلة يتم وضع الخطط الكفيلة بتحقيق الأهداف التي تم تحديدها في المرحلة الأولى، ويدخل ضمن متطلبات هذه المرحلة، إدارة الموارد المالية والبشرية والتخطيط لها، وهذا بوضع موازنة للمشروع وتحديد جدولة مهام ونشاطات وأعمال المشروع.
3. **مرحلة التنفيذ:** إذ يتم التنفيذ الفعلي لخطوات المشروع حتى يخرج المشروع إلى حيز الوجود. فهي عملية البناء في مشروع التشييد، وهي عملية جمع البيانات وتحليلها في دراسات السوق.
4. **مرحلة الانتهاء:** هي المرحلة الأخيرة في دورة حياة المشروع، حيث يصبح المشروع جاهزا، وهذا بعد أن اكتملت نشاطاته وأعماله المطلوبة، وبهذا يتم تسليمه إلى الجهة المختصة والمستفيدة منه، ويتم خلال هذه المرحلة انجاز ميزانية ختامية للمشروع من أجل الاستفادة من الخبرة والمعرفة المكتسبة لتجنب الأخطاء في المشاريع المستقبلية.

إن ما يميز دورة حياة المشروع هو التداخل بين هذه المراحل، لهذا يجب أن يكون تنسيق تام بين فريق العمل، والملاحظ من خلال دورة حياة المشروع هو أن مستوى التكلفة والعمالة تبدأ منخفضة في البداية ثم تبلغ ذروتها خلال المرحلة المتوسطة والمتمثلة في مرحلة التخطيط والتنفيذ وبعدها تنخفض مع اقتراب المشروع من الانتهاء، والشكل الموالي يبين لنا كل ما ذكرناه سابقا.

[1] حسن إبراهيم بلوط، مرجع سبق ذكره، ص30.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الشكل(03): المستويات التقليدية لتكلفة المشروع وعمالته عبر دورة حياة المشروع



Source: Project Management Institute,**Guide to the project management body of knowledge**,3rd ed, usa, 2004, p21.

المطلب الرابع: مخاطر المشروع

المخاطرة هي إمكانية حدوث شيء خطير نتيجة عدم توقع مخرجات العملية التي نقوم بتنفيذها بسبب عدم التأكد المحيطة بالعملية قيد التنفيذ. ويرجع عدم التأكد إلي تعدد المتغيرات المدخلة للعملية وحدة تغيرها خلال مراحل التنفيذ. وقد صنف الباحثين والعلماء عملية صناعة التشييد بأنها متعددة المتغيرات وذات طابع حاد التغير والتذبذب خلال مراحل تنفيذها.

ومن هنا تظهر أهمية دراسة المخاطر من خلال ما يسمي بإدارة المخاطر حيث تشمل إدارة مخاطر المشروع على العمليات المتعلقة بإجراء التخطيط لإدارة المشاريع وتحديدها وتحليلها والاستجابة لها ومتابعتها ومراقبتها في مشروع ما، ويتم تحديث معظم هذه العمليات طوال فترة المشروع، وتمر إدارة المخاطر بعدة مراحل هي[1]:

1. **تحديد المخاطر**: تحديد أي المخاطر أكثر احتمالا للتأثير على المشروع ، وتوثيق خواص هذه المخاطر.
2. **قياس المخاطر**: تقييم المخاطر وتفاعلها مع المشروع ومخرجاته.
3. **تطوير الاستجابات**: تحديد خطوات تعزيزيه لتجهيز الاستجابة لرد هذه المخاطر.
4. **التحكم في رد المخاطر**: الاستجابة للتغيرات في المخاطر على مدى فترة المشروع.

[1] Cm guide, **Gestion des risques pour manager de projet**, p54, date de navigation 15/12/2010, http://cmguide.org/arabic/?p=54

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

و الشكل(04) يقدم لنا نظرة عامة عن عمليات إدارة مخاطر المشروع والمتمثلة في[1]:

1. **تخطيط إدارة المخاطر:** وهو تقرير منهجية إدارة المخاطر وتخطيطها وتنفيذها في مشروع ما.
2. **تحديد المخاطر:** وهو تحديد المخاطر التي قد تؤثر على المشروع مع تسجيل خصائصها.
3. **التحليل النوعي للمخاطر:** وهو وضع أولويات للمخاطر لإجراء تحليل إضافي لها أو اتخاذ إجـــراءات بشأنها وذلك من خلال تقييم ومزج احتمالات حدوثها وتأثيرها.
4. **التحليل الكمي للمخاطر:** وهو التحليل الرقمي لأثر المخاطر المعروفة على أهدا المشروع الإجمالية.
5. **تخطيط الاستجابة للمخاطر:** وهو تطوير خيارات وإجراءات لتعزيز الفرص وتقليل التهديدات ضـــد أهداف المشروع.
6. **مراقبة وضبط المخاطر:** وهي تتبع المخاطر المعروفة ومراقبتها وتحديد المخاطر الجديدة وتنفيذ خطـــط الاستجابة للمخاطر وتقييم فاعليتها طوال دورة حياة المشروع.

[1] Project Management Institute, op-cit, p238.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الشكل[04]: نظرة عامة على إدارة مخاطر المشروع

Source: Project Management Institute,**Guide to the project management body of knowledge**,3rd ed, usa, 2004, p239.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

إن مخاطر المشروع هي حدث أو ظرف غير مؤكد يكون له في حال حدوثه أثر ايجابي أو سلبي على هدف واحد للمشروع على الأقل، مثل الوقت أو التكلفة أو نطاق الأعمال أو الجودة (أي حين يكون هدف وقت المشروع هو التسليم وفقا للجدول الزمني المتفق عليه، وحين يكون هدف تكلفة المشروع هو التسليم في حدود التكلفة المتفق عليها). وقد يكون للمخاطرة سبب واحد أو أكثر ويكون لها ي حالة حدوثها تأثير واحد أو أكثر. وعلى سبيل المثال، فإن أحد الأسباب قد يكون هو الحاجة للحصول على تصريح بياني لأداء العمل، أو وجود عدد محدود من الأفراد المكلفين بتصميم المشروع. ويتمثل حدث المخاطرة في أن الجهة المانحة للتصريح قد تستغرق وقتا أطول من الوقت المخطط له لإصدار التصريح، أو في أن فريق التصميم المتاح والمكلف بأداء العمل غير كفء للنشاط. إذا وقع أي من هذين الحدثين الغير مؤكدين، فقد يكون هناك تأثير تكلفة المشروع أو جدوله الزمني، ويمكن أن تتضمن ظروف المخاطر جوانب بيئة المشروع أو المؤسسة التي يمكن أن تسهم في مخاطر المشروع، مثل ممارسات إدارة المشروع الضعيفة أو الافتقار إلى أنظمة الإدارة المتكاملة أو المشروعات المتعددة التي تتم في نفس الوقت أو الاعتماد على مشاركين خارجيين لا يمكن ضبطهم والتحكم فيهم.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المبحث الثاني: مفاهيم حول إدارة المشروع

يعتبر تطور مفهوم المشروع في مجال إدارة المؤسسات من بين أهم الأحداث التي ميزت نهاية القرن العشرين، فبالرغم من ارتباط فكرة المشروع بالعصور القديمة إلاّ أنّ الظهور الرسمي لمفهوم إدارة المشروع لم يكن إلا سنة 1950 من خلال إنشاء فريق مشروع بين المصنع الجوي MC Donnell Douglas والجيش الأمريكي، ومن ثمّ عرف مفهوم إدارة المشروع العديد من التطورات.

المطلب الأول: مفهوم الإدارة:

الإدارة عملية جوهرية لتسيير أمور الإنسان وقد تميز بها الإنسان عن غيره من الكائنات الحية فنلمسها عندما يحتاج الإنسان لترتيب حياته وشئون أسرته وكذلك في المنشآت الصغيرة أو المنظمات الكبيرة يجب وضعها تحت آلية تنظيمية تؤدي بها لتحقيق أهدافها والمجتمع بحاجة إلى آلية بموجبها توجه منظماته وترتب سير العلاقات وشئون أفراده ومتطلباتهم ، كل ذلك يتم بموجب وسيلة هامة وهي الإدارة التي تؤدي إلى تحقيق الأهداف التي يطمح إليها المجتمع أفراداً ومنظمات. ولقد تعددت التعاريف المتعلقة بالإدارة فيرى فريديريك تايلور[1] بأنها أن تَعرِف بالضبط ماذا تريد ثم تتأكد أن الأفراد يؤيدونه بأحسن وأرخص وسيلة ممكنة.

أما جون جيمي[2] فهو يعرفها بأنها فن الحصول على أقصى النتائج بأقل جهد ممكن حتى نتمكن من تحقيق أقصى رواج وسعادة لكل من صاحب العمل والعاملين مع تقديم أفضل خدمة ممكنة للمجتمع.

وبالنسبة للدكتور حسن إبراهيم بلوط[3] فيرى أن الإدارة هي النشاطات الهادفة إلى تحقيق جملة من الأهداف وذلك بالاستخدام الأمثل للمواد وبالاعتماد على شتى طرق وأساليب الكفاية والفاعلية .

وهناك مجموعة تنظر إلى الإدارة كعملية تتكون من مجموعة من الوظائف التي يمارسها المدير داخل منظمته، فيراها هنري فايول على أنها أن تتنبأ وتخطط وتنظم وتصدر الأوامر وتنسق وتراقب.

وبالنسبة لسيسك فهو يقدم تعريف أشمل حيث يقول أن الإدارة هي التنسيق بين الموارد من خلال عمليات التخطيط، التنظيم، التوجيه والرقابة حتى يمكن الحصول على الأهداف المحددة.

وقد عرفها ديفز DAVIS [1] بأنها سلسلة الوظائف والعمليات التي تسعى إلى تحقيق أهداف محددة، وهي تتعلق بتنسيق أعمال المشروع وتنظيمها، وكذلك تحديد سياسات الأعمال والرقابة النهائية على مديري التنفيذ.

---

[1] حسين عثمان محمد عثمان، **أصول علم الإدارة العامة**، منشورات الحلبي الحقوقية، الطبعة 01، بيروت، لبنان، 2007، ص21.

[2] محمود فوزي حلوة، **مبادئ الإدارة**، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2007، ص9.

[3] حسن إبراهيم بلوط، مرجع سبق ذكره، ص23.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ومن خلال ما سبق من تعريفات نجد أن الإدارة تشمل بالإضافة للتسيير بعد إداري متمثل في علم وعمل الإدارة فالطابع العلمي يتمثل في إخضاعها للقواعد العلمية، كدراسة الوقت الذي يستغرقه العامل أو الآلة، والوقت الذي ينبغي أن يستغرقه لأداء عملية معينة، أما البعد العملي فيتمثل في عمليات الإدارة والمتمثلة في التخطيط، التنظيم، التوجيه والرقابة، ومن هنا نجد أن الإدارة هي التنسيق الفعال للموارد المتاحة من خلال العمليات المتكاملة للتخطيط والتوجيه والرقابة لتحقيق أهداف العمل الجماعي بطريقة تعكس الظروف البيئية السائدة وتحقق المسئولية الاجتماعية لذلك العمل.

المطلب الثاني: مفهوم إدارة المشاريع

إنّ مفاهيم الإدارة والتسيير من المفاهيم المهمة التي تتكرر بكثرة في علم الاقتصاد، بحيث تستخدم للدلالة عن معاني مختلفة، فهي تستخدم إمّا للتعبير عن عملية أو مجموعة من العمليات التي يمكن من خلالها الجمع بين الموارد المتاحة لتحقيق الأهداف الشاملة للمؤسسة (التخطيط، التوجيه، الرقابة واتخاذ القرار) أو للدلالة عن مجموعة من الأفراد الذين يتعاونون فيما بينهم للقيام بأعمال ومهام محددة في المؤسسة (إدارة أو تسيير الموارد البشرية، إدارة المشتريات)، فالملاحظ انّه عادة ما يعتمد مصطلح التسيير والإدارة من طرف الباحثين كمترادفان، أي للدلالة عن نفس المعنى، وهو ما لا يمكن أن يبقى صحيحا في حالة الربط بين هذين المصطلحين (الإدارة والتسيير) بمصطلح المشروع، ولذلك تظهر الحاجة في إطار دراستنا لموضوع إدارة المشاريع إلى ضرورة التطرق إلى كل من مفهوم تسيير المشروع ومفهوم إدارة المشروع.

أولا: تسيير المشروع

يُعرف **(Le Project Management Institute, CLELAND)**[2] تسيير المشروع :«فن التوجيه والتنسيق لموارد بشرية و مادية على امتداد حياة المشروع وذلك باستعمال تقنيات حديثة للوصول إلى تحقيق هدف محدد مسبقا (مدة الإنجاز، التكلفة، الجودة، إرضاء الزبائن وأهمية المشروع) »، أمّا **(Hugues MARCHAT)**[3] فيرى:« أنّ تسيير المشروع يقوم على تجميع مركبات، ثم الربط والتنسيق فيما بينها»، هذا الباحث يترجم هذه المركبات في الشكل الموالي:

---

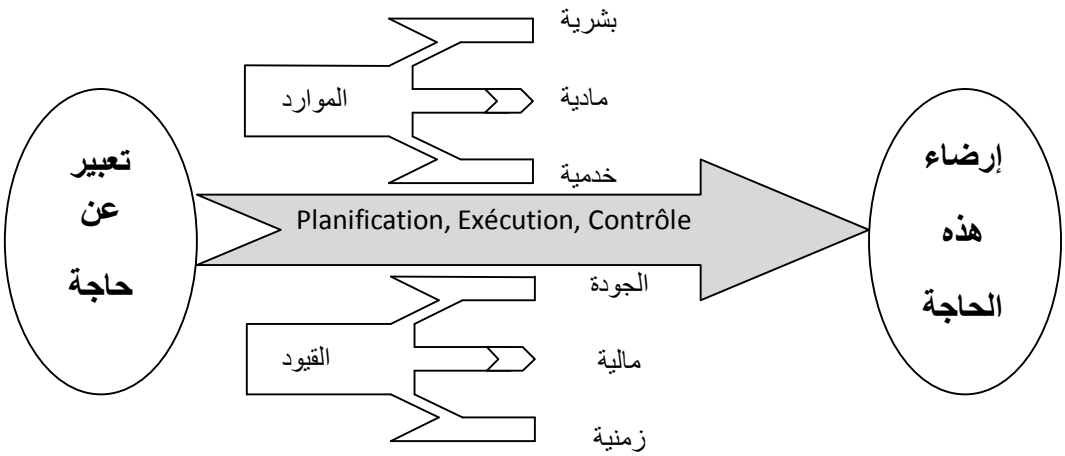
[1] أحمد إبراهيم أحمد، **الإدارة التعليمية بين النظرية والتطبيق**، مكتبة المعارف الحديثة، الإسكندرية، مصر، 2009، ص6.

[2] Yves POULIN, **Définition de la notion de projet: La gestion de projet,** date de navigation 09/01/2011, http://www.enap.uquebec.ca/didactheque/html-fra/outils/informateur/gestion-projet/gp-def-gestion.htm

[3] Hugues MARCHAT, OP. CIT, P17.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الشكل[05]: مركبات المشروع.



***Source*:** Hugues MARCHAT, **KIT de conduit de projet**, Editions d'organisation, Paris, 2001, P18.

هذا الشكل يوضح أنّ تسيير المشروع يقوم على تسيير أمثل للموارد البشرية، المادية والخدمية في حدود قيـــود ثلاثية الأبعاد بهدف إرضاء حاجة أو حاجات محددة، وهو يعتمد في ذلك على مجموعة من التقنيات والآليات التي تساعد على المتابعة اليومية للمشروع واتخاذ القرارات العملية، فحسب (Association francophone de management de projet)[1] فإن تسيير المشروع هو:« مجموعة من العمليات، القواعـــد، والمـــوارد الضرورية لضمان معالجة معطيات التسيير، ترجمة وتفسير هذه المعطيات، صياغة القرارات، و في الأخير التنفيذ الفعلي لهذه القرارات»، وتضيف بأنّ نظام تسيير المشروع يعمل على تغطية النقاط التالية:

1. تقييم وتقدير تكاليف المشروع.
2. التحكم في التكاليف.
3. التخطيط والتحكم في الآجال.
4. التحكم في الجودة.
5. تسيير الموارد على مستوى سيرورة مختلف النشاطات.

يعتبر تسيير المشروع كأداة فعالة لجمع المعلومات الضرورية لفهم المشاكل التي يواجهها المشروع ومن ثمّ العمل على إيجاد حلول موافقة من خلال التنسيق بين مختلف الأطراف الفاعلة، فكل تسيير للمشروع يجب أن يندرج في إطار مشروع محدد (.بمعنى أنّ نمط التسيير يختلف من مشروع لأخر).

[1] Association francophone de management de projet, **La gestion de projet**, date de navigation 18/01/2011, http://www.afitep.org/etudes/management-de-projet

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ثانيا:إدارة المشروع

تسيير المشروع يمثل مجموع الأفعال الضرورية لمتابعة المشروع نحو تحقيق النجاح، لكن تقنيات وأدوات تسيير المشروع تعد غير كافية لضمان النجاح باعتبار أنّ أبعاد أخرى لم تؤخذ بعين الاعتبار، فالبعد الإنساني المرتبط بإدارة الأفراد وفرق العمل إلى جانب نظام للتحفيز والاستعمال المثالي للكفاءات تعد من العناصر المكملة لمناهج وأدوات تسيير المشروع.

من منطلق ما تقدم نجد أنفسنا نتحدث عن إدارة المشروع التي تدمج بالإضافة لتسيير المشروع بعد إداري ترتبط مسؤوليته بـــ:

1. تحديد الأهداف، الإستراتيجية، و الوسائل؛
2. التنسيق بين مختلف النشاطات المتتابعة و/أو المتزامنة؛
3. التحكم: بمعنى القدرة في أي وقت على تغيير المسار أو الآجال المحددة (في حالة تقدم سريع للمشروع، في حالة استحالة تحقيق أهداف المشروع في حدود التكلفة و الآجال المتفق عليها)؛
4. تحقيق توزيع مثالي للموارد بهدف الوصول إلى حلول مثالية على مستوى التكلفة ومدة الإنجاز؛
5. المصادقة على مختلف القرارات العملية المتخذة على مستوى تسيير المشروع.

ولقد عرف المعهد الأمريكي لإدارة المشروعات[1] على أن إدارة المشروعات هي تطبيق المعرفة والمهارات والأدوات والأساليب التقنية على أنشطة المشروع لتحقيق متطلبات المشروع. ويتم تحقيق إدارة المشروعات عن طريق تطبيق عمليات إدارة المشروعات وتكاملها من البدء والتخطيط والتنفيذ والمراقبة والتحكم والإغلاق. ويعتبر مدير المشروع هو المسئول عن تحقيق أهداف المشروع وتشمل إدارة المشروعات على ما يلي:

1. تحديد المتطلبات.
2. وضع أهداف واضحة ويمكن تحقيقها.
3. توازن المتطلبات التنافسية للجودة والنطاق والوقت والتكلفة.
4. تكييف المواصفات والخطط والأسلوب نحو الاهتمامات والتوقعات المختلفة للعديد من أصحاب المصلحة في المشروع.

[1] Project Management Institute, op-cit, p8.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

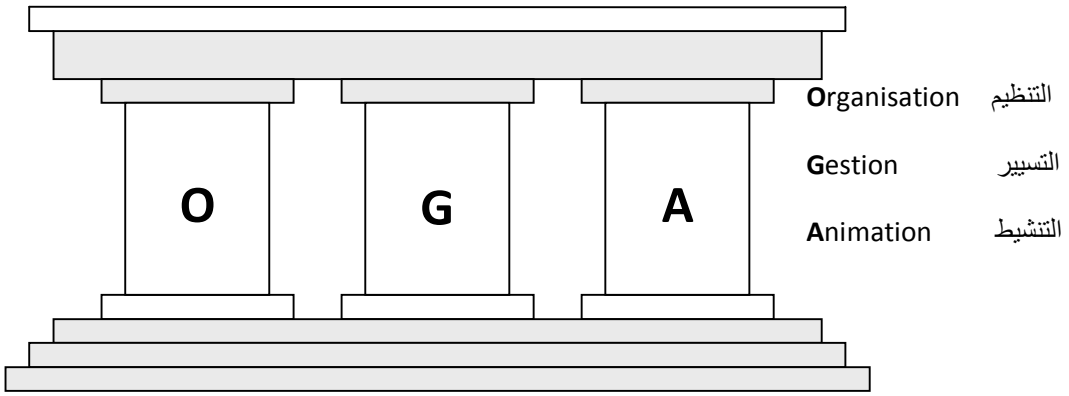
وقد عرفها الدكتور حسن إبراهيم بلوط[1] على أنها مجموعة من النشاطات المنظمة والموجهة نحو توظيف أمثل، واستغلال أفضل، للموارد المناسبة، والهادفة إلى تحقيق أهداف المشروع المحددة بوضوح، وذلك بالاعتماد على شتى طرق وأساليب الكفاية والفاعلية ضمن مجموعة محددة من الشروط أو القيود.

ويعتبر كل من (MADERS et CLET)[2] بأنّ إدارة المشروع تقوم على ثلاث دعائم أساسية وهي التنظيم، التسيير، والتنشيط (انظر الشكل06)، فجانب التنظيم يتعلق بتحديد الأدوار والتنسيق بين الجهود وهو ما يستلزم اتخاذ قرارات تتمحور أساسا حول الإجابة عن الأسئلة التالية:

- من يقوم بما ذا؟
- أين؟ متى و كيف؟

أمّا التسيير فيرتبط بالمتابعة اليومية للمشروع بحيث يسمح بتقديم معلومات عن درجة التقدم في إنجاز المشروع، في حين أنّ التنشيط يرتبط بالعنصر البشري بحيث يهدف إلى إعطاء وضمان حركية للمشروع.

الشكل[06]: الدعائم الثلاثة لإدارة المشروع.



Source : Henri-pierre MADERS et Etienne CLET, **Le management d'un projet**, Editions, d'organisation, Paris, 1997, P8.

أما MARCIARIELLO[3] فيرى أن إدارة المشروع على أنها الوظيفة الإدارية التي تشمل مسئولية تحديد الأهداف، والتنظيم، والتخطيط، والجدولة، والميزانيات التقديرية، والتوجيه، والرقابة اللازمين لتحقيق الأهداف الفنية والزمنية للمشروع الكبير والمعقد.

---

(1) حسن إبراهيم بلوط، مرجع سبق ذكره، ص25.

2 Henri-pierre MADERS et Etienne CLET, **Le management d'un projet**, Editions d'organisation, Paris, 1997, P8.

3 محمد توفيق ماضي، مرجع سبق ذكره، ص19.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وبالنسبة لتريقورل يونج[1] فقد اعتبر أن إدارة المشروع عبارة عن نظام المراقبة الذي تستخدمه لتحقيق النتائج أو الغايات الصحيحة وقد عرفها بأنها عملية ديناميكية تستخدم الموارد المناسبة بطريقة هيكلية وتخضع للمراقبة لتحقيق بعض الأهداف المحددة تحديدا واضحا تعرف بالحاجات الإستراتيجية. والملاحظ أن إدارة المشروعات تنطوي على مجموعة من القيود،إما من البرامج أو من مشروع قائم بذاته له مجال محدد.

إن التفريق بين مصطلح تسيير المشروع و إدارة المشروع، يكتسي أهمية بالغة، إذ يعطي رؤية واضحة حول تقسيم المهام و توكيل المسؤوليات و الوظائف داخل السلم الإداري للمشروع؛ فإدارة المشروع تقع في أعلى السلم الهرمي، إذ تتضمن مختلف القرارات الإستراتيجية و التكتيكية، أي توكل لها المسؤوليات التالية:

- تحديد أهداف المشروع.
- تحديد الوسائل و مختلف الإمكانيات الموظفة لتحقيق هذه الأهداف.
- تحليل مختلف المخاطر المحتمل مواجهتها في مرحلة إعداد المشروع و مرحلة التنفيذ.

فعملية إدارة المشروع تهتم بعملية التخطيط و وضع الأهداف بعيدة المدى، و تخصيص الموارد لتحقيقها، أي تتولى الجانب الاستراتيجي من عملية تسيير المشروع.

أما عملية تسيير المشروع فتتولى اتخاذ القرارات العملية في أسفل السلم الهرمي، حيث تشرف على التنفيذ اليومي للمشروع، و ذلك باستخدام عدة تقنيات منها تقنيات الترتيب و تقنيات تسيير الموارد، و مراقبة العمليات المالية و خصوصا تسيير موازنة المشروع.

المطلب الثالث: سياق إدارة المشروع

توجد إدارة المشروعات داخل سياق أوسع يتضمن إدارة البرنامج وإدارة حافظة المؤسسة ومكتب إدارة المشروعات، وغالبا ما يكون هناك ترتيب هرمي للخطة الإستراتيجية ،الحافظة ،البرنامج ،المشروع والمشروع الفرعي حيث يتألف البرنامج من مشروعات عديدة مترابطة تسهم في تحقيق خطة إستراتيجية.

أولا: البرنامج وإدارة البرنامج

البرنامج هو مجموعة من المشروعات المرتبطة ببعضها تتم إدارتها بطريقة منسقة للحصول على مزايا ورقابة لا تتوافر عند إدارتها بشكل منفرد وقد تشتمل البرامج على عناصر العمل خارج نطاق المشروعات المنفصلة في البرنامج[2] على سبيل المثال:

[1] تريقورل يونغ، مرجع سبق ذكره، ص36.
[2] المرجع نفسه، ص28.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- يمكن أن برنامج إنتاج طراز جديد لسيارة إلى مشروعات لتصميم وتحديث كل المكونات الرئيسية بينما تجري عملية التصنيع المستمرة على خط التجميع.
- لدى العديد من الشركات الالكترونية مدِيرُو برامج مسئولون عن كل من إصدارات المنتج المنفردة (المشروعات) وتنسيق الإصدارات المتعددة على فترة زمنية (عملية مستمرة).

أما إدارة البرنامج فيمكن تعريفها على أنها استغلال إدارة المشاريع وعملياتها الكامنة في إدارة مجموعة من المشروعات المتداخلة بفاعلية بشكل هيكلي ومنظم لتحقيق بعض الغايات والأهداف المحددة تحديدا واضحا والتي تكون بمثابة مطالب إستراتيجية[1].

وبمقارنة إدارة المشروعات بإدارة البرنامج فهي تعد الإدارة المركزية المنسقة لمجموعة من المشروعات بغرض تحقيق الأهداف الإستراتيجية للبرنامج والمزايا الخاصة به.

ثانيا: الحافظة وإدارة الحافظة

الحافظة هي مجموعة من المشروعات أو البرامج وغيرها من الأعمال تجتمع سويا لتسيير إدارة فعالة لهذا العمل وذلك لتحقيق أهداف العمل الإستراتيجية، وليس من الضروري أن تكون المشروعات أو البرامج داخل الحافظة اعتمادية أو مترابطة بشكل مباشر. ويمكن توزيع التمويل والدعم على أساس فئات المخاطر والمزايا أو الأهداف المحددة أو أنماط عامة من المشروعات كالبنية الأساسية وتحسين العمليات الداخلية[2].

تدير المنظمات الحافظة بناءا على أهداف محددة، ومن أهداف إدارة الحافظة زيادة قيمتها إلى الحد الأعلى عن طريق الفحص المُتَأني للمشروعات والبرامج المرشحة للانضمام إلى الحافظة والتخلص من المشروعات التي لا تفي بالأهداف الإستراتيجية للحافظة في الوقت المناسب ومن الأهداف الأخرى تحقيق توازن الحافظة فيما بين الاستثمارات الأساسية والمتزايدة وذلك من أجل الاستخدام الفعال للموارد، ويتخذ كبار المديرين أو فريق الإدارة العليا على عاتقهم مسئولية إدارة حافظة المنظمة.

ثالثا: المشروعات الفرعية

غالبا ما تقسم المشروعات إلى مكونات يمكن إدارتها بسهولة أو إلى مشروعات فرعية وعلى الرغم من أنه يمكن الإشارة إلى المشروعات الفرعية المنفردة كمشروعات تدار على هذا الأساس، غالبا ما يتم إسناد عقود

[1] المرجع السابق، ص35.

[2] Project Management Institute, op-cit, p16.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المشروعات الفرعية إلى مؤسسة خارجية أو إلى وحدة وظيفية أخرى في الشركة المنفذة للمشروع[1]، ومثال ذلك:

- مشروعات فرعية قائمة على عملية المشروع، مثل المرحلة الواحدة في دورة حياة المشروع.
- مشروعات فرعية تتضمن تكنولوجيا متخصصة مثل الاختبار الآلي لبرنامج الحاسوب في مشروع لتطوير أحد البرامج.
- مشروعات فرعية وفقا لمتطلبات مهارات الموارد البشرية، مثل عمال السباكة، الكهرباء اللازمين في أحد مشروعات البناء.
- في المشروعات الكبيرة للغاية يمكن أن تحتوي المشروعات الفرعية على مجموعة من المشروعات الفرعية الأصغر.

رابعا: مكتب إدارة المشاريع

يعرف بأنه وحدة تنظيمية لمركزة إدارة المشروعات وتنسيقها تحت مجال عملها يمكن الإشارة إلى مكتب إدارة المشروع أيضا على أنه مكتب إدارة البرنامج، وهو يقوم بالإشراف على إدارة المشروعات أو البرامج أو مزيج من كليهما، ويمكن أن تعمل المكاتب بشكل متصل من توفير وظائف دعم إدارة المشروع في شكل التدريب وبرامج الحاسوب والسياسات والإجراءات القياسية إلى الإدارة الفعلية المباشرة ومسئولية تحقيق أهداف المشروع أيضا، كما يمكن أن يحصل مكتب معين على سلطة تفويضية للقيام بدور أحد أصحاب المصلحة وصانعي القرار الأساسيين أثناء عملية بدء المشروع ويمكن أن تكون له سلطة تقديم التوصيات أو إنهاء المشروعات للحفاظ على أهداف العمل. ويمكن لمكتب إدارة المشروعات أن يشترك في اختيار العاملين المتبادلين / المقتسمين بالمشروع وإدارتهم وإعادة تشغيلهم إذا لزم الأمر، وكذلك العاملين المخصصين للمشروع إذا أمكن ذلك[2].

[1] Project Management Institute, op-cit, p17.

[2] المرجع السابق، نفس الصفحة.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المبحث الثالث: مراحل إدارة المشاريع

أدى النمو المتسارع وغير المسبوق في العالم إلى تصاعد الضغوط على الهيئات الحكومية ومؤسسات القطاع الخاص لتحقيق أهدافها الإستراتيجية بنجاح تام وبزمن أقل، مع الأخذ بعين الاعتبار التغيرات المتسارعة على المستويين المحلي والعالمي.

لتحقيق هذه الأهداف الإستراتيجية بأسلوب متكامل ومتناسق، لا بد من تحليلها إلى غايات تكتيكية محددة بدقة، إضافة إلى تحديد مسؤولية تطبيق هذه التكتيكات وما يلزم من زمن وتكلفة.

ولكي يتحقق النجاح لأي من هذه الغايات، مهما كانت طبيعتها، ينبغي تحديد الوسيلة المساعدة التي تضمن تنسيق وتوحيد جهود جميع الأطراف المعنية، ولا بد أيضاً من النظر إلى الوسيلة على أنها مشروع قائم في حد ذاته ويحتاج إلى إدارة ناجحة تكفل تحقيق الأهداف المنشودة خلال المدة المحددة بأقل تكلفة وبالجودة المطلوبة، مع الأخذ في الاعتبار المخاطر التي ينطوي عليها هذا المشروع.

المطلب الأول: تخطيط المشروع

أولا: مفهوم التخطيط

إن كلمة "تخطيط" من الكلمات ذات المعنى الواسع، فبالنسبة للبعض يعتبرها اصطلاحاً شاملا له منفعته المؤكدة والذي يمتد مضمونه العام من الاعتبارات الفلسفية الواسعة إلى التفاصيل الدقيقة المحددة. وهناك من يفكر في التخطيط كنشاط محدد، بينما البعض الآخر يعتقد أنه جزئ من كل شيء يقوم به الفرد، كما أن هناك من يعتبر التخطيط مرادفاً لعملية اتخاذ القرارات يضاف إلى ذلك أن التوسع في استخدام التخطيط أدى إلى ظهور الكثير من الأنواع المختلفة من التخطيط مما زاد من التخبط.

وبالتالي فإنه يصعب وضع تعريف دقيق ومحدد لمفهوم التخطيط لأن كلمة تخطيط تشمل معان ومفاهيم كثيرة.

فلو انتقلنا إلى تعريف التخطيط نجد كتب ومراجع التخطيط مزدحمة بالعديد من التعاريف المختلفة، فبالنسبة (لدانيال بول)[1]: "التخطيط هو في آن واحد عملية الحصول على معلومات اتصال، تفكير، اتخاذ قرار وتعليل". ويرى (هنري مترابارق)[2]: "أن التخطيط هو عملية تبدو كأداة يمكن من خلالها أن تصمم القرارات

[1] Paul DANIAL, **Théories et pratiques de Management Stratégique -quinze années d'apprentissage dans les grandes entreprises Française-**, Thèse d'Etat es Sciences de gestion, Université de Paris – Dauphine, France, 1979, P15.

[2] Henry MINTZBERG, **The Structuring of organisation**, Englewood cliffs, New York, USA ,1979, P81.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

والأنشطة الروتينية لمؤسسة قائمة على خصائص متكاملة". أما (مكفار لاند)[1] فيقول: "أن التخطيط يعني أن نتنبأ بما قد يحدث من تغير وتطور في المستقبل، ونحاول أن نتحكم أو نسيطر على مقدار واتجاه هذا التطور"، وهو يقصد بذلك أن تحاول المؤسسة أن تواجه التغير المتوقع وتستفيد منه وتتكيف معه. ومن المؤلفين من يرى أن التخطيط: "يتضمن الاختيار بين البدائل من الأهداف والسياسات والإجراءات والقواعد مع تحديد الوسائل لبلوغها"، ويرى البعض الآخر بأنه: "التقدير سلفا بما يجب عمله وكيف يتم ومتى ومن الذي يقوم به".

أما (آسكوف راسل)[2] فيرى أن التخطيط هو: وضع تصور للمستقبل المرغوب، وتصميم الوسائل الفعالة لتحقيقه". التخطيط حسب (آسكوف) يعتمد على مستوى المسؤولين (المخططين) ذلك لأن التخطيط أداة يستخدمها الإنسان الحكم، ولكنه لا يستخدمها وحده. فعندما يدير التخطيط رجال من مستوى أدنى فإنه سرعان ما يستحيل إلى مجموعة من الشعائر والطقوس التي ترتبط بالموضوع دون أن تفضي إلى المستقبل المنشود.

ثانيا: مبادئ التخطيط[3]

1. المرونة:

يتعامل التخطيط مع المستقبل بما ينطوي عليه من عوامل عدم التأكد والتغير، ولهذا السبب تقوم إدارة المؤسسة بوضع الفروض الخاصة بالظروف المتوقعة والتي سيتم فيها التنفيذ مستقبلا. وقد لا تتحق هذه الفروض مما يتطلب إعادة النظر في الخطط على ضوء ما يستجد من أمور أثناء التنفيذ وإدخال التعديلات المناسبة على التخطيط الأصلي. ولذلك فإن فاعلية التخطيط تتوقف إلى حد كبير على مرونته، "ويعني مبدأ المرونة قابلية الخطة للتعديل المستمر على ضوء الظروف المتغيرة وعلى ضوء ما تظهره نتائج تنفيذ الخطة، فالخطة توضع في فترة زمنية معينة، وتصاغ بافتراضات معينة ويمكن لأحد تلك الافتراضات أو بعضها أن تسقط ولابد في هذه الحالة من مراجعات مستمرة ولذلك فالخطة يجب أن توضع بحيث تترك مجالا للتعديل أثناء التنفيذ"[4]، عن طريق مثل هذه المرونة – أي القابلية للتعديل – يمكن تدارك أثر تلك الظروف والتغيرات غير المتوقعة (التي لم تأخذ في الحسبان أثناء القيام بالتخطيط وإعداد الخطة) مع الاحتفاظ باتجاه الخطة نحو تحقيق الأهداف المحددة.

---

1 Mc FARLAND and Melville DALTON, **Management-Principles and Practice-**, London, Macmillan, 1970, PP14– 20.

2 Russell Lincoln ACKOFF, **Méthodes de planification dans l'entreprise**, les Edition d'organisation, Paris, 1973, PP15 – 16.

3 عثمان محمد غنيم، **التخطيط أسس ومبادئ عامة**، دار صفاء للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الأولى، 1999، ص29.

4 مدحت محمد العقاد، **مقدمة في التنمية والتخطيط**، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، 1980، ص 194.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وضع خطة جد معقدة والحرص على وضع نماذج اصطناعية (بسبب ثقافة المخطط الواسعة ونفوذه، ومهارة واضع القرار)، قد يؤدي إلى عدم قابلية الخطة للتعديل، وبالتالي إلى خلق شعور لدى متخذ القرار بالتراجع والنفور عن تلك الخطة، إنّ التخطيط ضروري وأكيد لأية مؤسسة مهما كان حجمها، ولكن ذلك بشرط إذا استطاعت التخلص من فخين: عدم المرونة والبيروقراطية بمفهومها السلبي، فعدم مرونة نظام التخطيط كما أوضحنا من ذي قبل – يجعلها غير قادرة على أخذ تلك التغيرات في الحسبان، إذ تغلق على نفسها بنفسها وتصبح منعزلة وذاتية المركز. انعدام المرونة يؤدي إلى الفخ الثاني ألا وهو البيروقراطية، فالمؤسسة التي تتابع عملية التخطيط بدقة قد تتعرض لخطر الحصر والتحديد ببعض المعايير والضوابط، وهذا ما يميز عمل البيروقراطية فالبيروقراطية تقتل المبادرات وتجمد المبادأة والإبداع.

2. الشمول:

بالإضافة إلى مرونة التخطيط فيجب أيضا أن يتصف بالشمول، أي أن يشمل جميع نواحي النشاط في المؤسسة ولا يقتصر على بعض النواحي دون الأخرى. فوجود خطط فرعية لكل جزء من أجزاء المؤسسة مع ارتباطها جميعاً بالخطة الرئيسية يؤدي إلى توحيد الجهود نحو الأهداف العامة المشتركة. وبدون هذا الشمول فمن المحتمل أن تسير بعض الأجزاء على أساس من التخطيط بينما لا تتقيد أجزاء أخرى من المؤسسة بذلك، الأمر الذي يؤدي إلى حدوث الاختناقات وفقدان التوازن وعدم المقدرة على تحقيق أهداف المؤسسة.

3. الواقعية:

وتعني الواقعية أن تكون الخطة مرسومة في الحدود التي تقتضيها الظروف الحقيقية التي تسمح بالتنفيذ الناجح، ولهذا يجب توافر الأفراد اللازمين لتنفيذ الخطة، وتوافر الموارد المالية التي تسمح بالسير فيها خلال مراحلها المختلفة، كما يجب أن تحضي باهتمام غالبية الأعضاء وتأييدهم.

4. العلمية:

ويقصد بالعملية أن يكون تطبيق التخطيط مبني على أساس الفهم الكامل لكافة العناصر والعوامل التي يحويها محيط المؤسسة والتي تحكم نموها وتحدد اتجاهها ووضعتها في المستقبل، إن التخطيط على مستوى المؤسسة والذي يعني عملية إرادية تستهدف توجيه المؤسسة وتعديل مسارها إلى الوجه التي تتفق مع أهدافها، لا يمكن أن تتحقق بدون الفهم الواعي والتحليل المتعمق لواقع هذه المؤسسة ثم تطبيق الأساليب العلمية المستمدة من كافة فروع العلوم.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

5. الاستمرارية:

التخطيط عملية مستمرة، كما أنه نشاط لا ينتهي بالنسبة للمخطط. وتنطوي عملية التخطيط على درجة من المضاربة أو المقامرة نظرا لأنه من المعتاد وجود متغيرات في معظم المجالات بالإضافة إلى أن الحقائق الكاملة قد تكون غير متاحة ولكن مثل هذه المتغيرات والحقائق غير الكاملة ينبغي تقييمها مع تنمية الخطة على أساس المعلومات المتاحة. فعند وضع الخطة موضع التنفيذ فإن التغيرات التي تحدث في الظروف والفروض تستلزم إجراء التعديلات بصفة مستمرة لتفادي حدوث أي وضع أو حالة جمود، قد تكون عائقا أمام تحقيق الأهداف المنشودة.

ثالثا: أهمية التخطيط

التخطيط أساس الإدارة، إذ أن معظم المؤسسات تعمل في ظروف متغيرة عبر الزمن، فالتقلبات المستقبلية تستلزم اللجوء إليها، وبالتالي تحاول الحد منها، ولكي نتعمق في توضيح أهمية التخطيط يمكن صياغته كالآتي[1]: " لتحقيق الهدف بأكبر فاعلية، ينبغي القيام بالتخطيط أو الجهد الذهبي قبل التنفيذ أو قبل الجهد المادي." وعليه فإنه بإمكاننا أن نقول لماذا يعد التخطيط مهما؟ ويمكن الإجابة عليه من خلال العناصر التالية:

- يحدد التخطيط اتجاه المؤسسة أي الوجهة التي تسعى إليها وغرضها الرئيسي.
- يحدد التخطيط إطارا موحد للعمل، ولاتخاذ القرارات في المؤسسة، وهذا أمر مهم لأن غياب التخطيط يؤدي إلى عدم معرفة الفرص والمخاطر المستقبلية، وقد لا يؤدي التخطيط إلى التحديد الكامل للمخاطر الكامنة في المستقبل، ولكن يساعد على الأقل في خفض هذه المخاطر.

وسوف نتعرض إلى أهم المتغيرات التي تُؤثِر في وظيفة التخطيط وهي:[2]

1. **التغيير التكنولوجي:** معرفة مستوى تسريع وتطوير العمليات الإنتاجية الخدمية، وأثاره على مختلف أوجه النشاط الاقتصادي.
2. **التغيير في السياسات الحكومية:** مدى تأثير السياسات الحكومية اتجاه المؤسسة.
3. **التغيير في سلوك المنافسة:** معرفة مستوى المؤسسات المتنافسة للتغييرات المحتملة في السوق.
4. **التغيير في النشاط الاقتصادي العام:** على أساسه يمكن تحديد مستوى التغير في بلد ما من ضمن البيئة الخارجية المحيطة بمؤسسات الأعمال.
5. **التغيير في الموارد البشرية والمادية:** إن هذه التغييرات تجعل من معرفة التخطيط من حيث عدد السكان والموارد المتاحة.

---

[1] عثمان محمد غنيم، مرجع سبق ذكره، ص35.

[2] علي السلمي، **التخطيط والمتابعة**، دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 1978، ص151.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

رابعا:مراحل تخطيط المشروع

تبدأ عملية تخطيط المشروع بتعريف المشروع ثم تحديد الأهداف الخاصة به مرورا بعدة عمليات حتى الوصول للتسليم النهائي للمشروع ، وتهدف هذه المراحل إلى مساعدة المؤسسات على إيجاد نظام متكامل في عمليات المشروع وتتمثل هذه المراحل في الخطوات التالية:[1]

1. **مرحلة التعريف بالمشروع:** تعتبر بداية التفكير الجدي في انجاز المشروع وهذا بإطلاقه والبحث عن الحاجة إليه، ويقوم المخطط بتعريف المشروع بتبيان الحاجة للمشروع وما هي الأمور المتعلقة بشروط إقامته، والأشخاص الذين سوف يستبدون منه.
2. **مرحلة التحليل:** وهي تهتم بدراسة المواصفات العملية للمشروع وتعني دراسة البدائل المختلة في المجالات التسويقية والتكنولوجية للمشروع، وتعرض النتائج والبيانات والخرائط التي تساعد على فهم المواصفات العملية وهو ما يعرف في حالة انجاز البنايات بمخطط الكتلة ومخطط الموقع.
3. **مرحلة التصميم:** يهدف التصميم إلى تجزئة جهاز المشروع إلى أجزاء عملية، شرط أن تترابط هذه الأجزاء فيما بينها، لان الحاجة تدعو لارتباطها، فتصميم مقر إداري مطلوب تشييده يساعد على تسويقه، وبقدر ما يكون التصميم منسجما مع البرنامج الذي وضعه المستفيد بقدر ما يقدم الموافقة على انجازه.
4. **مرحلة البرمجة:** تتمثل في جمع المعلومات المطلوبة لمرحلة التصميم السابقة في برنامج يبين خطوات اكتمال المشروع المتفق على انجازه، ففي هذه المرحلة ينجز المشروع فعليا.
5. **مرحلة الكشف:** حيث يتم الكشف الفعلي لأجزاء المشروع وعلى الترابط بين هذه الأجزاء لقيام المشروع ككل، يهدف التأكد من مطابقة كل الأجزاء مع التصاميم والمواصفات المحددة لها.
6. **مرحلة القبول:** في هذه المرحلة يقوم المستفيد وطالب المشروع بالكشف عليه وعلى أجزائه وتسمى أيضا مرحلة التسليم المؤقت لأنه في حالة وجود تحفظات يطلب رفعها من طرف الشخص الذي قام بانجازه.
7. **مرحلة التنفيذ:** وهي مرحلة استخدام المشروع من طرف المستفيد وهذا بعد قبوله حيث يشرع المستفيد باستغلال هذا المشروع وفي حالة وجود أخطاء ثانوية تم ملاحظتها أثناء عملية الاستغلال يتم تصحيحها وهذا طبقا للعقد المبرم بين المستفيد من المشروع والشخص الذي قام بانجازه.

[1] حسن إبراهيم بلوط، مرجع سبق ذكره، ص87.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المطلب الثاني: تنظيم المشروع

أولا:مفهوم التنظيم

تعددت مفاهيم التنظيم وتنوعت وذلك حسب المختصين، منهم من يعتبر أنه تحديد لأحسن الشروط لإنجاز وتنفيذ عمل، وذلك بعد الحصول على اكتشاف تجريبي لعناصر وقوانين التوظيف، الذي يمكن تطبيقه في كل مناحي حياة الإنسان، منهم من يرى انه التعاون الضروري بين مجموعة أفراد، قصد تحقيق مجموعة من أهداف، وبالتالي فان عامل التعاون ضروري لوجود التنظيم، ومنهم من يعتبره الوظيفة الرئيسية من وظائف الإدارة التي تهتم بتحديد وتوزيع المسؤوليات والسلطات الخاصة بكل وحدة إدارية مع تحديد العلاقات والتنسيق فيما بينها من أجل الوصول إلى الأهداف المرجوة.

فحسب محمد توفيق ماضي [1] التنظيم هو تحديد الأعمال اللازم القيام بها والوظائف اللازمة لانجازها، ويتضمن ذلك تحديد الواجبات والسلطات والصلاحيات والمسئوليات والعلاقات التنظيمية المختلفة ووضع ذلك ي شكل تنظيمي محدد.

أما عبد الغفار حنفي[2] فقد عرفه بأنه تلك العملية التي يتم من خلالها بناء وتكوين للعلاقات بين الوظائف, الأفراد, والعوامل المادية بطريقة تؤدي إلى توجيه الأعمال نحو تحقيق أهداف المؤسسة، وتوزيع السلطات والمسؤوليات والتنسيق فيما بينها قصد تحقيق الأهداف المرجوة، و تتعلق هذه العلاقات بتوزيع المهام والأدوار في المؤسسة وتقييم السلطة التي تقترن بالمسؤولية فيها. أنها الوظيفة الإدارية التي يمارس من خلالها جميع المديرين مسؤوليتهم، والتي تساهم مساهمة فعالة في تحقيق أهداف المؤسسة.
وحسب المدرسة الكلاسيكية فيعرف «كتصميم وصياغة الهياكل، المناهج والأنظمة الضرورية لتحقيق هدف أو أهداف محددة مسبقا في ظروف مثالية مع الأخذ بعين الاعتبار لقيود المحيط»[3].

ثانيا: أسس التنظيم

يقوم التنظيم على الأسس الأربعة التالية:

1. **مبدأ تقسيم العمل:** إن تقسيم العمل يؤدي إلى الاستفادة من مزايا التخصص وأيضا التعرف على مكوناته وعناصره الرئيسية والفرعية، ونعني بهذا المبدأ تجزئة المهام الكبرى إلى مهام تنفيذية دقيقة ومحددة في الزمان ووفق درجة التأهيل المطلوبة، ولقد أكد الكثير من العلماء على أهمية هذا المبدأ في تعظيم إنتاجية الآلات،

---

[1] محمد توفيق ماضي، مرجع سبق ذكره، ص47.

[2] عبد الغفار حنفي، **السلوك التنظيمي وإدارة الأفراد**، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، مصر، 1993، ص 93 (بتصرف).

[3] Luc BOYER et Noël EQUILBEY, **Organisation-Théories et applications-**, Editions d'organisation, 2eme édition, Paris, 2003, P203.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المعدات، والأفراد، إذ يسمح هذا التخصص باستبدال أي عامل في أي لحظة أو تغيره إلى مركز أخر دون أن يتطلب ذلك تكوين خاصا به، ويسمح للفرد باستيعاب المهمة المكلف بها بسرعة كبيرة، ويكتسب الخبرة أثناء العمل، وينتج عن ذلك الزيادة في حجم الإنتاج دون زيادة في التكاليف.

يمكن التمييز بين نوعين من التقسيم: التقسيم الأفقي (الوظيفي) والممثل في إحداث وظائف وأعمال متخصصة على نفس المستوى التنظيمي، والتقسيم العمودي (المشروعي) الذي يتميز بإضافة مستويات جديدة في التنظيم نتيجة تفويض السلطة وذلك بانتداب أشخاص للمسؤولية حيث تقتصر مهمتهم على التأكد من السير الحسن للعمل والقيام بالتنسيق والتحفيز.

2. **مبدأ المركزية واللامركزية:** يعتمد هذا المبدأ على تحديد القرارات التي تتخذ مركزيا والتي لا تتخذ مركزيا وتحقيق التوازن بينها مما يؤدي إلى كفاءة، سرعة ومرونة في التصرف واتخاذ القرارات داخل المؤسسة، حيث أن درجة تمركز القرارات تستند إلى بنية المؤسسة والاختيارات المأخوذة في مجال المشاركة.

3. **مبدأ تفويض السلطة:** نعني بتفويض السلطة، تمرير هذه السلطة لمسؤوليات إدارية أدنى حتى يتمكنوا من أداء مسؤولياتهم بشكل أفضل.

4. **مبدأ التنسيق**[1]: نعني بالتنسيق توحيد الجهود الإدارية بين الوحدات المختلفة فيما يتعلق بالموضوع أو بالقرارات المشتركة والتي تمس أكثر من وحدة، ويتمثل في تحقيق التكامل بين الأنشطة والوحدات في اتخاذ الهدف المشترك، ويعتبر العنصر الأساسي من عملية التنظيم، ويتوقف التنسيق الفعال على وجود هدف مشترك وجهد جماعي، ووحدة للتصرف.

ثالثا:الهيكل التنظيمي في المؤسسة

كثيرا ما يضع هيكل الشركة المنفذة قيودا على توافر الموارد ضمن نطاق يتراوح من الوظيفي إلى المشروعي وبينهما مصفوفات هيكلية متنوعة (انظر الجدول[01])، حيث يبين الخصائص الأساسية المتعلقة بالمشروعات لأنواع الهياكل التنظيمية الرئيسية:

[1] Michel KALIKA et autre, **Management-stratégie et organisation-**, date de navigation 14/12/2010, https://fr-secure.oboulo.com/showcart/exchange/?S=&T=&L=&E=&N=&nb=2&docId%5B%5D=91100&docId%5B%5D=34703&start=&adf=

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الجدول[01]: تأثير الهياكل التنظيمية على المشروعات.

الهيكل التنظيمي / خصائص المشروع	وظيفي	مصفوفة			مشروعي
		ضعيفة	متوازنة	قوية	
صلاحية مدير المشروع	قليل أو لا شيئ	محدود	منخفض إلى معتدل	معتدل إلى مرتفع	مرتفع إلى كلي تقريبا
توافر الموارد	قليل أو لا شيئ	محدود	منخفض إلى معتدل	معتدل إلى مرتفع	مرتفع إلى كلي تقريبا
من يتحكم في موازنة المشروع	مدير وظيفي	مدير وظيفي	مختلط	مدير مشروع	مدير مشروع
دور مدير المشروع	جزء من الوقت	جزء من الوقت	كل الوقت	كل الوقت	كل الوقت
العمالة الإدارية لإدارة المشروع	جزء من الوقت	جزء من الوقت	جزء من الوقت	كل الوقت	كل الوقت

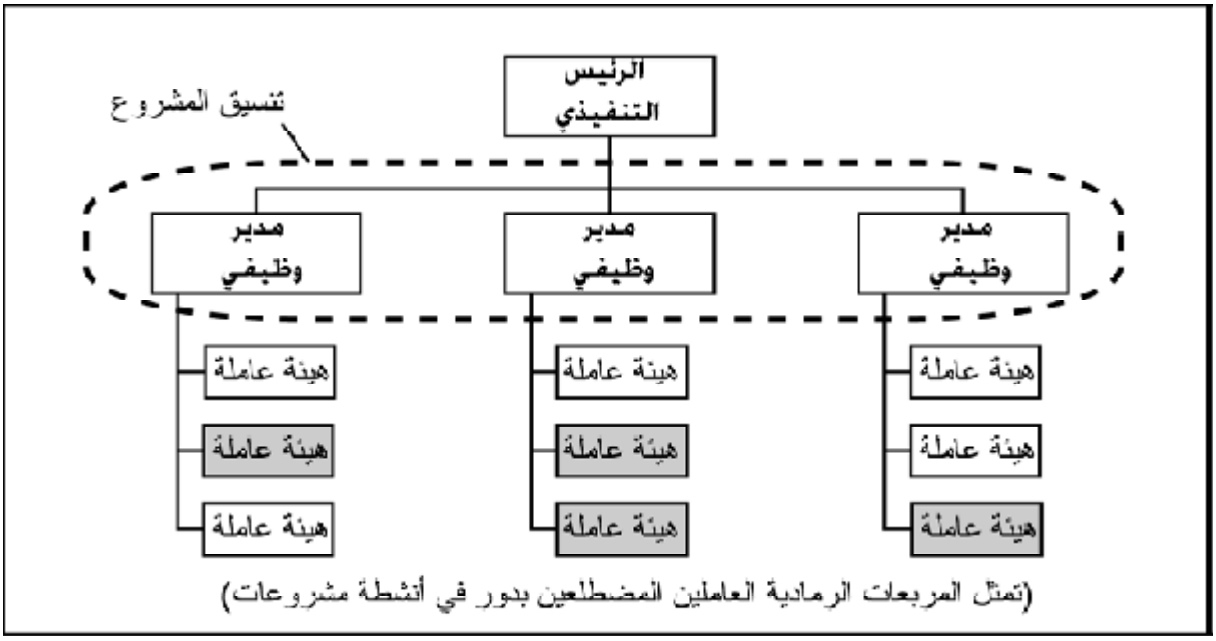
Source: Project Management Institute,**Guide to the project management body of knowledge**,3rd ed, usa, 2004, p28.

من خلال الجدول السابق نجد أن الخصائص الأساسية المتعلقة بالمشروعات لأنواع الهياكل التنظيمية الرئيسية هي:

1. **التنظيم الوظيفي:** هو عبارة عن شجرة تنظيمية لكل موظف فيها رئيس واحد محدد (الشكل07)، وينقسم العاملون حسب تخصصاتهم مثل، الهندسة، التسويق، الإنتاج والمحاسبة...الخ. وذلك على المستوى الأعلى، ومن ثم يمكن أن تنقسم التخصصات إلى فروع تنظيمية وظيفية تدعم أعمال هذه التخصصات، فمثلا قسم الهندسة ينقسم إلى هندسة ميكانيكية، كهربائية،، وتبقى لتلك التنظيمات الوظيفية مشروعات هي الأخرى، إلا أن نطاق المشروع يكون في العادة محصورا ضمن حدودها الوظيفية، فتقوم الإدارة الهندسية ضمن تنظيم وظيفي بعملها المشروعي بشكل مستقل عن إدارتي التصنيع أو التسويق، فعندما يجري تطوير المنتجات الجديدة في تنظيم وظيفي محض فلا تتضمن مرحلة التصميم إلا العاملين في الإدارة الهندسية، ثم إذا طرأت تساؤلات بشأن التصنيع تصعد عبر الهيكل التنظيمي إلى مدير الإدارة الذي يستشير مدير إدارة التصنيع بشأنها، ومن ثم يمرر مدير الإدارة الهندسية الإجابة نزولا عبر الهيكل التنظيمي إلى مدير الهندسة الوظيفي .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الشكل(07): التنظيم الوظيفي.

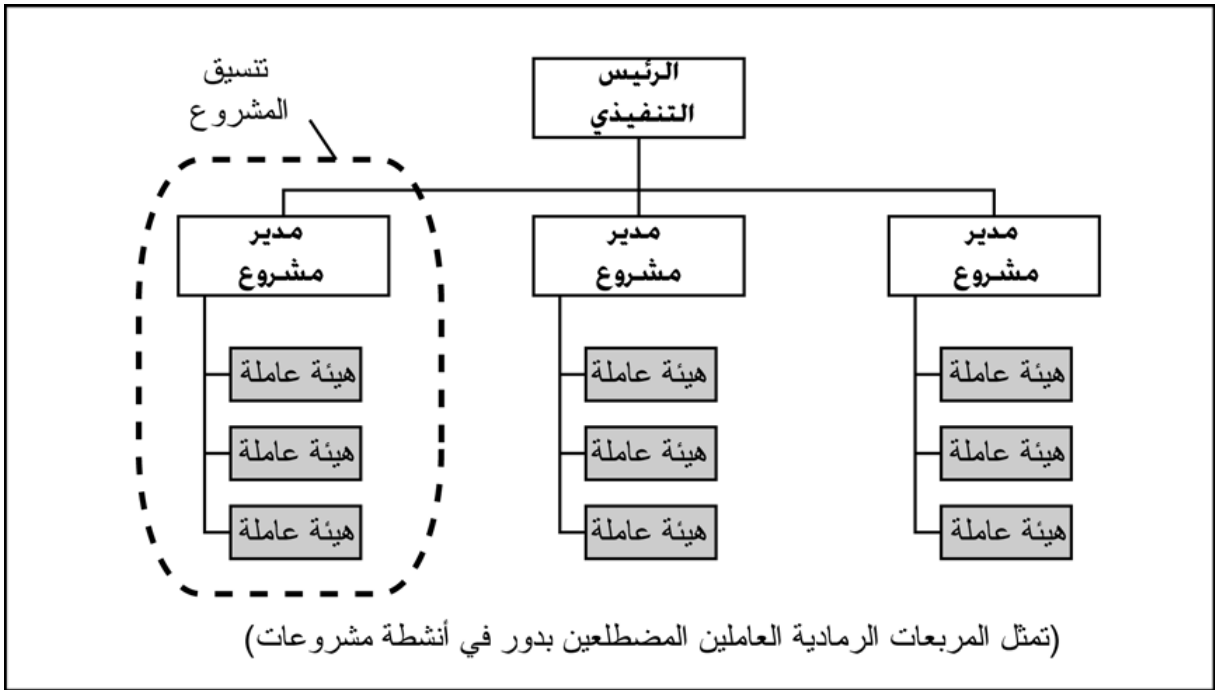


Source: Project Management Institute,**Guide to the project management body of knowledge**,3rded, USA, 2004, p29.

2. **التنظيم االمشروعي:** يكون التقسيم في هذه الحالة حسب كل مشروع(انظر الشكل[08])، ويكون أعضاء الفريق ضمن هذا التنظيم المشروعي في الغالب متبادلين، وتطلع معظم موارد التنظيم بأدوار في العمل المشروعي، حيث أن مديرو المشروعات يتمتعون بقدر كبير من المسئولية والاستقلالية ولهم صلاحيات متعددة، وكثيرا ما تظم هذه التنظيمات وحدات تنظيمية أخرى لها إدارة خاصة بها، إلا أن هذه المجموعات إما يرأسها مدير المشروع بشكل مباشر، أو توفر خدمات دعم للمشروعات المختلفة.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الشكل[08]: التنظيم المشروعي.

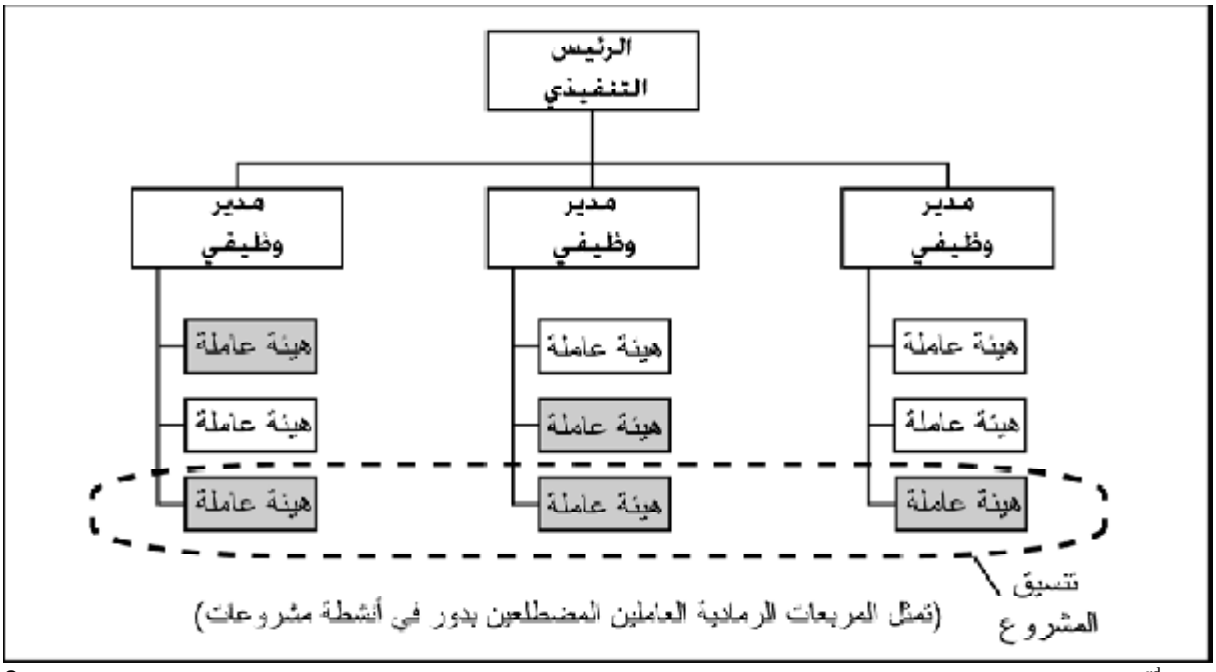


Source: : Project Management Institute,**Guide to the project management body of knowledge**,3rded, USA, 2004, p29.

3. **التنظيمات المصفوفية:** هي عبارة توليفة من الخصائص الوظيفية والمشروعية، حيث أن المصفوفات الضعيفة(الشكل09) لها خصائص وظيفية أكبر والمشروعية إذ أن المدير يلعب دور المنسق والمسير أكثر من كونه مديرا، ويكون الشخص الذي يتحكم في الموازنة هو المدير الوظيفي، أما دور مدير المشروع فيكون له صلاحية صغيرة مقارنة بالمدير الوظيفي.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

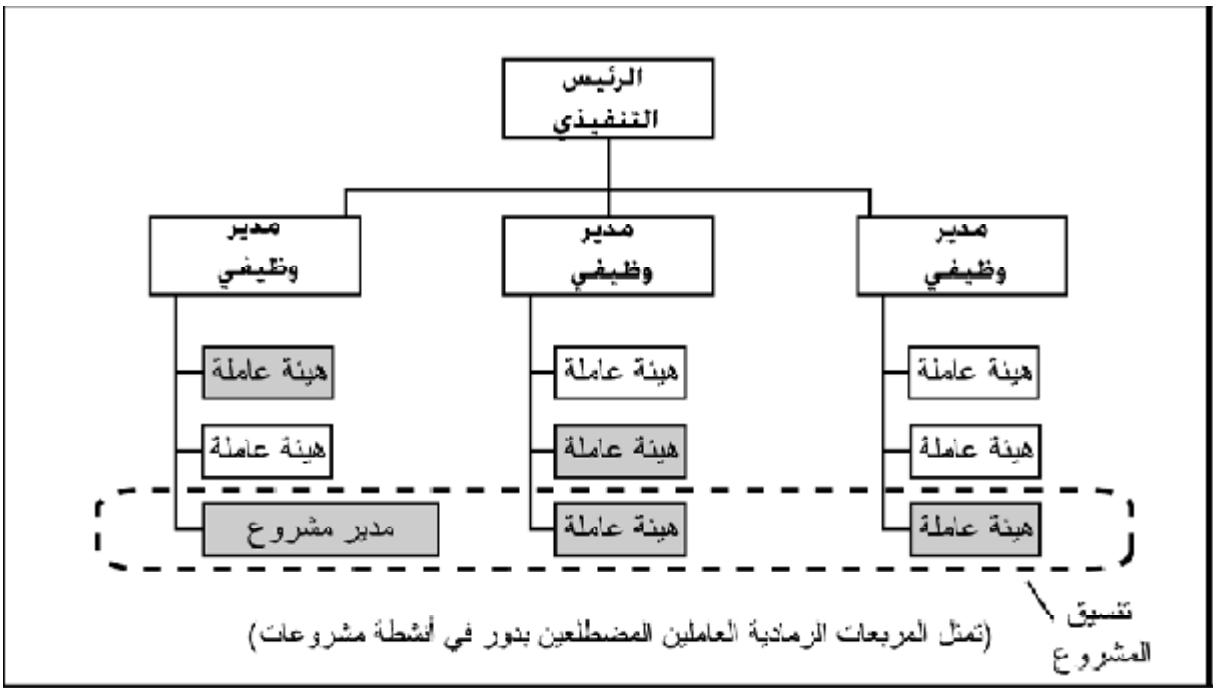
الشكل(09): التنظيم المصفوفي الضعيف.



Source: Project Management Institute,**Guide to the project management body of knowledge**,3rd ed, USA, 2004, p30.

أما التنظيم المصفوفي المتوازن (الشكل10) فيتسم بوجود مدير مشروع نظرا للحاجة الماسة إليه لكن هذا المدير ليس له صلاحية كاملة على المشروع وعملية تمويله إذ أن المدير الوظيفي له صلاحية مشتركة معه على المشروع وتمويله.

الشكل(10): التنظيم المصفوفي المتوازن.

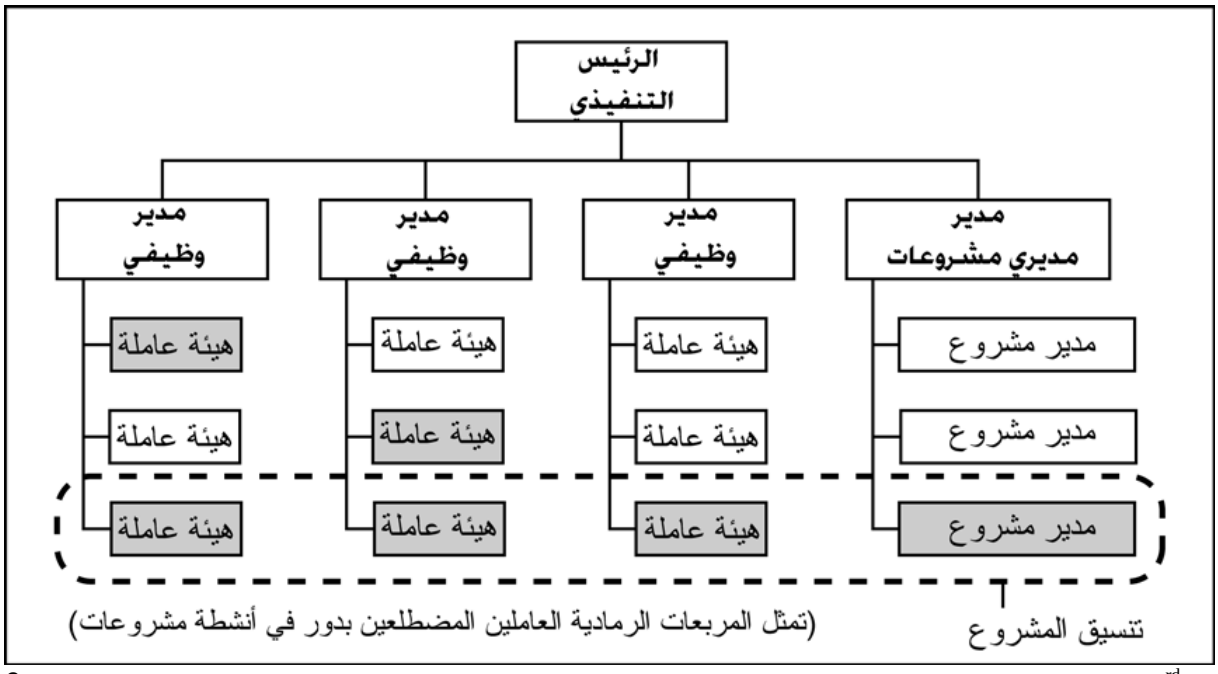


Source: Project Management Institute,**Guide to the project management body of knowledge**,3rded, USA, 2004, p30.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

أما التنظيم المصفوفي القوي(الشكل(11) فهو يتسم بخصائص التنظيم المشروعي أكبر من التنظيم الوظيفي حيث أن لمدير المشروع صلاحيات معتبرة وأنه هو الشخص الذي يتحكم ي موازنة المشروع. ويكون في بعض الأحيان مع مدير المشروع مدراء فَرعِيُون للوحدات الخاصة بالمشروع ولها هيئة إدارية متفرغة للمشروعات.

الشكل(11): التنظيم المصفوفي القوي.



Source: Project Management Institute,**Guide to the project management body of knowledge**,3rded, USA, 2004, p31.

رابعا: فريق عمل المشروع

يعتبر عمل الفريق في الغالب على أنه العمل معا لتحقيق هدف مشترك، لكن هذا التعريف لا يكفي لمجال فريق المشروع، ولا يفهم في العادة جزء العمل من عمل الفريق، والذي يعرف بأنه الجهد الخلاق المطلوب، ولهذا السبب لا يتحقق عمل الفريق الحقيقي إلا جزئيا.

يعالج عنصر فريق المشروع موضوع العاملين في المنظمة، ويعتبر معيار لاختِيَار الاتجاهات الشخصية، المؤهلات والمهارات المعينة التي تطلبها كل مرحلة من مراحل المشروع، ويجب أن تشكل نماذج الكفاءة التي تشمل الصفات الخاصة والمؤهلات اللازمة الأساس لاختيار المراكز الرئيسية مثل مدير المشروع، مدير الأعمال، مهندس النظام، المخطط، مدير المقاول الثانوي، وقد تتطلب أفضل طرق الإدارة تغيير بعض المراكز الرئيسية أثناء تقدم المشروع في دورته.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تعتمد فعالية الفريق على أساس أشياء كثيرة كالانفعالات، المواقف والمصادر المحفزة، ويعتمد انجاز عمل الفريق الحقيقي على[1]:

- تشكيل مجموعة قادرة على أن تصبح فريقا.
- تكوين بيئة عمل فريق والحفاظ عليها.
- الهام نمو عمل الفريق من خلال القيادة.

ومن أجل ضمان تجانس بين أعضاء الفريق ينبغي تطوير وتنمية كل من العناصر الأساسية التالية:[2]

- الأهداف المشتركة ويكون بتعريف واضح لأهداف المجموعة، ووضع الخطوط العامة للأدوار والمسئوليات المطلوبة لتحقيق الأهداف.
- الاعتراف بالاعتماد المتبادل والاحترام المتبادل لأنها أمور ضرورية لانسجام الفريق.
- المكافآت المشتركة فغالبا ما يكون الاعتراف المشترك بكافة أعضاء الفريق الذين يسهمون في مشروع ناجح أكثر أهمية من المكافآت المالية، لان العمال يتحفزون للقيام بعمل جيد والتعاون مع بعضهم عندما يثقون أن أدائهم الفردي إضافة إلى أداء الفريق سيكون محط اعتراف الناس وتقدير زملائهم وإدارتهم، ويجب أن تكون المكافآت المالية في الفريق عادلة ومتساوية على أساس كل مركز.
- روح الفريق وحيويته ويتم ذلك بغرس تعاون الفريق بترع ثقافة المنافسة "تفضيل النفس" الموجودة لدى معظم الناس من خلال التعليم والخبرة العملية.
- قاعدة السلوك العام وتتمثل هذه القاعدة في وضع قوانين تحكم السلوك لدى جميع العمال وبدون وضع فوارق بين أعضاء الفريق.

تخفق معظم فرق المشاريع في معالجة هذه العوامل الخاصة بالفريق معالجة كافية، خاصة العامل الأخير والمتعلق بالقاعدة العامة للسلوك، فكثيرا ما يفترض مديرو المشاريع أن هذه القواعد ضمنية ومفهومة حتى وان لم يتم تعريفها صراحة و لم تتم الموافقة عليها.

المطلب الثالث: جدولة المشروع.

أولا:مفهوم جدولة المشروع

تعتبر الجدولة خطوة مهمة في إدارة المشاريع لأنها توضح لنا معالم المشروع وما يتوجب عمله عند كل مرحلة من مراحل المشروع، وهي تبين لنا متى يبدأ المشروع ومتى ينتهي حسب كل نشاط من أنشطة المشروع

[1] كيفن فورسبرغ وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص115.

[2] المرجع نفسه، ص ص 119-124.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وتبين لنا أيضا تتابع هذه الأنشطة، وتعرف عملية جدولة المشاريع بأنها[1] أساليب تساعد القائمين على التخطيط التفصيلي للمشروع وتتضمن:

1. تقسيم المشروع إلى أنشطة.
2. تحديد علاقة التتابع بين الأنشطة.
3. انجاز شبكة المشروع.
4. انجاز التقديرات الزمنية اللازمة الخاصة بكل نشاط.
5. انجاز الخرائط الزمنية المتعلقة بالمشروع.

وتعرف أيضا على أنها[2] المحول الحقيقي لخطة عمل المشروع أي وضعها ضمن قائمة زمنية، فهي من خلال القائمة الزمنية تحرك المشروع ككل، وهي بالتالي تستخدم كقاعدة أساسية في تنظيم ومراقبة أنشطة المشروع.

وتعرف أيضا على أنها نظام، بحيث يتكون هذا النظام من عدة عناصر هي[3]:

1. مدخلات نظام الجدولة: هي المعلومات اللازمة لعملية الجدولة، وتتضمن تخصيص الطاقة على الأوامر الإنتاجية ووضع أولويات لهذه الأوامر.
2. مخرجات نظام الجدولة: هي القرارات التي يتم اتخاذها بخصوص أنشطة الجدولة وتتمثل في:

أ. التحميل: يعني التوفيق بين الموارد والطاقات اللازمة لتنفيذ أوامر الإنتاج والطاقات المتاحة فعلا، وتكون نهاية نشاط التحميل بتخصيص الأوامر على الأفراد، الآلات، مما يؤدي إلى تخفيض التكاليف المتعلقة بالتشغيل إلى أدنى حد ممكن.

ب. التتابع: ويقصد به تتابع تنفيذ الأوامر الإنتاجية.

ج. المراقبة: يقوم بالتأكد من حسن تنفيذ وتحميل وتتابع الأوامر الإنتاجية والقيام بإجراءات التعديل في حالة حدوث فوارق بين ما كان مخططا له وما هو منجز فعلا.

3. القيود المفروضة على نظام الجدولة: وهي عبارة عن أمور يتوجب أخذها بعين الاعتبار أثناء القيام بعملية الجدولة وهي جد ضرورية لأن تُأثِر بشكل كبير على إنجاز المشروع ومن هذه القيود:

أ. حدود الطاقة، كمثال على ذلك عدد ساعات عمل الآلات.

ب. تتابع العمليات والأنشطة.

ج. محدودية الموارد واليد العاملة المتاحة.

د. احتياطي المخزون الأدنى.

---

[1] محمد توفيق ماضي، مرجع سبق ذكره، ص ص 61-62.

[2] حسن إبراهيم بلوط، مرجع سبق ذكره، ص ص 174-175.

[3] محمد ابديوي الحسين، **تخطيط الإنتاج ومراقبته**، دار المناهج للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، عمان، الاردن، 2004، ص ص 87-90.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

4. متغيرات القرار لنظام الجدولة: هي مجموعة المتغيرات التي تؤثر في عملية إعداد و مراقبة الجدولة ويمكن للمؤسسة التحكم في هذه المتغيرات وكمثال على هذه المتغيرات نجد:
   أ. الحجم الساعي للعمل خلال اليوم.
   ب. معدل الإنتاج الفعلي في الوقت الفعلي.
   ج. التخصيص المتعلق بالعمل الخاص بالموارد: العمال، الآلات.
   د. تتابع الأنشطة والأوامر على مراكز العمل.
5. معيار الأداء لنظام الجدولة: وهي الأشياء التي بموجبها نحكم على أداء نظام الجدولة مقارنة بتحقيق الأهداف المرسومة مسبقا مثل: الالتزام بمواعيد التسليم، المواصفات التقنية للمشروع.

ثانيا: أهمية جدولة المشروع

لجدولة المشاريع أهمية بالغة سواء للمؤسسة بشكل عام أو المشروع بشكل خاص وتتمثل هذه الأهمية فيما يلي:

1. تعتبر أداة رئيسية لإدارة المشروع من خلال ضبط نشاطات المشروع المختلفة وتنظيمها وهذا بعد القيام بتحديد المراحل اللازمة لتنفيذه.
2. تعطي للمؤسسات فرصة استغلال أكبر للكفاءات وخلق طاقة إنتاجية كبيرة داخل المؤسسة.
3. مراقبة وضبط موارد المشروع خلال فترة تنفيذه.
4. جمع معلومات عن المشروع تعود بالفائدة على مشاريع المؤسسة الحاضرة والمستقبلية.
5. تقوم بتحديد المسارات الأفضل التي تنتهجها المؤسسة للقيام بانجاز المشروع بالإضافة إلى توضيح النشاطات التي يجب مراقبتها وإعطائها أهمية بالغة.
6. توفر نظام معلومات حول المشروع يمكن للمؤسسة اللجوء إليه في حالة حدوث أي طارئ.

يرى ميرديث ومانتيل[1] أن هدف تقنيات جدولة المشاريع هو إيجاد شبكة علاقات بين مهام ونشاطات المشروع، حيث توضح العلاقات التسلسلية لهذه النشاطات. إن مثل هذه الشبكة من العلاقات تعتبر أداة فعالة في تخطيط ومراقبة المشروع ولها ايجابيات تتمثل في:

- تعتبر كنموذج لتخطيط وجدولة ومراقبة المشروع.
- توضح الأزمنة التي يتوجب توفر عمالة خاصة للنشاط في تلك الفترة.
- تساعد على تأمين الاتصالات التي تجري بين أقسام المشروع.
- تحدد الفترة المتوقعة لانتهاء المشروع.

[1] حسن إبراهيم بلوط، مرجع سبق ذكره، ص176.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- تبين النشاطات الحرجة والتي لا يمكن تأخير انجازها، وهذا لأنه في حالة حدوث ذلك سوف يؤدي بتأخر الفترة المحددة لانجاز المشروع.
- تبين لنا الأنشطة التي لا تؤثر على فترة انجاز المشروع وبالتالي إمكانية تأخيرها إذا احتجنا إلى ذلك أثناء عملية الانجاز.

ثالثا:تقنيات جدولة المشاريع

هناك العديد من التقنيات المستخدمة في جدولة المشاريع ونذكر منها[1]:

1. **مخطط قانت Gannt's Chart:** تعتمد فكرة هذا المخطط على تقسيم المشروع المطلوب إلى نشاطات صغيرة يحدد لكل منها سقفه الزمني والعمالة اللازمة لانجازه، وهو يصور لنا تخطيط وانجاز هذه النشاطات المتتالية.
2. **تقنية المسار الحرج CPM:** هي أداة لتخطيط وتنفيذ ومراقبة المشروعات الضخمة والمعقدة، باستخدام عامل زمني واحد لكل نشاط، وتقوم على أساس تحديد مجموعة من الأنشطة التي يجب أن تُعطي اهتماما بالغا في عملية التخطيط والتنفيذ.
3. **تقنية مراجعة وتقييم البرامج PERT:** في هذه التقنية يتم استعمال بدل زمن واحد ثلاث أزمنة تقديرية هي: الزمن المتفائل، الزمن المتشائم، والزمن المعتدل ثم يتم احتساب زمن النشاط وفق طريقة احتمالية بين هذه الأزمنة الثلاثة.
4. **أسلوب التقييم والمراجعة البيانية GERT:** يسمح بالمعالجة الاحتمالية لكل من الشبكة المنطقية وتقديرات الفترة الزمنية للأنشطة (بعض الأنشطة قد لا تؤدى نهائيا، وأخرى قد تؤدى جزئيا أما البعض الآخر فتؤدى مرة أو أكثر.

المطلب الرابع: الرقابة على المشروع

أولا: مفهوم الرقابة

تمثل الرقابة مفهوم إداري، بمعنى أن الرقابة عنصر من عناصر نشاط الإدارة، ولقد اختلفت الكتابات في تحديد مفهوم ولذلك تعددت التعاريف التي تناولتها، وفي ما يلي نذكر بعضا منها.

يرى هنري فايول[2] بأن الرقابة هي " التحقق من كل شيء قد تم طبقا للخطة التي اختيرت والأوامر التي أعطيت والمبادئ التي أرسيت بقصد توضيح الأخطاء والانحرافات حتى يمكن تصحيحها وتجنب الوقوع فيها مرة أخرى".

---

[1] دلال صادق الجواد وآخرون، **بحوث العمليات**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2008، ص 207.

[2] موسى اللوزي، **التنمية الإدارية– المفاهيم والأسس والتطبيقات** -، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الأردن، 2000، ص120.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ويعرف تيري[1] الرقابة بأنها: "التحديد الواضح والدقيق لما يتم تنفيذه من طرق تقييم الأداء، ومن ثم اتخاذ الإجراءات التصحيحية إذا لزم الأمر حتى يتفق الأداء الفعلي مع الخطط والأهداف الموضوعة".

وتعرف أيضا على أنها[2]: "وظيفة من وظائف الإدارة تقوم بعملية متابعة الأداء وتعديل الأنشطة التنظيمية بما يتفق مع انجاز الأهداف".

وتم تعريفها أيضا على أنها [3] عملية تنظيم وضبط وتعديل الأنشطة التنظيمية بطريقة تؤدي إلي المساعدة في انجاز الأهداف فهي تزودنا بالأساس الذي يتم بناء عليه مراقبة التصرفات والإجراءات التي تتم بغرض تنفيذ الخطط الإستراتيجية بحيث تتمكن الإدارة من معرفة مدى التقدم في تنفيذ الخطط ومدى جودة الأداء وما هي التعديلات أو التغيرات التي يجب إجرائها وأين تحدث هذه التعديلات.

كما تم تعريفها بأنها[4] الوظيفة التي تستهدف قياس مدي النجاح في بلوغ الأهداف وانجاز الأنشطة والتاكم من أن جميع النشطات تسير وفق الأسلوب المرسوم ، أو المخطط لها ، والقيام باتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة في حالة اكتشاف أي انحراف أو فروق بين الأداء المخطط والأداء الفعلي.

ومن هذه التعاريف نجد أن الرقابة هي وظيفة من وظائف المؤسسة تقوم بعملية متابعة الأداء وتنظيم وضبط وتعديل الأنشطة وقياس مدي النجاح المؤسسة في بلوغ أهدافها فعلا فكلما بلغت المؤسسة مرادها هذا يعني أن جميع الأنشطة تسير وفق البرنامج أو المخطط المرسوم لها وبالتالي نجاح المؤسسة في وظيفة الرقابة.

ثانيا: مراحل العملية الرقابية

إن بناء أي نظام رقابي يمر بأربعة خطوات رئيسية(انظر الشكل(12) ، هذه الخطوات هي:تحديد معايير الأداء،قياس الأداء الفعلي، مقارنة الأداء الفعلي بمعايير الأداء، التقييم والتعديل.

---

[1] علي محمد منصور، **مبادئ الإدارة**، مجموعة النيل العربية، القاهرة، مصر، 1999، ص239.

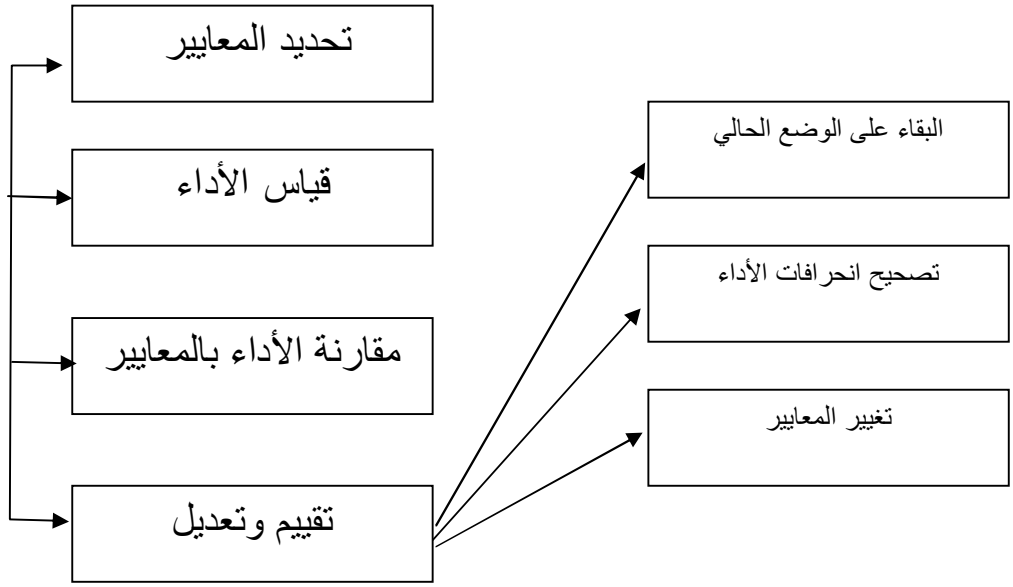
[2] علي الشريف، **الإدارة والمعاصرة**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2003، ص365.

[3] عبد الغفار حنفي، **أساسيات إدارة المنظمات**، الدار الجامعية، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، مصر، 2000، ص393.

[4] عبد الغفار حنفي وعبد السلام أبو قحف، **التنظيم وإدارة الأعمال**، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، مصر، 1994، ص80.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الشكل(12): مراحل العملية الرقابية.



المصدر: علي الشريف، الإدارة والمعاصرة، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2003، ص 374.

1. **تحديد معايير الأداء:** إن المعايير هي الأهداف التي علي أساسها يتم تقييم الأداء، وتمثل عملية تحديد المعايير أول خطوة في عملية الرقابة، وتعتمد هذه الخطوة في الواقع على عملية التخطيط، فهي بمثابة وضع خطط أو معدلات لمستويات الأداء المراد تحقيقها، وتختلف مستويات المعايير باختلاف المستويات التنظيمية، فهناك معايير أداء على مستوى الإدارة العليا ثم يلي ذلك مجموعة من معايير الأداء الوظيفية، وبعدها تأتي مجموعة من معايير الأداء على مستوى الأقسام، وأخيرا هناك مجموعة من المعايير لأداء الأفراد التنفيذيين[1]. وقد تكون هذه المعايير مادية وتمثل كميات من السلع المنتجة أو وحدات من الخدمة، أو إحصائية وذلك حتى تسهل عملية المقارنة أو القياس .

   في مجال دراستنا هناك ثلاث معايير يتم على أساسها التقييم وهي: التكلفة، الزمن والجودة والمتمثلة في المواصفات التقنية للمشروع.
2. **قياس الأداء الفعلي:** إن الخطوة الثانية في العملية الرقابية هي قياس الأداء أي أداء العاملين للأعمال موضوع الرقابة وتبدو هذه الخطوة منطقية كون أن إدارة المؤسسة عندما تحدد معايير للأداء . فان هذه المعايير تشمل ضمنيا كيفية الحكم على مدي التقدم في انجازها، ويصبح من الضروري إجراء المقارنة بين ما

[1] أحمد ماهر، **إدارة الموارد البشرية**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2005، ص566.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تم انجازه وما كان مخططا له، وعلى هذا الأساس نقوم بتحديد الفروق، وتتيح هذه الخطوة الحكم على مدى دقة التنبؤات التي تحتويها الخطط، وكذا الحكم على نجاح المنظمة في تحقيق أهدافها، والجدير بالذكر أن الانحرافات غالبا ما تقع لأنه من الصعب وجود تطابق تام بين المعايير ومستوى الأداء الفعلي.

3. **مقارنة الأداء الفعلي بمعايير الأداء:** هي مقابلة النتائج أو التطور الذي حدث بالمعايير الموضوعة في المرحلة الأولى، ومن المفترض أن يكون تطابق بين النواتج والمعايير، وقد تكون هذه النواتج أعلى أو أقل من المعايير، لهذا نقوم بتحديد الفروق، وتتيح هذه الخطوة الحكم على مدى دقة التنبؤات التي تحتويها الخطط، وكذا الحكم على نجاح المنظمة في تحقيق أهدافها، ونشير هنا إلى أنه من الصعب وجود تطابق تام بين المعايير ومستوى الأداء الفعلي[1].
4. **التقييم والتعديل:** لا تكتمل العملية الرقابية إلا إذا تم اتخاذ الإجراءات اللازمة لتصحيح الانحرافات المستخرجة، وهذا بعد تحليلها ومعرفة أسبابها[2]، وبصفة عامة فان الإجراءات التصحيحية تأخذ احد الأشكال الثلاثة التالية:

أ. **المحافظة علي الوضع الحالي:** وهذا في حالة عدم وجود تعديل، ويحدث هذا عندما يكون الأداء الفعلي أفضل من المعايير الموضوعة أو يساويه.

ب. **إجراء التعديلات:** ويحدث ذلك إذا كان الأداء الفعلي أقل من المعايير الموضوعة بفرق صغير حيث تجرى التعديلات على ما يجب أن يؤدى أو في أسلوب الأداء.

ت. **تغيير المعايير**[3]: عندما يحدث انحراف واضح بين النواتج والمعايير فإن الأمر يتطلب تغيير المعيار أو الخطة.

ثالثا: أنواع الرقابة

1. الرقابة السابقة:[4]

تستهدف هذه الرقابة التأكد من الموارد الداخلة من الناحيتين الكمية و الكيفية وذلك قبل دخولها نظام الإنتاج، على سبيل المثال، فان شركة (سيرز) لا تسمح بيع السلعة تحمل اسمها التجاري إلا بعد التأكد من استيفائها لمستويات دقيقة من الجودة حتى في مجال المعلومات.

---

1 محمد أحمد عوض، **الإدارة الإستراتيجية**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2000، ص16.

2 جلال إبراهيم العيد، **إدارة الأعمال- مدخل اتخاذ القرارات-**، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، مصر، 2003، ص307.

3 عبد الغفار حنفي، مرجع سبق ذكره، ص404.

4 علي شريف، مرجع سبق ذكره، ص 373.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2. الرقابة الجارية[1]:

يقصد بها الرقابة أثناء عملية تحويل المدخلات إلى مخرجات، على سبيل المثال، فان المنظمة قد تنشئ نقاط تفتيش عند بداية كل مرحلة من مراحل العملية الصناعية لاكتشاف أي مشاكل قبل بدء المرحلة التالية .

وعادة ما يعطي اهتمام خاص من جانب هذا الشكل الرقابي لمدى دقة المعلومات التي تصل إلى المديرين المختصين عن أحوال العمليات ومستوي الانجاز المتحقق، ويلاحظ أن الموارد المالية بصفة خاصة تخضع لهذا الشكل من الرقابة من خلال المراجعة الدورية لمستوي النقدية و التحصيلات من العملاء.

3. الرقابة اللاحقة[2]:

تركز هذه الرقابة علي نواتج الأنشطة التنظيمية بعد إتمام هذه الأنشطة وتحقق الرقابة اللاحقة في المستوى التشغيلي ثلاث أدوار هي :

أ. أنها تزود المدراء في مستوى التشغيل بالمعلومات التي تساعدهم في تقييم الفعالية لأداء الأنشطة التنظيمية والمسئولين عنها.

ب. تستخدم الرقابة اللاحقة كأساس للتقييم ومكافأة الأفراد. فقد يتم الرابط بين الدقة والجودة في المنتج والمكافأة التي يحصل عليها الفرد مما يسند فحص إنتاج كل فرد وتحديد المكافأة المستحقة بناء على ذلك.

ت. تساعد الرقابة اللاحقة في هذا المستوى المدير في معرفة من المسئول عن المدخلات أو العملية الإنتاجية وذلك لإجراء التعديلات اللازمة في أي من هذه المراحل.

رابعا: رقابة المشروع

غالبا ما يساء فهم رقابة المشروع لان مشاريع كثيرة تحوي منظمة رقابة للمشروع تقوم بكتابة تقارير عن الفعالية والوضع أكثر مما تراقب أي شيء حقا.

إن رقابة المشروع ضرورية لضمان حدوث الأمور المخطط لها كما تم تخطيطها، وضمان عدم حدوث أمور غير مخطط لها، وفي نموذجنا عرفنا الرقابة المسبقة على أنها مراقبة لعملية حيث ينبغي على كل ناحية تحتاج للمراقبة أن يكون لها معيار للرقابة، سلطة مراقبة، آلية مراقبة ونظام استكشاف. إن رقابة المشروع هي رقابة بشكليها الاستباقي والانفعالي (رقابة سابقة ورقابة جارية)، أي أنها نظام مزدوج يُصمم ويُستعمل لتقليل الخطر فهي:

- رقابة استباقية لخط الأساس ورقابة انفعالية للتنفيذ.

---

[1] نفس المرجع والصفحة سابقا.

[2] عبد الغفار حنفي، مرجع سبق ذكره، ص 399.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- رقابة استباقية لخطة المشروع ورقابة انفعالية للمتغيرات في التنفيذ على خطة المشروع.
- أساليب إدارية تساعد في ضمان أن النتائج تحدث وفقا للخطة المرسومة، العمل التصحيحي يُتخذ عندما تحدث نتائج غير مخطط لها.

وتتمحور الرقابة على المشاريع على ثلاثة جوانب أساسية [1]هي:

- **الوقت:** إذ يتم مراقبة مدى مسايرة انجاز المشروع مع الجداول الزمنية الموضوعة.
- **التكلفة:** يتم مراقبة مدى مسايرة الموازنة المالية أثناء مرحلة ما من مراحل المشروع مع ماكان مخططا له من قبل.
- **الجودة:** يتم مراقبة مدى مسايرة التقدم في الانجاز مع المعايير التقنية المعمول بها و المواصفات التي تم تحديدها من قبل.

[1] Nigel J. SMITH, **ENGINEERING PROGECT MANAGEMEN**, second edition, Blackwell science, USA, 2002, P10.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الخلاصة:

إن نجاح المشروعات يرتبط بكل خطوة من خطوات مسيرتها بدءاً من الفكـــرة إلى التنفيـــذ وانتهاءً بالتحسين والتطوير، فلابد من المساهمة في تلبية متطلبات نمو وتطوير المشروعات من خلال منظومـــة خدمات متكاملة، وابتكار آليات متنوعة ومتطورة لتقديم هذه الخدمات، ويكون هذا من خلال إدارة فعالـــة لهذه المشاريع من تخطيط، تنظيم، جدولة ورقابة، وهذا ما تم التطرق إليه في هذا الفصل.

فعملية تخطيط المشروع تبدأ بتعريف المشروع ثم تحديد الأهداف الخاصة به مرورا بعدة عمليات حتى الوصول للتسليم النهائي للمشروع ، وتهدف هذه المراحل إلى مساعدة المؤسسات على إيجاد نظام متكامل في عمليات المشروع المتتابعة، وتعتبر هذه المرحلة جد مهمة لأنها تعتبر تخطيط مستقبلي يســـتند إليه مديرو المشاريع وهذا بالتوصل إلى أهم الوثائق الخاصة بالمشروع والتي تعتبر المرجعية الرئيسية لكل ما تم الاتفاق عليه بالنسبة للمشروع بشكل عام.

أما عملية التنظيم فتتمثل في تحديد الأعمال اللازم القيام بها والوظائف اللازمة لانجازها، ويتطلب هذا تحديد المسئوليات والصلاحيات لكل أعضاء فريق المشروع، ويكون ذلك باختيار مـــدير ملائـــم للمشروع، وضع هيكل تنظمي للمشروع، وأخيرا وضع مكتب تنفيذي وهذا للسهر على جميع عمليات المشروع.

وبالنسبة لعملية جدولة المشروع فهي تعطيه صبغة كمية ويكون ذلك بإعداد جـــداول زمنيـــة مفصلة توضح بداية ونهاية المشروع، كما تبين احتياجات المشروع من الموارد المالية، المادية والبشرية.

أما عملية رقابة المشروع فتعتبر من أهم مراحل عملية إدارة المشاريع لأنها تقوم بضمان حدوث الأمور المخطط لها كما تم تخطيطها، وضمان عدم حدوث أمور غير مخطط لهـــا، كمـــا أنهـــا تقـــوم بالتصحيحات الملائمة في الوقت المناسب في حالة حدوث أي مشاكل أثناء انجـــاز المشـــروع، وهـــي تتمحور على ثلاث قيود هي: الزمن، التكلفة والجودة.

إن الوصول إلى إدارة ناجحة للمشروع عملية جد صعبة، لأنه لا يمكننا الاعتماد علـــى الخـــبرة الشخصية والحدس فقط، لهذا يتوجب على كل مدير مشروع أن يتعاون مع الآخرين (فريق المشروع)، وأن يفهـــم كـــل جـــزء مـــن المشـــروع وكـــل هـــذا مـــن أجـــل الوصـــول إلى إدارة فعالـــة.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الفصل الثاني
نماذج شبكات الأعمال

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تمهيد:

في كثير من الأحيان يواجه أصحاب القرارات في المؤسسات وفي ورشات العمل إشكالية تنظيم وجدولة أعمالها، من أجل الوصول إلى الأهداف المرجوة بأقل التكاليف وفي أسرع وقت بحيث تكون متقنة وذات جودة عالية، ولما كان المشكل المطروح هو ترتيب مجموعة من الأعمال الثانوية التي تؤدي إلى انجاز هذا المشروع، فان أسلوب ترتيب المشاريع كفيل بإعداد مخطط يسمح بالوصول إلى الهدف في أقرب الآجال مع إمكانية تسيير أفضل لمراحل المشروع عبر معرفة أي النشاطات الواجب انجازها في تواريخ محددة غير قابلة للتأخير، وأي النشاطات التي يمكن تأخيرها بدون أن تأثر على تاريخ تسليم المشروع، وسنحاول من خلال هذا الفصل التعمق في تحليل الجوانب المختلفة للتحليل الشبكي باعتباره حجر الزاوية بالنسبة لهذه المذكرة، إذ سوف نتطرق إلى:

المبحث الأول: مدخل لشبكات الأعمال

المبحث الثاني: نماذج شبكات الأعمال التقليدية

المبحث الثالث: نماذج شبكات الأعمال الحديثة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المبحث الأول: مدخل لشبكات الأعمال

تعتبر شبكات الأعمال من بين الطرق المهمة في إدارة المشاريع، حيث تساعد مدير المشروع في تخطيط وجدولة العمليات المختلة اللازمة لأداء عملية معينة بحيث يتم تنفيذها بأعلى كفاية ممكنة وهي كثيرة الانتشار خاصة في مجال انجاز المشاريع، إذ تسمح بالتحكم في وقت مختلف أنشطة المشروع وبالتالي في وقت انجازه، كما تسمح بالعمل على تخفيض تكاليفه.

المطلب الأول: مفاهيم ومصطلحات تستخدم في التخطيط الشبكي

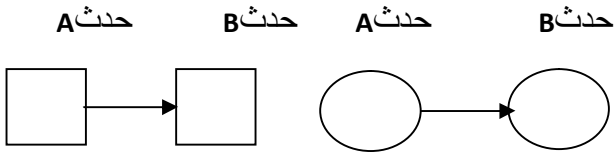
هناك مجموعة من المفاهيم الأساسية التي سترد في البحث، وسيتم الاعتماد عليها في توضيح الأسس العلمية للموضوع المدروس، وسوف نستعرض منها المفاهيم التالية:

1. **الحدث:** هو عبارة عن فترة زمنية تدل على انجاز بعض الأنشطة وبداية الأخرى، بداية ونهاية كل نشاط يعبر عنها بحدثين، الأول حدث البداية أما الثاني فهو حدث النهاية[1].

   ويعرف أيضا على أنه فاصلة أو نقطة من الزمن توضح بداية ونهاية النشاط[2].

   ويتم تمثيله على الشبكة إما بدائرة، مربع أو مستطيل، وهذا ما يبينه الشكل رقم (13):

الشكل(13): التمثيلات المختلفة للحدث



المصدر: علي حسين علي وآخرون، **بحوث العمليات وتطبيقاتها في وظائف المنشأة**، دار زهران،1999، عمان، الأردن، ص 282.

2. **النشاط:**هو عبارة عن عمل لازم انجازه بين حدث سابق وحدث لاحق، ويتم تمثيله عن طريق سهم يصل بين حدث البداية وحدث النهاية[3].

   ويعرف أيضا بأنه جزء من المشروع يستهلك وقتا وموردا، وله بداية ونهاية[4].

---

[1] حسين الطيف السامرائي، **الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية**، دار الهلال، عمان، الأردن، 1997، ص387.

[2] رابح بوقرة، **بحوث العمليات**، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، مصر، 2009، ص200.

[3] فتحي رزق السوافيري، **مدخل معاصر في بحوث العمليات**، الدار الجامعية، السكندرية، مصر، 2004، ص275.

[4] MODER J and other, **Project Management with CPM , PERT and Precedence Diagramming**, 3rd edition, VAN Nostrand Rrinhold Company, New York, USA, 1983, P 23.

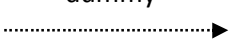
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وتمتاز النشاطات بما يلي[1]:

- النشاط يحتاج إلى وقت وموارد.
- تمثل في الرسم بسهم، و تتصف بتسلسل الأحداث المربوطة بالأنشطة، ولا يعبر طول السهم عن زمن النشاط، ويتم كتابة زمن الانجاز على النشاط.
- يمثل كل سهم نشاطا واحدا فقط.

ويتم تمثيل النشاط على الشبكة كما يلي[2]:

3. **النشاط الوهمي:** هو نشاط لا يستهلك وقت ولا موارد، ويستعمل للمساعدة في تمثيل النشاطات مع الأحداث التي لها نفس حدث البداية ونفس حدث النهاية، و يتم تمثيله كما يلي[3]:



إن النشاط الوهمي له أهمية في توضيح العمليات التي تشترك في أحداث البداية والنهاية نفسها، ويستخدم فقط في النظام الموجه للأحداث ولا ضرورة لاستعماله في النظام الموجه للأنشطة.

4. **المسار:** هو عبارة عن سلسلة من الأنشطة والأحداث المتعاقبة والتي تبدأ ببدء المشروع وتنتهي بانجازه.
5. **المسار الحرج:** هو سلسلة من النشاطات الحرجة بأطول زمن انجاز والتي تربط بداية ونهاية الأحداث في النشاطات على الأسهم[4].
6. **شبكة الأعمال:** ويطلق عليها أيضا مصطلح المخطط الشبكي وتعرف بأنها مجموعة من الأساليب التي تطورت لتقدم للإدارة أداة مساعدة في عملية التخطيط والرقابة على المشروعات،حيث يعتمد هذا الأسلوب على توضيح العلاقات المتداخلة للأعمال أو الأنشطة المختلفة التي تُكوِن المشروع الكلي مع التحديد الواضح للأنشطة الحرجة في المشروع[5].

يمكن تعريفها أيضا بأنها مجموعة من النقاط والتي تسمى بالأحداث، ومجموعة من المنحنيات تسمى بالنشاطات، والتي تصل بين زوجين من الأحداث[6].

---

[1] حسين الطيف السامرائي، مرجع سبق ذكره، ص387.

[2] رابح بوقرة، مرجع سبق ذكره، ص200.

[3] المرجع نفسه، ص201.

[4] المرجع نفسه،، ص207.

[5] سونيا محمد البكري، **استخدام الأساليب الكمية في الإدارة**، مكتبة و مطبعة الإشعاع، الإسكندرية، مصر، 1997، ص67.

[6] ريتشارد برونسون، **نظريات ومسائل في بحوث العمليات**، ترجمة حسن حسني الغباري، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، الطبعة2، القاهرة، مصر، 2002، ص225.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

7. **التكلفة:** تتكون تكاليف المشروع الإجمالية من نوعين أساسيين هما:

أ- **التكلفة المباشرة:** وهي كمية الوحدات النقدية المنفقة لانجاز نشاط أو أكثر مثل نفقات العمالة، الآلات. وتختلف هذه التكلفة باختلاف الموارد المطلوبة لانجاز النشاط من حيث الكم والنوع، نظرا لتأثير الموارد على زمن انجاز النشاط الذي يكون على علاقة عكسية مع تكلفة النشاط، سيؤدي توفر الموارد التي يحتاجها تنفيذ النشاط إلى انجازه في زمن أقل من الزمن الذي يستغرقه، وستزداد التكلفة المباشرة لهذا النشاط تبعا للعلاقة العكسية بين الزمن والتكلفة[1].

ب- **التكلفة غير المباشرة:** تتكون هذه التكلفة من البنود التالية[2]

- الوحدات النقدية المنفقة على المشروع بأكمله، ولا تخص نشاطا معينا بل ترتبط مباشرة بمجموع الأنشطة المكونة للمشروع، وتشمل المصاريف الإدارية، الايجارات، المباني، الضرائب...الخ.
- الوحدات النقدية المستحقة للجهة المستفيدة من المشروع عندما يحدث تأخير ي انجاز المشروع من قبل الإدارة المنجزة للمشروع.
- الفوائد التي تحصل عليها الجهة المسئولة عن تنفيذ المشروع عندما تنجزه قبل موعده المحدد.

إن العلاقة بين الزمن والتكلفة الغير مباشرة هي علاقة خطية وطردية، إذ أنها تزداد مع زيادة مدة المشروع.

المطلب الثاني: أهمية التخطيط الشبكي

يقوم التخطيط الشبكي على أساس تحليل المشروع تحليلا هيكليا وزمنيا، وذلك وفق ترتيب منطقي لأنشطته التي يتطلب انجازها زمنا وموارد مختلفة، إن الاعتماد على أسلوب كهذا في تخطيط وجدولة ورقابة المشروعات الإنشائية أو الخدمية أو الإنتاجية له دور مهم يتجلى في النقاط التالية:

1. **المفاضلة بين الزمن، التكلفة والجودة:** تسمح نماذج شبكات الأعمال بالمفاضلة بين الزمن، التكلفة والجودة، أي بين عناصر قوى المشروع، وذلك لتحديد الخطة المثلى لتنفيذ المشروع، وتقدير الزمن اللازم لانجاز المشروع، وتحديد تاريخ الانجاز، وتقدير التكلفة الأقل والجودة الأفضل التي تعد من أهم هذه القوى في الوقت الحالي، والتي يجب أخذها بعين الاعتبار أكثر من الزمن والتكلفة، نظرا لان الجودة تؤدي إلى خفض التكلفة، وخاصة تلك الناجمة عن الإخفاق الداخلي والخارجي، فالجودة الرديئة التي تخرج للزبون تؤدي إلى خسائر طويلة الأجل، تتمثل في تراجع الحصة السوقية وفقدان المبيعات.

---

[1] منصور كاسر، **نظرية القرارات الإدارية –مفاهيم وطرائق كمية-**، الطبعة الأولى، دار حامد، عمان، الأردن، 2000، ص280.

[2] المرجع نفسه، ص281.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2. **تحديد سبب تأخر الانجاز:** يمكننا مخطط العمالة من تحديد حجم الموارد البشرية اللازمة لانجاز المشروع، عن طريق تحديد العدد اللازم من هذه الموارد لكل نشاط من أنشطة المشروع، وذلك تبعا لاحتياجاتها من اختصاصات هذه الموارد ومهاراتها الفنية والعلمية، أي يتم تحديد دور ومسئولية كل عنصر بشري في تنفيذ المشروع، وعند حدوث أي تأخر في انجاز نشاط ما، فيتم البحث في أسباب ذلك، وتحديد ماهية هذه الأسباب فيما إذا كانت عائدة إلى أسباب فنية مصدرها أعطال في الآلات المستخدمة في انجاز النشاط، أو عدم التنفيذ، أو عدم ملائمة قدرة ومؤهلات العنصر البشري ومستوى مهاراته للقيام بالمهمة الموكلة إليه في تنفيذ النشاط، وقد تكون الأسباب إدارية أو فنية أو اقتصادية، كعدم توفر الموارد المادية وغير المادية اللازمة لانجاز النشاط وغير ذلك من الأسباب.
3. **توفر نظام معلومات:** تلقى على عاتق مدير المشروع مسئولية تخطيط ورقابة المشروع، وللقيام بهذه المهمة فإنه في حاجة إلى معلومات دقيقة وفي الوقت المناسب، لان العوامل والظروف التي يبنى عليها تقدير الخطة عرضة للتغير، لترشده إلى اتخاذ القرارات الإدارية الصحيحة، وإلا سيقوده غيابها إلى ضعف القرار الإداري المتخذ وخلق الأزمات أثناء عملية الانجاز.

تبنى هذه المعلومات حول بنية تقسيم العمل التي تعرضها المخططات الشبكية بالتفصيل، وقياس ما هو مقرر في الخطة الأصلية، وتكون هذه المعلومات غير كافية إذا تم الحصول عليها من بيانات مأخوذة بالاعتماد على أسس غير نظامية وغير علمية ومن تقارير موجزة ومختصرة وغير بناءة.

ومما لاشك فيه أن المشروع المنفذ جيدا وبدقة، يوفر قاعدة بيانات واسعة يستفاد منها في عملية تقدير المؤشرات لخطط المشروعات المستقبلية المشابهة للمشروع المنفذ، وإذا لم تجمع هذه البيانات فإنها ستفقد بالتأكيد نهائيا وستَضِيع الفائدة منها وسيغيب نظام المعلومات الذي تمكننا نماذج شبكات الأعمال من توفره.

4. **تحقيق مبدأ الإدارة بالأهداف:** تعرف الإدارة بالأهداف أو النتائج على أنها (طريقة للتخطيط والتقويم الإداري لها أهداف محددة لسنة معينة أو لفترة زمنية أخرى، توضع هذه الطريقة على أساس أن النتائج التي ينبغي أن تنجز كل واحدة منها إذا أدركت الأهداف الإجمالية للمشروع في نهاية هذه الفترة الزمنية، تقاس النتائج الفعلية المنجزة بالأهداف الأساسية، أي النتائج المتوقعة، التي يكون المدير مسئولا عن انجازها وتحقيقها)[1].

إن معظم المديرين اللذين لا يخططون أعمالهم يفترضون أن جميع أنشطتهم المتعلقة بالهدف متعاقبة، إذ أنهم ينتظرون انجاز نشاط ليبدؤوا بآخر، لكن المخططات الشبكية توضح علاقات متبادلة بين الأنشطة المتعلقة

[1] Burke RORY , **project Management planning and control**, 2 ed, John Wiley & Sons chichester, New York, usa, 1992, p16.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بالهدف غير علاقة التسلسل المنطقي، كعلاقات التزامن بين الأنشطة التي تبدأ معا لانجاز الهدف، لان تقليص الفترة الزمنية هدف في حد ذاته تسعى معظم المؤسسات على اختلاف أنواعها إلى تحقيقه.

5. **تحقيق مبدأ الإدارة بالاستثناء**[1]: تعد تقنية الإدارة بالاستثناء مكملة لنظام الإدارة بالأهداف، حيث تركز انتباه المدير على الأنشطة الهامة والأساسية التي تحتاج إلى مراقبة فعالة، أي الأنشطة الحرجة التي بانجازها يتحقق الهدف.

المطلب الثالث: لمحة تاريخية عن نماذج شبكات الأعمال

ظهرت تقنيات إدارة المشاريع أثناء الحرب العالمية الأولى، عندما صمم العالم الأمريكي هنري قانت HENRY GANTT مخطط الأعمدة البيانية الذي سماه باسمه "مخطط قانت"، وقد جاء هذا المخطط تلبية لحاجة ضباط الجيش لمثل هذه الأداة المساعدة في عملية التخطيط والرقابة على المشروعات أثناء تلك الحرب، حيث تم تصميمه أولا من أجل رقابة عنصر الزمن في المشروع، عن طريق وضع الأنشطة الأساسية الممثلة للمشروع المقترح في قائمة تحوي أوقاتا مجدولة للبدء والانتهاء، وقد تم استخدامه فيما بعد بهدف تقليص الزمن اللازم لبناء سفن الحمولات، ولقد قام هذا العالم بتطوير مخططه عام 1917 واشتق منه مخططات أخرى كمخططات العمالة والموارد الأخرى[2].

بعد قصور هذا المخطط والمتمثل في عدم قدرته على تفصيل أنشطة المشروع، وتوضيح العلاقات المنطقية بين تلك الأنشطة من جهة، وظهور المشروعات الإنتاجية الضخمة والمعقدة من جهة أخرى، من أهم العوامل التي دفعت العلماء والباحثين إلى ضرورة البحث عن أسلوب جديد، يلاءم الوضع القائم آنذاك والمتمثل في ضخامة المشروعات وقصور هذا المخطط، فأعطت جهود الباحثين ثمارها في منتصف الخمسينيات من القرن الماضي بإيجاد المخطط الشبكي الذي يعد بذاته نتيجة مطورة لمخطط قانت يتغلب على عيوبه ويلبي حاجات التطور التقني والاقتصادي.

تمكن هؤلاء الباحثون من ابتكار طرق لإدارة المشاريع، تمثل فيها عمليات المشروع على شبكة تعكس التسلسل الزمني والمنطقي لهذه العمليات، وتمثلت هذه الطرق في:[3]

1. طريقة المسار الحرج CPM: تعد أداة لتخطيط وتنفيذ ومراقبة المشروعات الضخمة والمعقدة، باستخدام عامل زمني واحد لكل نشاط فقط، وتقوم على أساس تحديد مجموعة الأنشطة التي يجب أن تعطي اهتماما خاصا في التخطيط والتنفيذ، لان إكمال المشروع في وقت محدد وتكاليف محددة يعتمد كثيرا على الأنشطة الواقعة على المسار الحرج.

---

[1] Ibid, p17.

[2] محمد توفيق ماضي، مرجع سبق ذكره، ص ص30-31.

[3] Battersby ALBERT, **Network Analysis For planning and scheduling**, 3 ed, MACMILLAN, London, England, 1970, PP268-269.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2. تقنية تقويم ومراجعة **البرامج PERT**: مكنت هذه التقنية المديرين من تخطيط وجدولة ومراقبة المشروعات الضخمة والمعقدة بتوظيف ثلاثة تقديرات زمنية لكل نشاط هي: الزمن المتشائم، الزمن المتفائل والزمن الأكثر احتمالا. حيث يقدر الزمن اللازم لتنفيذ النشاط بطريقة احتمالية، وذلك بالاعتماد على توزيع بيتا الاحتمالي، لان تقديرات هذا التوزيع تتمتع بمعايير جودة التقديرات الإحصائية أكثر من غيرها من التوزيعات، وذلك حسب نتائج البحث المقدم من قبل العالم VANSLYKE حول لأثر تغيير التوزيع الاحتمالي على زمن المشروع.
3. طورت هاتان الطريقتان في كل من بريطانيا و الولايات المتحدة الأمريكية في الوقت نفسه تقريبا، ففي عام 1956 واجهت شركة DUPONT البريطانية لتنفيذ المشروعات الكيماوية مشكلة الاختناقات الزمنية بين خطط المشروعات والتنفيذ الفعلي لها، وكانت نتيجة حل هذه المشكلة في سنة 1957 وضع الأسس العلمية والنظرية لطريقة المسار الحرج من قبل فريق لبحوث العمليات موجه من هذه الشركة بقيادة M.R.WALKER وبالتعاون مع J.EKELLY التابع لشركة Remington Corporation Rand، طبقت CPM أول مرة في سنة 1965 من قبل هيئة مواصلات لندن في إنشاء خط فكتوريا للسكك الحديدية تحت الأرض، حيث تم توفير 60 مليون جنيه إسترليني، وكان هذا المشروع يتضمن أكثر من 9000 نشاط[1]. اهتم مكتب المشروعات الخاصة في القوات البحرية الأمريكية في الفترة نفسها التي تم ابتكار طريقة CPM بدراسة إمكانية التخطيط والرقابة على مشروع إنتاج صواريخ بولاريس POLARIS، وذلك من قبل ALLEN, HAMILTON AND BOOZ، فصدر التقرير الأول عن تقنية PERT في جويلية 1958، والتقرير الثاني في أوت 1958، وتصمن الأخير الأسس الرياضية والطرق العلمية لتطبيق هذا الأسلوب ونتيجة لاستخدام هذه الطريقة تم انجاز مشروع POLARIS قبل عامين من الزمن المتوقع لانجازه[2].
4. يعد خط التوازن أسلوبا آخر مستخدما في تخطيط الإنتاج، قدم من قبل مكتب القوات الأمريكية عام 1952، وأصبح يهدف إلى حساب الموارد المطلوبة لكل مرحلة من مراحل الإنتاج، والتي ظهرت على يد كل من CHARNES AND COOPER [3]. كما تم في العام نفسه وضع وتصميم نظام تكلفة بيرت نتيجة لتضامن الهيئة الوطنية لإدارة أبحاث الملاحة الجوية والفضاء NASA ودائرة الدفاع، حيث حدد هذا النظام خطوات الرقابة على التكلفة للأساليب من النوع PERT.

شهدت سنة 1966 إدخال سلسلات CANS المسماة تقنية التقويم والمتابعة البيانية GERT تعتمد على أفكار مقدمة من قبل ELMAGRABY، وتم تصميم هذا المفهوم على يد EISNER الذي قام بإدخال

---

[1] الحكيم لطيف وعبد الجليل آدم المنصوري، **مدخل إلى بحوث العمليات**، جامعة قار يونس، بنغازي، ليبيا، 1987، ص182.

[2] المرجع نفسه، ص181.

[3] MODER J and other, OP-Cit, p256.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

نوع عقدي جديد إلى شبكة عمل المشروع هو العقدة الاحتمالية التي تتفرع عنها مسارات بديلة باحتمالات معينة، حيث تنظر هذه الطريقة إلى عمليات المشروع على أنها أحداث احتمالية أكيدة وغير أكيدة، طورت GERT فيما بعد على يد ELMAGRABY عندما حدد ثلاثة أنواع من العقد، كما عمد PRITSKER إلى دمج الحاجات من الموارد مع النشاط على التمثيل العقدي، ودعي الأسلوب الناتج بـــ: P-GERT وهو يعد تطويرا آخر لـــ GERT.

شهد العام 1981 ظهور مفهوم الشبكة الزمنية التي تجمع بين مخطط جانت والمخطط الشبكي المعد وفق نظام معين ولأسلوب وطريقة شبكية معينة ومحددة، وبدخول تكنولوجيا المعلومات والاتصالات إلى عالم إدارة المشروعات مما أدى إلى وضع عدة برامج حاسوبية جاهزة مهمتها تخطيط وجدولة ومراقبة المشروعات، ومن أهم هذه البرمجيات:

برنامج PRIMAVERA الذي تم وضعه عام 1983، ولا يزال حتى اليوم من أكثر البرامج انتشارا وأعظمها شمولا[1].

مجدول المشروع WINDOWS6 الذي أوجد عام 1994 من قبل مؤسسة SCITOR بالولايات المتحدة الأمريكية، ويعد هذا المجدول مجموعة سهلة الاستخدام في تخطيط المشروع، وتساعد في عملية الرقابة لعناصر التكلفة والموارد[2].

- برنامج M.S.PROJECT المقدم من قبل شركة MICROSOFT التي تعني بإدارة المشروع، حيث يتيح البرنامج للمستخدم إمكانية جدولة وتتبع أنشطة المشروع كافة، ويمكن المستخدم من إعداد مخطط قانت، والمخطط الشبكي بأسلوب PERT، وجدولة وتخصيص الموارد، ورقابة التكلفة والزمن، وتحليل مخاطر المشروع.

ولقد ظهرت خلال السنوات القليلة السابقة عدة دراسات في تقدير الأزمنة اللازمة لانجاز المشروع، منها نظرية المجموعات الضبابية، حيث تأخذ في الحسبان عدة عوامل كالموقع، الطقس، أداء العامل، وكان ذلك من قبل ayyub and haldar عام 1984، وsawhney and abourizk عام 1993[3].

المطلب الرابع: الخطوات الأساسية لبناء شبكة الأعمال

إن الحديث عن الأسس العلمية الواجب إتباعها في بناء شبكة الأعمال لكل نظام، يوجب علينا أن نشير إلى الخطوات الأساسية الواجب القيام بها قبل تحديد النظام الذي سيعتمد في بناء الشبكة، ورسمها وعرض المعلومات عليها، وتتمثل هذه الخطوات في:

---

[1] مصطفى زايد، **إدارة المشروعات**، الطبعة الأولى، دار الثقافة، القاهرة، مصر،1998، ص144.

[2] Nahmias STEVEN, **production and operations analysis**, 3rd ed, Irwin, USA, 1997, p549.

[3] Lorterapong PASIT & Moselhi OSAMA**, project - Network Analysis Using Fuzzy Sets Theory**, Journal of Constraction Engineering And Management, 1996, p 308.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

1- **تحديد المشروع وتعريفه:** وذلك بتحديد مجال العمل للمشروع المراد وضع خطة تنفيذه، وتحديد الغاية والنهاية لهذا المشروع، الهدف منه والموعد الأخير المستهدف للانتهاء من انجاز المشروع.[1]

2- **بنية تقسيم العمل:** يتم تقسيم المشروع إلى مراحل أساسية وجزئية وعمليات وأنشطة، وذلك حسب حجمه، فالمشروع الضخم يقسم إلى مراحل أساسية تعد كل منها مشروع بحد ذاته، وهذا ما يسهل عملية إدارة المشروعات الضخمة والمعقدة وتنظيمها وتمويلها، هذا وتقسم هذه المراحل الأساسية بدورها إلى مراحل جزئية مكونة من مجموعة من الأجزاء، تشكل هذه المراحل عمليات وأنشطة المشروع. أما المشروعات أما المشروعات المتوسطة فتقسم الى مراحل جزئية، ومن ثم تقسم إلى عمليات وأنشطة، وفيما يخص المشروعات الصغيرة فهي تقسم مباشرة الى أنشطة.

نشير هنا إلى أن أي خطأ يرتكب في عملية التقسيم أو إغفال لأي نشاط يؤدي إلى وضع خطة عمل غير فعالة، وبالتالي اعتماد شبكة عمل لا تمكننا من انجاز المشروع في موعده المحدد، لهذا يجب على المخطط توخي الحذر وان تكون عملية التقسيم دقيقة وهذا مع مراعاة الأمور التالية[2]:

أ. الفصل بين الأنشطة التي تنفذ في أماكن مختلفة من المشروع في أوقات متباينة أو بواسطة فرق عمل مختلفة.

ب. الفصل بين الأنشطة التي تعود مسؤولية تنفيذها إلى جهات مختلفة.

ج. تمييز الأنشطة التي تحتاج إلى يد عاملة متخصصة.

د. تمييز الأنشطة التي تحتاج إلى مواد مختلفة عن باقي النشاطات.

ه. الفصل بين الأنشطة التي تحتاج إلى معدات من أنواع مختلفة.

3- **تحديد العلاقات بين الأنشطة**[3]: والمتمثلة فيما يلي:

أ. **علاقة التزامن أو التداخل:** أي الأنشطة التي لها نفس زمن البداية أو نفس زمن النهاية.

ب. **علاقة التعاقب أو التسلسل:** وهي الأنشطة التي لا يمكن أن تبدأ إلا إذا انتهت الأنشطة السابقة لها.

---

[1] نجم عبود نجم، **إدارة العمليات –النظم والأساليب والاتجاهات الحديثة-**، الجزء الأول، معهد الإدارة العامة، مركز البحوث، الرياض، السعودية، 2001، ص90.

[2] عامر الدجاني، **طريقة المسار الحرج في إدارة المشاريع الإنشائية**، الطبعة الأولى، دار المستقبل العربي للنشر، القاهرة، مصر، 1998، ص34.

[3] يو شوم يونغ، **طريقة جديدة لحساب تباين تكلفة المشروع**، ترجمة أحمد عبد الرؤوف، الجريدة العالمية لإدارة المشاريع، عدد18، منشورة بتاريخ 02 أفريل 2000، ص134.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ج. **علاقة الاستقلال أو التوازي:** وهي الأنشطة التي لا يتطلب انجازها انجاز نشاط معين آخر، وتكون مستقلة عنها وتمثل بشكل مواز للأنشطة الأخرى.

4- تقدير الزمن اللازم لانجاز كل نشاط من أنشطة المشروع: تختلف طريقة التقدير باختلاف النموذج الشبكي المعتمد في وضع خطة العمل للمشروع، وهذا ما سيتم أثناء عر ض ا لنموذج.

5-تحديد طريقة تنفيذ كل نشاط: وذلك بعد الأخذ في الحسبان الموارد المتوفرة من عمالة، آلات ومواد أولية.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المبحث الثاني: نماذج شبكات الأعمال التقليدية

المطلب الأول: أنظمة نماذج الأعمال التقليدية

ظهرت نماذج شبكات الأعمال في ثلاثة أنظمة، أولها النظام الموجه للأحداث والذي يتبع طريقة تمثيل أنشطة المشروع بوساطة أسهم على شبكة العمل، أما النظام الثاني فهو النظام الموجه للأنشطة حيث يتم تمثيل أنشطة المشروع بواسطة عقد على شبكة العمل، أما النظام الثالث فهو النظام المختلط والذي يعتبر عملية دمج النظامين السابقين مع مخطط قانت. وفيما يلي عرض لهذه الأنظمة كل على حدا.

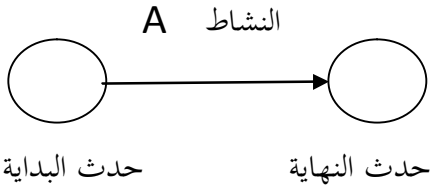
1. النظام الموجه للأحداث Event Oriented System:

يعد هذا النظام من أكثر الأنظمة استخداما في بناء شبكة العمل الخاصة بالمشروع بحيث تتكون عناصر الشبكة المرسومة حسب هذا النظام مما يلي[1]:

أ. عقد تشير إلى الأحداث الممثلة للنقاط الزمنية الممثلة لنهاية أنشطة سابقة وبداية أنشطة لاحقة.

ب. أسهم موجهة تشير إلى الأنشطة التي ينبغي انجازها، يمتد بين عقدتين الأولى تدعى حدث البداية للنشاط، والثانية تدعى حدث النهاية للنشاط. والشكل الموالي يوضح ذلك:

الشكل(14): تمثيل النشاط عن طريق الاحداث



المصدر: مؤيد عبد الحسين الفضل، بحوث عمليات محاسبية، إثراء للنشر والتوزيع، الأردن، 2008، ص299.

ج. أسهم متقطعة تشير إلى الأنشطة الوهمية التي تستخدم بهدف توضيح العلاقات المنطقية والمتسلسلة بين أنشطة المشروع.

إن بناء الشبكة في ظل النظام الموجه للأحداث يخضع لقواعد معينة يتوجب على المخطط مراعاتها وتتمثل فيما يلي[2]:

أ. لا يمكن أن يكون لنشاطين نفس حدث البداية وحدث النهاية، وعند تعرضنا لمثل هذه الحالة نلجأ إلى استخدام الأنشطة الوهمية والتي تساعد في الحفاظ على منطق الشبكة.

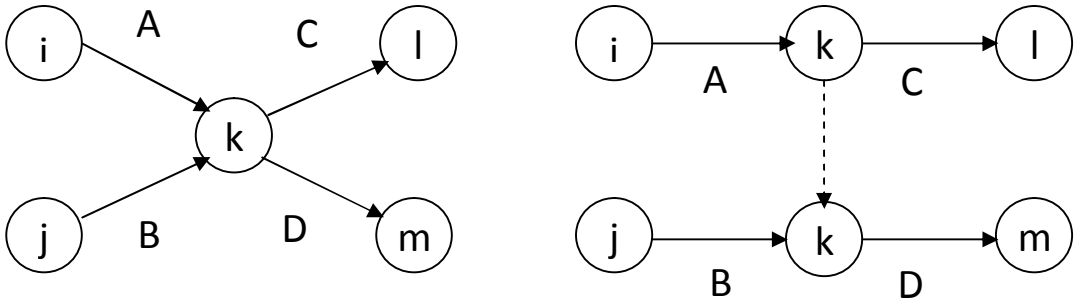
---

[1] Martino R, **Project Management and Control-Finding the critical path**, vol 1, 3ed, American Management Association, New York, 1964, usa, p33.

[2] الحكيم لطيف وعبد الجليل آدم المنصوري، مرجع سبق ذكره، ص194.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ب. يمكن أن يكون لنشاطين حدث بداية واحد أو حدث نهاية واحد، وفي بعض الحالات يفضل استخدام الأنشطة الوهمية، عندما تؤثر علاقة النشاطين المتوازية أو التشابكية في بدء أو نهاية أنشطة أخرى كما يوضحه الشكل الموالي، إذ نجد أن النشاطين A وb ينتهيان في الوقت نفسه فترتبط بينهما علاقة تشابكية، وعندها يكون البدء بالنشاط d والذي يرتبط بالنشاطين A وb. والبدء بالنشاط c والذي يرتبط بالنشاط a، في هذه الحالة نلجأ إلى استخدام النشاط الوهمي للمحافظة على منطق الشبكة.



حالة خاطئة تصحيح الحالة

ج. لا يمكن أن يبدأ نشاط ويتحقق حدث بدايته ما لم تنجز جميع الأنشطة السابقة له.

د. عرض أنشطة المشروع بصورة منطقية ومطردة في خط سير إلى الأمام، تمنع حالة الدوران وتجنب رسم أسهم معكوسة الاتجاه.

ه. عدم رسم أسهم متقاطعة، نظرا لأنها تعيق فهم الشبكة ووضوحها.

و. كل حدث في الشبكة يجب أن ينطلق منه ويصل إليه سهم أو أكثر، وهذا باستثناء حدث البداية وحدث النهاية.

إن لعناصر شبكة الأعمال في هذا النظام مؤشرات خاصة بالأحداث وأخرى خاصة بالأنشطة الممثلة بأسهم على شبكة الأعمال، وتشمل هذه المؤشرات ما يلي:

✖ **مؤشرات خاصة بالأحداث:** تتمثل المؤشرات الخاصة بحدث ما فيما يلي:

- **ترقيم الأحداث في الشبكة:** هناك عدة طرق لعملية ترقيم أحداث الشبكة ولكن هناك طريقة شائعة وهي إعطاء الحدث الأول في الشبكة الرقم (1)[1]، ويتم إعطاء الأحداث الأخرى أرقاما متتالية مع الأخذ بعين الاعتبار التسلسل المنطقي وعلاقات الأسبقية الواجب مراعاتها عند بناء الشبكة.
- **الزمن المبكر للحدث**[2]: يمثل الزمن الأقل الذي يمكن من خلاله الوصول إلى الحدث i، ويرمز له بالرمز E_i، ويشير إلى عدد الوحدات الزمنية المنقضية، وفي حالة وجود حدث اندماجي فإن الحدثi

[1] المرجع السابق، ص195.

[2] مؤيد عبد الحسين فضل، مرجع سبق ذكره، ص303.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

لا ينجز حتى يتم انجاز الأنشطة السابقة له، وبالتالي فان عدد الوحدات الزمنية المحسوبة تكون بواسطة أطول مسار يصل إليه. ونشير إلى أننا نفترض أن زمن بداية المشروع يساوي الصفر، أي $E_1=0$.

- **الزمن المتأخر للحدث:** يمثل أقصى زمن يستغرقه الحدث **i** ليتحقق، ويرمز له بـــ L_i، ويتم حساب هذا الزمن وفق اتجاه عكسي وهدا بوضع الحدث المتأخر لنهاية المشروع يساوى حدث المبكر لنفس الحدث أي $E_n=L_n$، وعند حساب حدث النهاية للأحداث الأخرى نميز حالتين:
  - إذا كان الحدث **i** يمثل حدث بداية لنشاط واحد هو **(i ,j)**، فإن: $L_i=L_j-D_{ij}$ حيث D_{ij} يمثل زمن انجاز النشاط **ij**.
  - إذا كان الحدث **i** يمثل حدث بداية لأكثر من نشاط فإن: $L_i=min(L_j-D_{ij})$
- **الاحتياطي الزمني للحدث:** يتم حسابه من أجل معرفة إذا كان الحدث حدثا حرجا أم لا، فعندما يكون مساويا للصفر فالحدث يكون حرجا، ويعطى بالعلاقة التالية: $S_i=L_i-E_i$. وهو يعبر عن الوحدات الفائضة التي يمكن استعمالها لضغط الشبكة.

✖ **مؤشرات خاصة بالنشاط:** تتمثل في المؤشرات التي يتم حسابها من أجل تحليل المخطط الشبكي:[1]

- **رقم النشاط:** يشار إلى النشاط إما بحروف أبجدية أو بعبارات توضيحية، ولكن من الاحسن استخدام أرقام أحداث البداية والنهاية.
- **الزمن المبكر للبداية:** نرمز له بالرمز ES وهو يعبر عن أقل زمن يمكن أن يبدأ عنده النشاط شرط أن تنجز جميع الأنشطة السابقة له، وهو يساوي الزمن المبكر لحدث بداية النشاط.
- **الزمن المبكر لنهاية النشاط:** نرمز له بالرمز EF، ويعبر عن أقل زمن يجب إنهاء النشاط عنده، ويحسب بجمع الزمن المبكر لحدث بداية النشاط مضافا إليه زمن انجاز النشاط.
- **الزمن المتأخر لبداية النشاط:** ونرمز له بالرمز LS، وهو يمثل أقصى زمن يجب بدء النشاط عنده حتى لا يتأخر المشروع عن موعد انجازه، ويحسب عن طريق إيجاد الفرق بين الزمن المتأخر لحدث نهاية النشاط والزمن اللازم لانجاز النشاط.
- **الزمن المتأخر لنهاية النشاط:** ونرمز له بالرمز LF، وهو يمثل أقصى زمن يجب إنهاء النشاط عنده، وهو يساوي الزمن المتأخر لحدث نهايته.
- **الاحتياطي الزمني الكلي:** ونرمز له بالرمز **TF**، ويعرف بأنه المرونة الزمنية الكلية التي يمكن أن ينفذ بها النشاط دون أن تتأثر المدة الكلية، ويعطى بالعلاقة التالية: $TF=L_j-E_i-D_{ij}$.
- **الزمن الاحتياطي الحر:** ونرمز له بالرمزFF، ويعرف بأنه المدة المتاحة للتأخير عندما يتم تنفيذ جميع الأنشطة الأخرى في زمنها المبكر، ويعطى بالعلاقة التالية: $FF=E_j-E_i-D_{ij}$.

[1] فتحي الصدي وآخرون، **تنظيم المشروعات وإدارتها**، الطبعة01، منشورات جامعة دمشق، الأردن، 1993، ص128.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2. النظام الموجه للأنشطة Activity Oriented System:

يستخدم هذا النظام في إعداد شبكة عمل المشروع التتابعية، وذلك بعد تحديد مجال عمل المشروع وبنية تقسيم العمل وإعداد قائمة بأنشطة المشروع، وتحديد علاقاتها المنطقية، وتقدير الزمن اللازم لانجازها، وتتمثل عناصر شبكة هذا النظام فيما يلي:

أ. **دوائر تمثل الأنشطة:** حيث تمثل كل دائرة نشاطا واحدا يبدأ من يسار الدائرة، وينتهي عند جهة اليمين، كما يبين الشكل الموالي:

الشكل رقم (15): تمثيل النشاط بدائرة

المصدر: مؤيد عبد الحسين الفضل، **بحوث عمليات محاسبية**، إثراء للنشر والتوزيع، الأردن، 2008، ص302.

ب. **أسهم موجهة:** وهي تعكس العلاقات المنطقية بين أنشطة المشروع، وتفترض أن الزمن يتدفق باتجاهها، حيث توضح هذه الأسهم العلاقات المنطقية التالية[1]:

- علاقة نهاية –بداية.
- علاقة بداية - بداية.
- علاقة نهاية - نهاية.
- علاقة بداية – نهاية.
- علاقة مركبة بداية – بداية ونهاية – نهاية.

وكما في النظام السابق فان لعناصر الشبكة في هذا النظام مؤشرات تتمثل في:

أ. **رقم النشاط:** ترقم أنشطة الشبكة التتابعية متسلسلة ومتتالية، حيث يعطى لكل نشاط رقم واحد فقط، ويمكن استخدام بدل الأرقام الأحرف الأبجدية، أو استخدام عبارات توضيحية.

ب. **الزمن المبكر لبداية النشاط ونهايته:**[2] يفترض عند حساب هذين المؤشرين أن كل نشاط يبدأ بأبكر زمن ممكن وقبل توضيح كيفية حساب هذين المؤشرين نبين ما يلي:

i: النشاط السابق ولا يوجد له أي نشاط سابق

j: النشاط اللاحق للنشاط **i**.

[1] MODER J and others, op-cit, p 40.

[2] زايد مصطفى، مرجع سبق ذكره، ص 87.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ES: الزمن المبكر لبداية للنشاط.

EF: الزمن المبكر لنهاية النشاط.

D: الزمن اللازم لانجاز النشاط المعني.

بعد التعريف بالمتغيرات التي سوف نستخدمها نوضح الآن كيفية حساب هذين المؤشرين حسب كل حالة:

✖ النشاط الذي لا يسبقه أي نشاط:

$ES_i=0$ و $EF_i= ES_i+D_i$

✖ النشاط الذي يسبقه نشاط واحد: في هذه الحالة نأخذ بعين الاعتبار العلاقات المنطقية بين الأنشطة

- علاقة نهاية –بداية: $ES_j= EF_i$ و $EF_j= ES_j+D_j$.
- علاقة بداية – بداية: $ES_j= ES_i$ و $EF_j= ES_j+D_j$.
- علاقة نهاية – نهاية: $EF_j= EF_i$ و $ES_j= EF_j+D_j$.
- علاقة بداية – نهاية: $EF_j= ES_i$ و $ES_j= EF_j+D_j$.

✖ النشاط الذي يسبقه عدة أنشطة في هذه الحالة يكون: $EF_j = ES_j+D_j$ و $ES_j= \max(EF_i)$.

ج. **الزمن المتأخر لبدء ونهاية النشاط:**[1] يفترض لحساب هذين المؤشرين أن ينتهي كل نشاط في أقصى زمن ممكن لانجازه، وقبل توضيح كيفية حساب هذين المؤشرين نبين ما يلي:

i: النشاط اللاحق ولا يوجد له أي نشاط لاحق.

j: النشاط السابق للنشاط i.

ES: الزمن المتأخر لبداية للنشاط.

EF: الزمن المتأخر لنهاية النشاط.

D: الزمن اللازم لانجاز النشاط المعني.

T: الزمن الكلي لانجاز المشروع.

بعد التعريف بالرموز التي سوف نستخدمها نوضح الآن كيفية حساب هذين المؤشرين حسب كل حالة:

✖ النشاط الذي ليس له نشاط لاحق: $LF_i = T$ و $LS_i = LF_i - D_i$

✖ النشاط الذي له نشاط لاحق واحد فقط: في هذه الحالة نأخذ بعين الاعتبار العلاقات المنطقية بين الانشطة لهذا النظام.

- علاقة نهاية –بداية: $LF_j = LS_i$ و $LS_j = LF_j - D_j$.
- علاقة بداية – بداية: $LF_j = LS_i+D_j$ و $LS_j = LS_i$.
- علاقة نهاية – نهاية: $LF_j= LF_i$ و $LS_j= LF_j - D_j$.

[1] المرجع السابق، ص 87.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- علاقة بداية – نهاية: $LF_j = LF_i + D_j$ و $LS_j = LF_i$.

✖ عندما يكون هناك أكثر من نشاط لاحق للنشاط الذي نريد حساب أزمنته المتأخرة هنا نجد أن:

$LF_j = \min(LF_j)$ و $LS_j = LF_j - D_j$.

د. **الاحتياطي الزمني الكلي:** يرمز له بـــ TF_i ويتم حسابه باستخدام إحدى العلاقتين التاليتين.

- $TF_i = LF_i - EF_i$.
- $TF_i = LS_i - ES_i$.

ه. **الاحتياطي الزمني الحر:** يرمز له بـــ FF_i ويتم حسابه باستخدام إحدى العلاقة التالية.

$FF_i = ES_j - EF_i$.

3. النظام المختلط Mixed System:

يعد هذا النظام نتيجة مطورة لمخطط جانت لأنه يقوم على أساس إسقاط شبكة العمل الممثلة للمشروع والمحددة وفق نظام معين على مقياس زمني، وبشكل مشابه لما هو متعارف عليه في مخطط قانت، حيث تصبح عناصر الشبكة الزمنية الناتجة عن عملية الإسقاط بأسهم أو دوائر على مقياس زمني أفقيا، ممثلة لعدد الوحدات الزمنية المقدرة لانجاز النشاط من جهة، والأنشطة المشروع من جهة أخرى، مما يجعل لطول السهم أو طول قطر الدائرة اللذين يمثلان النشاط في النظامين السابقين أهمية كبيرة، وسوف نعرض كيفية إسقاط شبكة العمل لكلا النظامين السابقين وهذا بعد التعرض لمخطط قانت.

أ- مخطط جانت[1]:

يعدّ مخطط Gantt أحد أدوات تخطيط المشاريع، حيث يقوم بإظهار المهام بشكل بياني، كالتقويم مثلاً. هذا، وتعتبر مخططات Gantt نمطاً من أنماط خطوط الزمن، أو الجداول الزمنية التي تأخذ بعين الاعتبار جميع الأنشطة المراد إنجازها في المشروع، وقد سميت هذه المخططات كناية للعالم Henry Gantt الذي طورها في عام 1917، وتبين هذه المخططات متى تبدأ الأنشطة، ومتى تنتهي، كما وتظهر أنشطة المشروع بشكل أشرطة تتناسب أطوالها مع مدة النشاط، وترتبط بالإطار الزمني مباشرة.

يحتل كل نشاط في هذا المخطط سطراً واحداً، وتظهر التواريخ في الأعلى كأيام، أسابيع أو أشهر، وذلك حسب المدة الكلية للمشروع، ويتم تمثيل الوقت المتوقع لكل نشاط بشريط أفقي تعلم نهايته اليسرى البداية المتوقعة للنشاط، في حين تعلم نهايته اليمنى تاريخ إتمام النشاط المتوقع كما يوضحه الشكل رقم(16).

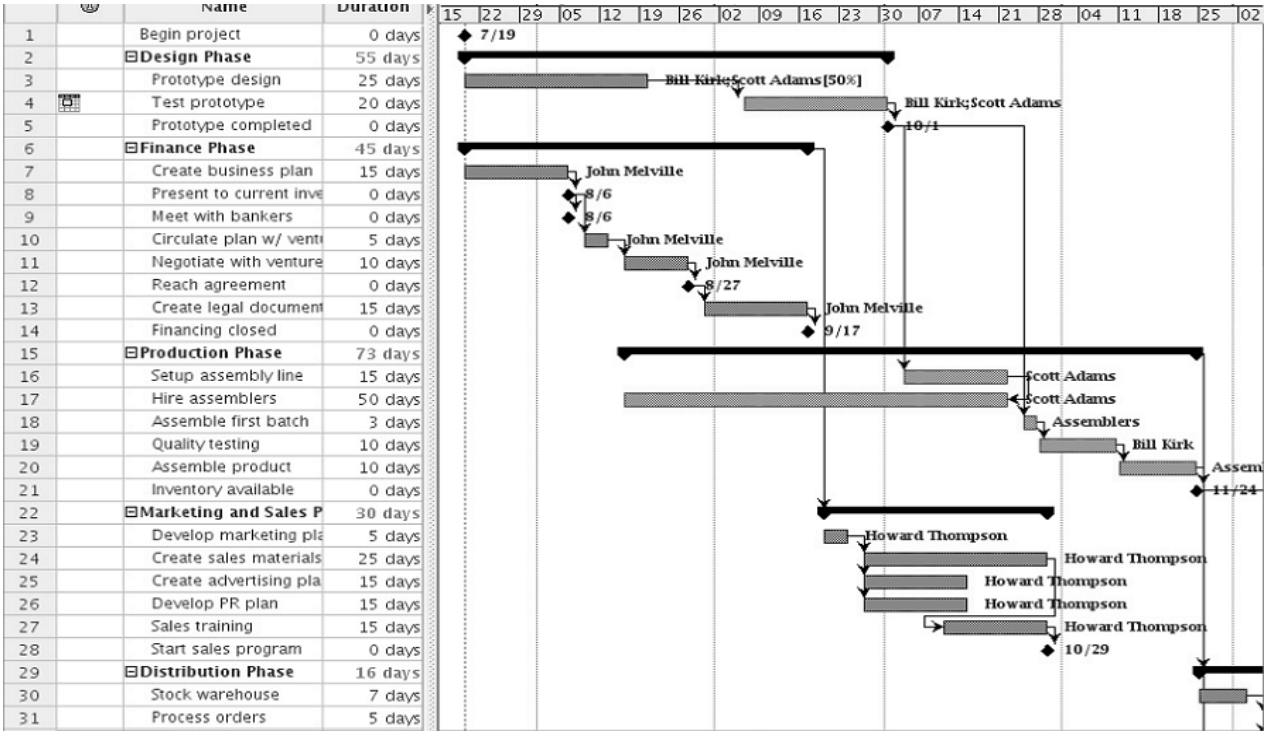
تسهل مخططات Gantt معرفة كيفية تداخل الأنشطة أو حدوثها على التوازي ومعرفة حالة كل نشاط في أية لحظة. وتظهر معالم المشروع بشكل مثلثات مقلوبة أو معينات، ويجب أن يكون لكل مرحلة

[1] نجم عبود نجم، مرجع سبق ذكره، ص216.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

من المشروع معلم واحد على الأقل. توفر المعالم نقاطاً يمكن مراجعة تقدم المشروع عندها. ويمكن لدى الحاجة إجراء تعديلات على جدول المشروع الزمني أو موارده، وذلك للحفاظ على سير المشروع.

الشكل رقم(16): مخطط قانت



Source: oboulo, date de navigation 05/02/2011, https://frsecure.oboulo.com/showcart/exchange/?S=&T=&L=&E=&N=&nb=2&docId%5B%5D=91100&doGFcId%5B%5D=34703&start=&adf=

ب - إسقاط شبكة النظام الموجه للأحداث على مخطط قانت:

يسبق عملية الإسقاط القيام بعدة خطوات تمهيدية تتمثل في رسم شبكة العمل لهذا النظام وإيجاد التقديرات الزمنية للأنشطة، وأزمنة الأحداث وتحديد الاحتياطي الزمني وتلك الأنشطة التي لها احتياطي زمني معدوم.

تبدأ عملية الإسقاط بعد رسم المحور الزمني أفقيا ومحور الأنشطة عموديا، بجعل السهم الممثل للنشاط القطعة المستقيمة في مخطط قانت، حيث يكون طول هذا السهم مساويا لزمن انجاز النشاط، ويرسم بخط موازي للمحور الأفقي.

ويمكن أنميز أثناء عملية الإسقاط ثلاثة خطوط في الشبكة الزمنية هي[1]:

- **خطوط متصلة:** تشير إلى الأنشطة التي لها احتياطي زمني حر معدوم، ويقتصر هذا الخط على زمن انجاز النشاط.

[1] MARTINO R, op-cit, pp104-109.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- **خطوط متقطعة:** تشير إلى الأنشطة الوهمية التي لا تحتاج إلى أي زمن، ولكن من الضروري أن تتضمنها الشبكة الزمنية لأجل فهم العلاقات المنطقية بين الأنشطة.
- **خطوط بعضها متصل والآخر متقطع:** يشير القسم المتصل إلى زمن انجاز النشاط، بينما يشير المتقطع إلى الاحتياطي الزمني الحر FF.

يمثل حدث بداية النشاط نقطة بداية القطعة المستقيمة الممثلة لها، وحدث نهايته نقطة نهاية تلك القطعة، بينما يمثل الحدث الاندماجي أو التشعبي بأكثر من دائرة، ولكنها تمثل نقاطا لها الفاصلة نفسها على المحور الأفقي، فتظهر هذه الدوائر مرتبة فوق بعضها على خط شاقولي واحد وتأخذ هذه الدوائر رقما واحدا هو رقم الحدث الاندماجي أو التشعبي في شبكة العمل قبل عملية الإسقاط.

يظهر المسار الحرج في صورة خطوط مستقيمة متعاقبة على الخط الأفقي نفسه أو في صورة مجموعة من الخطوط المستقيمة المتعاقبة، وعندما تحوي الشبكة أكثر من مسار حرج فيتم عادة تحديدها بسهولة، وذلك بأن تكون الأنشطة الحرجة على المسارات الثانوية محددة من السلسلة الرئيسية الأخرى.

يمكننا أن نميز بين الأنشطة الحرجة وغير الحرجة وذلك من نوع الخط، فالأنشطة الحرجة ممثلة بخط متصل، بينما الأنشطة غير الحرجة فتكون ممثلة بخط مقسم إلى جزأين متصل ومتقطع، وتجدر الإشارة هنا إلى أنه يمكن أن تكون هناك أنشطة ممثلة بخط مستقيم متصل وتكون غير حرجة وهذا راجع لكون الاحتياطي الزمني الكلي لها لا يساوي لصفر.

ت- إسقاط شبكة النظام الموجه للأنشطة على مخطط قانت:

في هذا النظام يتم جعل قطر الدائرة الممثلة للنشاط القطعة المستقيمة في مخطط قانت، ويرسم هذا القطر إما كخط متصل أو مقسم إلى جزأين: قسم متصل والآخر متقطع، ولا ضرورة لوجود خطوط متقطعة لان هذا النظام لا يحتوي على أنشطة وهمية، وتبقى دلالات الخطوط السابقة كما في الحالة الاولى، لكن عند رسم الدوائر قد تتداخل بعضها مع بعض، مما يعيق عملية فهم العلاقات الترابطية بين الانشطة، لذلك يفضل رسم أقطار هذه الدوائر دون أن يرسم محيط الدائرة، أي نكتفي بالقطع المستقيمة ونحافظ على تسلسلها وترابطها كما في الحالة الأولى.

المطلب الثاني: التحليل باستعمال المسار الحرج CPM

تعد طريقة المسار الحرج أقدم طريقة من بين طرق التحليل الشبكي المستخدمة في عملية تخطيط وجدولة المشروعات التي تتسم بالتأكيد، تمتاز هذه الطريقة ببساطتها وسهولة استخدامها وفهمها وتطبيقها، ويتم تصميمها سواء باستخدام النظام الموجه للأحداث أو النظام الموجه للأنشطة، فللباحث حرية اختيار النظام

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الذي سوف يستخدمه حسب درجة تحكمه في النظام[1]. وسوف نستخدم في هذا المطلب النظام الموجه للأحداث وهذا نظرا لسهولة العمليات الموجودة فيه.

ترى هذه الطريقة أن زمن انجاز النشاط D_{ij} له صفة كمية واحدة مؤكدة، يتم تقديره بناء على خبرة ومعرفة القائمين على عملية تنفيذ المشروع أو بالاعتماد على بيانات سابقة لمشروع مماثل للمشروع الحالي، ان الهدف الأساسي لهذه الطريقة في تحديد المدة الزمنية اللازمة للانتهاء من المشروع تكمن في تحديد الزمن اللازم لتنفيذ الأنشطة الحرجة الموجودة في مسار واحد في شبكة العمل، والتي تتميز باحتياطي زمني كلي TF_{ij} يساوي الصفر، لهذا لا يمكن أن تتحمل أي تأخير أثناء عملية انجازها، لان هذا سوف يؤدي الى زيادة المدة الزمنية T اللازمة لانجاز المشروع وبالتالي تأخر تاريخ تسليم المشروع للهيئة المستخدمة.

1- طرق تحديد المسار الحرج: تتم عملية تحديد المسار الحرج وفق طريقتين هما:

أ- طريقة السرد الكامل: تعتمد هذه الطريقة في تحديد المسار الحرج على:

- تحديد P مجموعة المسارات في الشبكة والبالغ عددها m مسارا.
- تحديد الأنشطة المكونة لكل مسار والتي عددها k.
- حساب المدة الزمنية لكل مسار في المجموعة P وذلك من خلال المعادلة التالية:

$$T(P_i) = \sum_{I=1}^{k} (D_{ij})$$

حيث: $T(P_i)$ زمن المسار P_i، $i=1, 2, 3,...m$، $I=1, 2, 3,...k$.

- نختار القيمة العظمى للمجاميع التي عددها يساوي عدد المسارات m أي:

$MAX\ T(P_i) = T(P_c)$ حيث $T(P_c)$ يعبر عن زمن المسار الذي رقمه c، والذي ينبغي توجيه الاهتمام له وتوفير اليد العاملة والموارد كافة لانجاز أنشطته وفق ما هو مخطط له لتفادي أي تأخر في انجاز المشروع.

ب- الطريقة التحليلية:[2] رأينا سابقا كيفية حساب الزمن المبكر والمتأخر والاحتياطي الزمني لكل نشاط وهذا وفق كل نظام، وعرفنا أن الأنشطة التي يكون لها احتياطي زمني كلي معدوم تكوِن مسارا حرجًا، أما بالنسبة للمسارات غير الحرجة المكونة من أنشطة حرجة (لها احتياطي زمني حر معدوم) وأنشطة غير حرجة (لها احتياطي زمني حر أكبر تماما من الصفر) تكون فترة انجازها أقل من فترة انجاز المسار الحرج، وتملك فائضا زمنيا هو عبارة عن الفرق بين زمن المسار الحرج وبين زمن ذلك المسار.

[1] Calvert RE and others, **Introduction to Building Management, 6 edition**, New Nes, Great Brtain, 1995, p242.
[2] Cambridge consultants (training), **A programmed Introduction to critical path Methods** , England, 1967, p43.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2- طرق ضغط شبكة CPM:

إن أهم ما تهدف إليه CPM هو المفاضلة بين الزمن والتكلفة بغية تقليص المدة الزمنية للمشروع من خلال زيادة الموارد بأنواعها المختلفة ومعرفة التكاليف الإضافية، فهي تضع المدير في موقف المفاضلة والاختيار بين أن ينفذ المشروع في الزمن الطبيعي ويتفادى التكلفة الإضافية، أو أن ينفذ المشروع في الزمن المضغوط ويتحمل التكلفة الإضافية، أي عملية الموازنة بين[1]:

أ- تخفيض التكاليف الثابتة عن طريق ضغط زمن المشروع.

ب- زيادة التكاليف المتغيرة نتيجة زيادة الموارد اللازمة لضغط زمن المشروع.

تتم عملية ضغط شبكة العمل من خلال تخفيض أزمنة الأنشطة الحرجة التي تؤثر في موعد إنهاء المشروع، حيث لهذا التخفيض جانبان هما[2]:

- **الأول هندسي:** يتمثل في تحديد ومعرفة مدى إمكانية تخفيض زمن النشاط من الناحية الفنية، فهناك أنشطة لا يمكن ضغط زمنها لأسباب فنية، لذا يجب الأخذ في الحسبان أثر عمليات المتغيرات الفنية والتنظيمية والبشرية أثناء عملية الضغط.
- **الثاني اقتصادي:** يمثل العبء الإضافي الذي يتحمله المشروع الناتج عن عملية تخفيض زمن النشاط الحرج، وبالتالي للمشروع كُلِه، إذ لا تتوفر الموارد اللازمة للقيام بعملية التخفيض في أحيان أخرى كثيرة، أو تكون تكاليف التخفيض أكبر من الوَفر الحاصل في التكاليف الثابتة.

تنطلق جميع طرق الضغط من افتراض أن العلاقة بين التكاليف المباشرة والزمن هي علاقة خطية، وأن التخفيض يبدأ بالأنشطة الحرجة ذو الميل الأقل لمنحنى التكلفة، كما أنها تفترض أن الموارد المتاحة كافية للقيام بعملية الضغط، حيث تتم عملية الضغط بأقل زيادة ممكنة في التكاليف المباشرة والى أقصى حد ممكن فنيا، ومن أهم طرق الضغط للشبكات في CPM نجد:

أ- طريقة الضغط خطوة خطوة لأنشطة المسار الحرج: يتطلب ضغط الشبكة وفق هذه الطريقة ما يلي[3]:

- ✖ تحديد أنشطة المشروع والعلاقات المنطقية بين هذه الأنشطة.
- ✖ تقدير المؤشرات التالية لكل نشاط في المشروع:
  - **D_{ij}:** زمن العادي لانجاز النشاط **ij**.

---

[1] سونيا محمد البكري، مرجع سبق ذكره، ص107.

[2] منصور كاسر،مرجع سبق ذكره، ص286.

[3] منصور كاسر ، **تعجيل زمن إنهاء المشروع باستخدام المرونة في زمن إنهاء النشاط في ظل أسلوب PERT/COST**، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، جامعة بغداد، كلية الاقتصاد والتجارة، المجلد الثامن، العدد28، ص195.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- d_{ij} : زمن المضغوط لانجاز النشاط **ij**.
- C_{ij}: التكلفة العادية لانجاز النشاط **ij**.
- c_{ij} : التكلفة المضغوط لانجاز النشاط **ij**.

✖ تحديد الأنشطة الحرجة بناء على الأزمنة الطبيعية، وحساب أزمنة المسارات جميعها في الشبكة.

✖ حساب ميل منحنى التكلفة b_{ij} حيث[1]:

$$b_{ij} = \frac{c_{ij} - C_{ij}}{d_{ij} - D_{ij}}$$

✖ نختار النشاط الحرج ذو الميل الأقل لمنحنى التكلفة، ونخفض زمنه بمقدار وحدة واحدة فينخفض زمن المشروع أيضا بمقدار وحدة زمنية واحدة.

✖ ينتج عن عملية ضغط زمن النشاط في الخطوة السابقة تكاليف إضافية، فإذا كانت تلك التكاليف الإضافية أقل من الوفر الحاصل في التكاليف الثابتة الناتجة عن تخفيض زمن المشروع فان التخفيض يستمر، أي أنه إذا كانت التكاليف الكلية للمشروع أقل من تلك المحسوبة بالاعتماد على زمن المشروع المحدد باستخدام الأزمنة الطبيعية لأنشطته.

✖ نقوم بتكرار العملية إلى أن تصبح التكاليف الإجمالية للمشروع أكبر مما كانت عليه قبل الضغط، وبالتالي تكون الخطة الزمنية المثلى هي الخطة التي أعطتنا أقل قيمة للتكاليف الإجمالية للمشروع.

ب- **طريقة الضغط باستخدام الاحتياطي الزمني الحر:** تعتمد هذه الطريقة على استخدام الاحتياطي الزمني الحر للأنشطة غير الحرجة في عملية ضغط زمن المشروع حيث تتم عملية الضغط كما يلي[2]:

✖ حساب حدود فترة الضغط لكل نشاط وذلك بعد القيام بالخطوات الأولى المتبعة في طريقة الضغط بمقدار وحدة واحدة في كل خطوة.

✖ ترتيب أولوية البدائل بالاعتماد على ميل منحنى التكلفة وحدود فترة الضغط لكل نشاط.

✖ تعديل الزمن والتكلفة وفقا للترتيب السابق.

✖ حساب الاحتياطي الزمني الحر للنشطة غير الحرجة في حال الحصول على مسار حرج أو أكثر.

✖ تحديد الأنشطة التي لها احتياطي زمني حر موجب وتحديد القيم الموجبة لهذا الاحتياطي الزمني.

✖ تحديد النشاط الحرج الذي له أقل ميل لمنحنى التكلفة لضغط زمنه على أن تحدد الحدود التي يتم ضغط الزمن فيها.

✖ يتم ضغط زمن النشاط الحرج بمقدار الاحتياطي الزمني الحر الموجب أو في حدود فترة ضغط النشاط الحرج .

---

[1] محمد سالم الصفدي، **بحوث العمليات – تطبيقات وخوارزميات-**، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، عمان، الأردن، 2004، ص348.

[2] منصور كاسر، **تعجيل زمن إنهاء المشروع باستخدام المرونة في زمن إنهاء النشاط في ظل أسلوب PERT/COST**، مرجع سبق ذكره، ص195.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

✖ تكرر عملية الضغط التالية على المنوال نفسه، حتى تصبح جميع مسارات الشبكة حرجة.

المطلب الثالث: التحليل حسب طريقة بيرت PERT

يعد منهج بيرت نموذجا شبكيا يستخدم في جدولة وتخطيط ورقابة المشروعات التي تحتوي على نوع من عدم التأكد في مدة انجاز بعض الأنشطة التي تتكون منها، حيث يعالج هذا النموذج مسألة عدم التأكد في ظل الاحتمالات المتوقعة، وهذا لان هناك عوامل ومتغيرات خارجية تؤثر في عملية الانجاز. فمن الصعب الاعتماد على تقدير واحد لزمن النشاط، وللحد من هذا التأثير ومعالجة الانحرافات في أزمنة النشاط يعتبر زمن كل نشاط متغيرا عشوائيا خاضعا لتوزيع احتمالي معين وليس مقدارا ثابتا، وبما أن زمن انجاز كل نشاط من أنشطة المشروع هو متغير عشوائي مستمر فهو يخضع لتوزيع احتمالي مستمر، ومن بين التوزيعات التي يمكن استخدامها في تقدير أزمنة الأنشطة في PERT نذكر ما يلي:

1- **التوزيع المثلثي:** هو توزيع احتمالي مستمر يستخدم عندما تكون البيانات الفعلية مفقودة أو لم يتم جمعها، أو يكون جمعها مستحيلا، ويكون هذا التوزيع المعرف على المجال [a ,b] بالشكل التالي[1]:

$$f(x)=\begin{cases}\frac{2}{b-a}\left(\frac{x-a}{u-a}\right) & a\le x\le u\\ \frac{2}{b-a}\left(\frac{b-x}{b-u}\right) & u\le x\le b\end{cases}$$

حيث: f(x) التوزيع الاحتمالي يحقق الشرط $\int_a^b f(x)\,dx=1$.

a: الحد الأدنى، u: القيمة الأكثر احتمالا، b: الحد الأعلى بحيث: $a\le u\le b$

2- **التوزيع المنتظم:** ويستخدم هذا التوزيع لتقدير الزمن اللازم لانجاز مهمة ما، وذلك بعد تقدير الحد الأعلى والأدنى لذلك المتغير، وهو من الشكل[2]:

$$f(x)=\begin{cases}\frac{1}{b-a} & a\le x\le b\\ 0 & \text{other wise}\end{cases}$$

3- **توزيع بيتا بيرت β-PERT:** يشتق هذا التوزيع من توزيع BETA العام، ويكون محصورا في معرفة الزمن التقريبي للنشاط في شبكة PERT، وذلك عندما تكون البيانات الفعلية مفقودة، ويقوم هذا التوزيع على قاعدة ثلاث تقديرات لزمن انجاز النشاط هي[3]:

أ- **الزمن المتفائل a:** هو الوقت المقدر للانتهاء من العمل من بين حدثين مأخوذين بحدود دنيا، حيث تكون جميع الشروط ملائمة لسير العمل دون أية عراقيل في التنفيذ، أي كل الظروف

[1] Ang ALFREFO H-S & Wilson H TANG, **Probability concepts in Engineering planning and Design**, volume 1, JOHN Wiley & Sons, Singapore, 1975, p224.
[2] Ibid, p225.
[3] منصور البدري، دراسات كمية واتخاذ القرارات، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 1987، ص180.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الخاصة بالأداء والموارد اللازمة على ما يرام، وهذا يمثل الوقت الأمثل لتحقيق الحادث، ولا يمكن تقليل هذه الفترة إلى ما دون ذلك إلا بزيادة النفقات.

ب- **الزمن المتشائم b:** هو الوقت اللازم لإنهاء العمل بين حدثين باعتبار جميع الظروف السيئة التي يمكن أن تطرأ على المشروع أثناء القيام بالعمل، أي أن أسوأ الظروف سوف تواجه تنفيذ هذا النشاط.

ت- **الزمن الأكثر احتمالا m:** ويعبر عن أفضل التقديرات للوقت اللازم للانتهاء من النشاط، وتكون درجة احتمال حدوثه عالية، حيث يمثل الوسط بين التفاؤل والتشاؤم، أي العمل وفق الظروف الاعتيادية.

ويحدد متوسط هذه التقديرات باستخدام العلاقة التالية:

$$\overline{D}_{ij} = \frac{a+4m+b}{6}$$

أما التباين فيعطى بالعلاقة التالية: $\boxed{\sigma^2 = (b-a)^2/36}$

وبالتالي يكون الانحراف المعياري كما يلي: $\boxed{\sigma = b-a/6}$

يعد استخدام توزيع بيتا في تقدير المدة الزمنية لانجاز أنشطة المشروع الأكثر استخداما في نموذج PERT لهذا سوف نقوم نحن أيضا باستخدامه من خلال بحثنا.

وعند تحديدنا للزمن المتوقع فإنه ولإيجاد المسار الحرج نتبع نفس الخطوات المتبعة في CPM وبهذا يتسنى لمخطط المشروع أن يقوم بعملية الضغط للشبكة من خلال تقليص زمن الأنشطة وهو ما سيقابله حتما زيادة في التكلفة. حيث يقوم بالمفاضلة بين عنصري الزمن والتكلفة، ونشير إلى أن الطرق المستخدمة في CPM هي نفسها المستخدمة في بيرت، بالإضافة لطرق أخرى لضغط شبكة بيرت والتي نذكر منها طريقة ضغط زمن المشروع باستخدام الاحتياطي الزمني الحر في ظل أسلوب PERT/Cost، حيث تقوم هذه الطريقة على أساس المفاضلة بين الاحتياطي الزمني للنشاط وزمنه المضغوط أيهما أقل، ومن ثم المفاضلة مع ميل التكلفة الأكبر، وتتم عملية الضغط كما يلي[1]:

1- تقدير المؤشرات التالية لكل نشاط: $d_{ij}, c_{ij}, D_{ij}, C_{ij}$.

2- رسم الشبكة وتحليلها وفقا للأزمنة المضغوطة، وتحديد المسار الحرج الذي يشكل أقل زمن يمكن أن ينفذ فيه المشروع في ظل الأزمنة المضغوطة الممكنة فنيا.

3- تحديد الاحتياطي الزمني أي الفارق بين أزمنة البداية والنهاية المضغوطة لأنشطة المشروع غير الحرجة، وتحديد الوحدات الزمنية التي يمكن أن يضغط فيها نشاط غير حرج.

4- تحديد جميع مسارات الشبكة غير الحرجة والأزمنة الخاصة بها، ومقدار الاحتياطي الزمني لكل مسار.

[1] منصور كاسر، مرجع سبق ذكره، ص195.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

5- نحدد الأنشطة الغير حرجة التي لا تنتمي إلا لمسار واحد غير حرج فقط، ومن ثم نقوم بضغط زمن هذه الأنشطة، حيث نختار النشاط غير الحرج الذي له أكبر ميل لمنحنى التكلفة، ونضغط زمنه بمقدار الاحتياطي الزمني له، أو الوحدات التي يجب أن نضغط بها زمن ذلك النشاط، بعد ذلك نقوم بضغط زمن النشاط غير الحرج الذي يليه، ونكرر العملية حيث يتم حساب الوفر في التكاليف بعد كل عملية ضغط لزمن نشاط غير حرج من خلال جداء ميل منحنى تكلفة النشاط بعدد الوحدات الزمنية التي ضغط بها زمنه.

6- نحدد الأنشطة غير الحرجة التي تنتمي إلى أكثر من مسار غير حرج، ونختار النشاط غير الحرج دو الميل الأكبر تكلفة.

7- نكرر الخطوات حتى الوصول إلى مرحلة لا يمكننا الضغط فيها.

المطلب الرابع: المقارنة بين CPM وPERT

من خلال ما تقدم وعرض عن شبكات الأعمال التقليدية نخلص إلى ما يلي:

1- أوجه الشبه بين CPM وPERT

أ. جميع أنشطة وأحداث المشروع أكيدة الوقوع.

ب. يستخدمان في جدولة وتخطيط ورقابة المشروعات، أي لأداء الوظائف الإدارية نفسها.

ج.تؤكد العديد من الدراسات أن النتائج التي يتم الوصول اليها من خلالهما متقاربة.

د. كلاهما يرى أن أنشطة المشروع واضحة، أي لها نقاط بداية ونهاية محددة، كما أن هذه الأنشطة مستقلة فيما بينها.

2- أوجه الاختلاف بين CPM وPERT

أ. تعتبرCPM الزمن مقدارا ثابتا بينما PERT تنظر إليه على أنه متغير عشوائي مستمر يخضع لتوزيع احتمالي معين.

ب. تستخدم CPM تقديرا واحدا للزمن، بينما PERT تستخدم ثلاث تقديرات من أجل تقدير الزمن المتوقع لانجاز كل نشاط في ظروف تتسم بعدم التأكد.وبهذا تعتبر PERT أكثر واقعية وملائمة للمشروعات الجديدة خاصة التي تتسم بنوع من عدم التأكد.

ج. تستخدم CPM في إدارة المشروعات الخاصة بالإنشاء والتشييد،حيث أن هذه المشروعات تستخدم في أغلب الأحيان مواد نمطية تعتمد على تكنولوجيا ثابتة، لا تتعرض لدرجة كبيرة من التغير، بينما PERT تستخدم في مجالات البحوث والتطوير وخاصة الصناعات المتعلقة بالفضاء، وتلك الصناعات الحديثة التي تتميز منتجاتها بدرجة عالية من التغير من فترة لأخرى.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تعتبر CPM وPERT أن جميع أنشطة المشروع وأحداثها أكيدة، وهذا ما يجعل بنية الشبكة لكل منها محددة ويعتبران أيضا أن هذه الأنشطة واضحة ومستقلة عن بعضها، وهذا ما يعتبر عيبا من عيوبهما، لان التقديرات النظرية الاحتمالية للزمن هي تقديرات غير مؤكدة نظرا لإهمالها العوامل المؤثرة في عامل الزمن منها: الظروف الجوية، عوامل الخبرة والمهارة اليدوية والعملية للموارد البشرية، توفر المواد الأولية...الخ. كما أن انجاز النشاط غير أكيد فقد ينجز جزء منه أو لا ينجز بتاتا وهذا راجع لطبيعة العمل حين عملية الانجاز، ولكي تكون هذه التقديرات موضوعية وجيدة ظهرت طرق أخرى في عملية التخطيط الشبكي والتي سوف نتناولها في المبحث التالي.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المبحث الثالث: نماذج شبكات الأعمال الحديثة

تفترض نماذج شبكات الأعمال التقليدية أن الأنشطة الخاصة بالمشروع محددة وستنجز تماما، ولا يمكن أن يبقى نشاط واحد دون تنفيذ طوال مدة المشروع، حيث تمثل الأنشطة من وجهة نظر علم الاحتمالات أحداثا أكيدة، كما أنها لم تعالج مسألة عدم التأكد المرافق لأزمنة أنشطة المشروع، فرغم أن بيرت يعتمد على معلومات ذات طبيعة احتمالية، إلا أن تقديرات النظرية الاحتمالية لمتغير الزمن هي تقديرات غير مؤكدة نظرا لإهمالها العوامل النوعية المؤثرة في عامل الزمن ، ولهذا ظهرت طرق أخرى تعالج هذه المشاكل وهي تقنية جيرت GERT ونظرية المجموعات الضبابية وكيفية استخدامها في التخطيط الشبكي.

المطلب الأول: تقنية التقويم البياني والمراجعة GERT

وضع نمـــــوذج شبكةGERT (تقنية التقويم البياني والمرجعة) ليعالج قصور الشبكات التقليدية ويكون أكثر واقعية منها في تخطيط المشروع وجدولته زمنيا هذا ويعد نموذج شبكة GERT تطويرا لنموذج شبكة PERT التقليدية، التي تنظر إلى المدة الزمنية اللازمة لانجاز النشاط على أنها مقدار احتمالي إلا أن GERTلا يقف عند هذا الحد بل يرى أن البنية الشبكية في شكلها الكلي احتمالية في حد ذاتها و ليس فقط زمن النشاط، نظرا لأن المشروعات لم تعد محصورة في بيئات مستقرة تُعرف طرق انجازها، ويمكن تقدير زمن انجازها بثقة فوجد هذا النموذج ليلاءم حاجات مثل أن تكون بعض الأنشطة غير المطلوبة و ليس هناك حاجة لانجازها أو قد تخفق أنشطة ما و تؤثر في أنشطة لاحقة، و ربما تطلب الأمر إعادة انجاز نشاط ما فيمثل بحلقة على شبكة العمل، أي تحوي الشبكة أسهما معكوسة الاتجاه و هذا يتناقض مع قواعد الأنظمة التي تبني على قواعدها نماذج شبكات الأعمال التقليدية[1]، وسنوضح في هذا المطلب عناصر شبكة GERT وأنواع ومؤشرات هذه العناصر مع تقديم كيفية استخدام المحاكاة بواسطة GERT.

1- **عناصر شبكة GERT ودلالاتها:** تتضمن شبكة GERT عناصر مختلفة عن تلك التي تمت الإشارة إليها في الشبكات التقليدية و يمكن هذا الاختلاف في نوع هذه العناصر و دلالاتها و عددها و تتمثل هذه العناصر بالأسهم و العقد[2].

أ- **الأسهم الموجهة:** نميز بين نوعين من الأسهم في شبكة GERT، الأول: أسهم موجهة وفق الاتجاه المعتمد في رسم الشبكة، والثاني:أسهم معكوسة الاتجاه تشكل الروابط العكسية والحلقات التكرارية التي تعد إحدى الصفات المهمة التي تميز شبكة GERT عن غيرها من النماذج الشبكية، تمثل هذه الأسهم أنشطة المشروع المراد تنفيذه وتقسم هذه الأنشطة احتماليا إلى نوعين:

---

[1] Gaither NORMAN, **Production and Operation Management**, 6 ed. The Dryden press, har count Brace college publishers, U.S.A. 1992, p801.

[2] علي جنود، بحث علمي بعنوان: **تنسيق انجاز المشاريع البنائية في حال تحديد الموارد باستخدام ألغوريتم المصفوفات**، كلية الهندسة، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا، 2000، ص10.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- **أنشطة محددة:** تعد أحداثا احتمالية أكيدة، أي لابد من انجازها وتنفيذها حتى يستمر العمل في المشروع وينجز المشروع كاملا، ويكون عندئذ احتمال تنفيذ هذه الأنشطة المحددة مساويا للواحد الصحيح الموجب أي أن: $P_{(i,j)} = 1$.

حيث: $P_{(i,j)}$ احتمال تنفيذ النشاط (i.j)، وهذا يتلاءم مع أنشطة المشروعات في الشبكات التقليدية.

- **أنشطة احتمالية:** وهي الأنشطة التي تنفذ باحتمال معين يحقق العلاقة التالية:

$$0 \leq P_{(i,j)} < 1$$

حيث انه عندما يكون $P_{(i,j)} = 0$ فان النشاط(i.j) سيبقى دون تنفيذ طوال مدة المشروع ويشكل هذا النشاط عندئذ حدثا احتمالية مستحيلا.

ولتمييز الأسهم التي تمثل الأنشطة المحددة عن تلك التي تمثل الأنشطة الاحتمالية، يرفق كل سهم بعدد يعبر عن احتمال تنفيذ النشاط، فإذا كان هذا العدد (الاحتمال) مساويا للواحد فالنشاط محدد، أما في خلاف ذلك فهو نشاط احتمالي، كما تشير الأسهم ذات الاتجاه المعكوس (الحلقات التكرارية) إلى انه من الممكن لنشاط أو لحدث معين أن يكون منفذا أكثر من مرة واحدة.

ب- **العقد:** نميز في شبكة GERT الأنواع التالية من العقد:

- **عقدة المصدر:** هي كل عقدة لا يصل إليها أي سهم بل ينطلق منها سهم أو أكثر، حيث تمثل هذه العقدة حدث بداية المشروع، تبدأ الأنشطة الممثلة بالأسهم الصادرة بالزمن صفر، كما أن شبكة عمل المشروع المصممة وفق نظام شبكة GERT لا تحتوي إلا عقدة مصدر واحدة، تعطى الرقم (1) ولعقدة المصدر نوعان هما:

- **عقدة مصدر محددة:** أي أن الحدث الممثل بعقدة المصدر المحدد سيقع حتما، وتنفذ جميع الأنشطة الممثلة بالأسهم المنطلقة من هذه العقدة، حيث يرافق هذه الأسهم العدد (1) المعبر عن احتمال تنفيذ النشاط.
- **عقدة مصدر احتمالية:** سيقع الحدث الممثل بهذه العقدة حتما، فالحدث ليس احتمالا بطبيعته بل أن الأنشطة الممثلة بالأسهم المنطلقة من الحدث الممثل بعقدة مصدر احتمالية لا تنفذ جميعا، وسينفذ نشاط واحد فقط بما يتفق مع الاحتمال المدون على هذه الأسهم والذي يحقق العلاقة $0 \leq P_{(i,j)} < 1$، حيث يبدأ هذا النشاط بالزمن صفر.

نشير إلى أن مجموع الاحتمالات المرافقة للأسهم المنطلقة من عقدة المصدر الاحتمالية يساوي الواحد الصحيح الموجب (1) أي أن[1]: $\sum_{k=1}^{n} P_{(i,j)_k} = 1$.

[1] Moder J and others, op-cit, p323.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

حيث أن: n عدد الأنشطة الممثلة بالأسهم الخارجية من العقدة و k=1,2,3, ...n.

- **عقدة المصب:** عقدة المصب عقدة محددة لا ينطلق منها أي سهم بل تصل إليها أسهم متعددة أو سهم واحد فقط، تمثل عقدة المصب حدث نهاية المشروع حيث تحتوي شبكة GERT على عدد من أحداث النهاية الممثلة بعقدة المصب على عكس ما رأينا في الشبكات التقليدية التي تتضمن حدث نهاية وحيدا ينتهي المشروع بوقوعه.

يتحقق المشروع المخطط وفق نموذج شبكة GERT عند وقوع حدث واحد أو جميع حوادث النهاية الممثلة بعقد المصب السابقة، حيث تعبر عقد المصب عن النتائج المختلفة لانتهاء المشروع.

- **عقدة إحصائية:** هي عقدة احتمالية وليست عقدة مصدر أو مصب، حيث ينطلق منها سهم أو أكثر كما يدخل إليها سهم أو أكثر، وليس بالضرورة أن تكون الأسهم الداخلة إليها ممثلة لأنشطة احتمالية فقد تكون أنشطة محددة، وذلك حسب العقدة التي تنطلق منها تلك الأسهم التي تصل إلى العقدة الإحصائية، بالإضافة إلى ذلك ينبغي أن تكون الأنشطة الممثلة بالأسهم الصادرة عن تلك العقدة أنشطة احتمالية، بوقوع الحدث الممثل بالعقدة الإحصائية سوف يتم انجاز نشاط من تلك الأنشطة وذلك حسب الاحتمال المرافق لكل سهم، وكما رأينا سابقا فإن من الضروري أن يكون مجموع الاحتمالات المرافقة للأسهم المنطلقة من العقدة الإحصائية (الاحتمالية) مساويا للواحد الصحيح[1].
- **عقدة العلامة:** هي عقدة محددة يصل إليها سهم أو أكثر، وتكون الأنشطة الممثلة بالأسهم الصادرة عنها أنشطة محددة، ويكون احتمال انجازها يساوي الواحد الصحيح، فعندما يقع الحدث الذي تمثله عقدة العلامة يبدأ انجاز الأنشطة المحددة، أما الأنشطة الممثلة بالأسهم الداخلة إليها فقد تكون أنشطة محددة أو أنشطة احتمالية وذلك حسب نوع العقدة التي تصدر عنها تلك الأسهم، وبالتالي فعقدة العلامة ليست عقدة مصدر أو مصب[2].

2- **مؤشرات عناصر شبكة GERT:** رأينا في الشبكات التقليدية المصممة وفق نظام AOA أن للحدث مؤشرات خاصة به، وللنشاط مؤشرات محددة أيضا، وهذا ما ينطبق على شبكات GERT، إلا أن المؤشرات الخاصة بعقدها وأنشطتها تختلف عن تلك في الشبكات التقليدية من حيث الكم والنوع.

- **مؤشرات عقد شبكة GERT:** تتمثل مؤشرات العقد في شبكة GERT فيما يلي[3]:

- **α:** عدد مرات انجاز الأنشطة الممثلة بالأسهم الداخلة إلى العقدة واللازمة لوقوع الحدث الممثل بالعقدة للمرة الأولى.

---

[1] فتحي الصدي وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص178.

[2] المرجع نفسه، ص179.

[3] Dawson C.W and Dawson R. J, **Clarification Of Node Representation In Generalized Activity Networks For Practical Project Management** , International Journal Of Project Management, vol.12,1994, p 23.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- β: عدد مرات انجاز الأنشطة الممثلة بالأسهم الداخلة إلى العقدة واللازمة لوقوع الحدث الممثل بعقدة المرات اللاحقة، وقد يكون عدد مرات الانجاز اكبر من عدد الأنشطة الممثلة بالأسهم الداخلة إلى العقدة.
- **i**: رقم الحدث الممثل بالعقدة، حيث انه عندما يكون:
  - $\alpha = \beta$ فالحدث الممثل بالعقدة ينفذ مرة واحدة فقط.
  - $\alpha = \beta = 0$ فالحدث ممثل بعقدة مصدر لذلك عقدة المصدر لها رقم فقط يساوي الواحد.
  - $\beta \to \infty$ عندئذ حدث نهاية المشروع ممثل بعقدة مصب، أي أن الأحداث الممثلة بعقد مصب لا تقع إلا مرة واحدة فقط.

رأينا في الشبكات التقليدية المصممة وفق النظام الموجه للأحداث أن جميع أحداث الشبكة تقع مرة واحدة فقط، وذلك عندما تنجز جميع الأنشطة الممثلة بالأسهم الداخلة إلى الدائرة الممثلة للحدث بيانيا، بينما نجد في شبكات **GERT** أن أحداث نهاية المشروع الممثلة بعقد المصب تقع مرة واحدة بينما تقع الأحداث الباقية الممثلة بالعقد الإحصائية وعقد العلامة مرة واحدة أو أكثر.

✖ **مؤشرات النشاط في شبكةGERT**: يرى نموذج شبكة GERT أن زمن النشاط هو متغير عشوائي يخضع لتوزيع احتمالي معين، ولا يشترط أن تكون أزمنة جميع الأنشطة خاضعة للتوزيع الاحتمالي نفسه، فزمن كل نشاط معين له توزيع احتمالي خاص به، ومن أهم المؤشرات التي يجب تحديدها لزمن كل نشاط بناء على التوزيع الاحتمالي الخاص به نجد[1]:

- **رقم التوزيع الاحتمالي الخاضع له النشاط**: يوجد لكل توزيع احتمالي رقم خاص به، ويجب على المخطط اختياره للدلالة على نوع التوزيع الاحتمالي الذي يخضع له زمن كلّ نشاط من أنشطة المشروع، فمثلا يأخذ التوزيع الاحتمالي الطبيعي الرقم (02)، أما توزيع β فيأخذ الرقم (07)، وتوزيع β الثلاثي المستخدم في تقدير أزمنة شبكة PERT فيأخذ الرقم (9).
- **مجموعة المؤشرات الزمنية**: يقصد بها مجموعة القيم المميزة للتوزيع الاحتمالي، فمثلا في توزيع بيتا β الثلاثي مؤشراته الزمنية تساوي (3)، أي أن المؤشرات الزمنية المطلوبة لهذا التوزيع هي: الزمن المتفائل a، الزمن المتشائم b والزمن الأكثر احتمالا m.
- **احتمال انجاز النشاط وتحقيقه $P_{(i,j)}$**: يعبر عن إمكانية تنفيذ النشاط، وكما رأينا سابقا أن قيمة هذا الاحتمال مساوية للواحد إذا كان النشاط محددا، أما إذا كان النشاط غير محدد فاحتمال انجازه يحقق العلاقة: $0 \leq P_{(i,j)} < 1$.

[1] فتحي الصدي، مرجع سبق ذكره، ص182.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- **رقم النشاط:** رأينا في الشبكات التقليدية المصممة وفق نظام الموجه للأحداث أن النشاط يوصف برقمي حدث بدايته وحدث نهايته، هذا ويفضل بعض المخططين الإشارة إلى النشاط في شبكة GERT بالأسلوب نفسه، والبعض الآخر يستخدم رقم خاص بالنشاط.

3- المحاكاة باستخدام شبكة GERT:

يعرف أسلوب المحاكاة بأنه "أسلوب يتضمن بناء احد النماذج التي تصف موقفا أو ظاهرة موجودة في الحياة العملية بطريقة تسمح بإمكانية إجراء بعض التجارب لاختيار جانب أو أكثر من جوانب هذه الظاهرة ويتضمن نموذج المحاكاة استخدام النماذج الرياضية التي تسمح بالتعبير عن المتغيرات التي تصف الظاهرة موضوع البحث تعبيرا كميا بشكل يمكن معه إجراء العديد من الاختبارات لقياس مدى تأثر النتائج بالتغير في شكل أو قيمة المعطيات الأساسية للنموذج[1].

يطبق أسلوب المحاكاة في إدارة المشروعات "عندما يكون من غير الممكن إجراء التجارب على المشروع الأصلي أو تكلفة هذه التجارب باهظة الثمن أو في حال عدم وجود المشروع"[2]، ولإجراء المحاكاة باستخدام شبكة GERT التي تعد النموذج الذي يعكس صفات المشروع الأساسي والعلاقات بين أنشطته والذي ستجرى عليه التجارب بالنظر إلى الطبيعة الاحتمالية لهذه الشبكة ولعدد كبير من المرات ليتم الحصول على نتائج يمكن تطبيقها على المشروع الأصلي.

يمكننا إجراء المحاكاة باستخدام برنامج حاسوب جاهز يدعى GERT-IIIZ الذي يحوي جميع التوزيعات الاحتمالية توزيع ولكل منها رمز خاص به ومجموعة أعداد مميزة تابعة له، وعلى المخطط أن يقوم بإدخال شبكة GERT والمعلومات الخاصة بأنشطتها وحوادثها إلى الحاسوب الذي يقوم تلقائيا بإجراء المحاكاة، حيث ينفذ المشروع وكأنه فعلا ينفذ في الواقع ولعدد كبير من المرات، وبمعرفة مؤشرات التوزيعات الاحتمالية التي يخضع لها زمن كل نشاط، يمكننا أن نولد الأرقام العشوائية الخاضعة لهذه التوزيعات الاحتمالية، فمثلا لتوليد الأرقام العشوائية الخاضعة لتوزيع بيتا الاحتمالي المعرف على المجال $[0,1]$ كما يلي[3]:

أ- يأخذ هذا التوزيع الشكل التالي:

$$f(x) = \frac{G_{(\alpha+\beta)}}{G_{(\alpha)}.G_{(\beta)}} x^{\alpha-1}.(1-x)^{\beta-1}$$

حيث: $\alpha > 0, \beta > 0$ وسطاء التوزيع، $\Gamma_{(\alpha)} = \int_0^{\infty} x^{\alpha-1}\, e^{-x}\, dx$ قيمة تكامل غاما.

ب- نوجد اكبر قيمة للتوزيع السابق (M) وذلك من خلال حساب المشتق ووضعه مساويا للصفر، فنحصل على العلاقة التالية: المنوال $X = \frac{\alpha-1}{\alpha+\beta-2} = MOD$.

---

[1] عثمان سعيد الصدي، **دراسات جدوى المشروع بين النظرية والتطبيق**، الدار الجامعية، كلية التجارة، الإسكندرية، مصر، 2000، ص334.

[2] فتحي الصدي، مرجع سبق ذكره، ص 184.

[3] إبراهيم علي، **أساسيات الرياضيات البحتة والمالية**، دار المطبوعات الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2008، ص246.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ت- نقوم بتوليد رقمين عشوائيين منتظمين في المجال [0,1] مثل R_1 ,R_2.

ث- نقارن قيمة R_2 مع الكمية $\frac{f(R_1)}{M}$ حيث:

$$\frac{f(R_1)}{M} = \frac{\frac{G(\alpha+\beta)}{G(\alpha).G(\beta)} {R_1}^{\alpha-1}.(1-R_1)^{\beta-1}}{M}$$

ج- إذا كانت: $\frac{f(R_1)}{M} \geq R_2$ فإن R_1 يخضع لتوزيع بيتا السابق.

إذا كانت: $\frac{f(R_1)}{M} < R_2$، نرفض الرقمين العشوائيين R_1, R_2 ونعيد التجربة بقدر ما تقتضيه شروط المحاكاة.

نخلص من المحاكاة باستخدام شبكة GERT إلى نتائج ومعلومات هامة حول المشروع الأصلي منها: القيم المتوقعة لزمن انجاز عمليات المشروع، الانحراف المعياري لذلك الزمن، احتمال انجاز كل عملية من عمليات المشروع.

ونشير في الأخير أن نموذج شبكة GERT يطبق في المشروعات القائمة والجديدة، حيث تعد دورة إنتاج السلعة أو الخدمة في المشروعات القائمة هي المشروع المراد التخطيط له، ونخلص عندئذ إلى مؤشرات عن السلعة تتمثل بالمدة الزمنية المتوسطة اللازمة لإنتاج السلعة من البداية حتى مرحلة النقل، بالإضافة إلى الانحراف المعياري لتلك المدة.

المطلب الثاني: التخطيط الشبكي ونظرية المجموعات الضبابية

تقوم هذه الطريقة بمعالجة المشكل المتعلق بعامل الزمن حيث تقوم بإدخال تأثير العوامل النوعية(الظروف الجوية، كفاءة الموارد البشرية، جودة الموارد الأخرى المستخدمة في الانجاز كالآلات والمعدات) على متغير الزمن وهذا باستخدام نظرية المجموعات الضبابية. وسوف نقوم من خلال هذا المطلب بالتعرض إلى مفاهيم حول المجموعات الضبابية وبعدها سوف نستعرض كيفية استخدامها في التخطيط الشبكي من خلال تحليل شبكة بيرت والجدولة الزمنية للمشروع.

1- مفاهيم حول المجموعات الضبابية:

تُعَّرف المجموعة المحددة على أنها مجموعة من العناصر وأن أي عنصر يمكن أن ينتمي أو لا ينتمي إلى المجموعة[1]. أما المجموعة الضبابية " فقد عرفها (Zadeh, 1965) كالتالي: (المجموعة الضبابية هي أصناف من العناصر مع درجة انتماء مستمر وأن هذه المجموعة ميزت بداله الانتماء (المميزة) التي خصصت لكل عنصر درجة انتماء مداه بين الصفر والواحد)[2]. أي عندما يأخذ العنصر درجة انتماء واحد (1) فهذا يعني أن العنصر ينتمي بالتمام إلى المجموعة الضبابية، وعندما تكون درجة الانتماء صفر(0) فهذا يعني أن العنصر لا ينتمي

[1] George J. Klir and Bo Yuan, **Fuzzy Sets and Fuzzy Logic Theory and applications**, publish By Prentice Hall PTR, New Jersey, usa, 1995, p58.

[2] نفس المرجع، ص59.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

إطلاقاً إلى المجموعة الضبابية، والدرجات الأخرى تتفاوت بين الصفر والواحد، فعندما تكون درجة الانتماء(0.5) فهذا يعني أن العنصر ينتمي بنسبة (0.5) إلى المجموعة الضبابية ولا ينتمي إلى المجموعة بالنسبة نفسها ويدعى هذا العنصر بنقطة التوازن، وعندما تكون درجة الانتماء (0.9) فهذا يعني أن العنصر ينتمي إلى المجموعة الضبابية بنسبة (0.9) ولا ينتمي إليها بنسبة (0.1) وهو أقرب إلى الانتماء من عدمه. وتكتب المجموعة الضبابية A بالشكل التالي[1]:

$$A = \{x_1|u_{a(x_1)}, x_2|u_{a(x_2)}, x_{31}|u_{a(x_3)}, \dots\dots\dots x_n|u_{a(x_n)},\}$$

x_i: عناصر المجموعة الضبابية A و i=1, 2, 3, ...n.

$u_{a(x_i)}$: متغير عشوائي يبين درجة انتماء xi إلى المجموعة A، ويكون $u_{a(x_i)} \in [0,1]$.

يكون المتغير العشوائي X متغيرا عشوائيا متقطعا أو مستمرا، فإذا كان متغيرا عشوائيا متقطعا فإن درجات الانتماء للعناصر x_i إلى المجموعة الضبابية A هي متغير عشوائي منقطع أيضا، وعندئذ توصف A بأنها مجموعة ضبابية منقطعة، أما إذا كان المتغير X متغيرا مستمرا فإن درجات الانتماء تمثل بتابع يعرف باسم تابع الانتماء المستمر للمجموعة الضبابية، حيث يأخذ تابع الانتماء الممثل للأرقام الضبابية أشكالا مختلفة، وتعد الأرقام الضبابية الممثلة بمنحنى انتماء بشكل شبه منحرف أو مثلث من أهم التقريبات الخطية لها، وتنتشر هذه الأخيرة بشكل كبير في تمثيل الأزمنة الخاصة بأنشطة المشروع[2]، حيث يمثل الرقم الضبابي بمنحنى انتماء بشكل شبه منحرف برباعي[3] (a, b, c, d) حيث:

a: الحد الأدنى للمجال الممثل لتابع الأيسر.

b: الحد الأدنى للمجال الممثل لنواة التابع.

c: الحد الأعلى للمجال الممثل لنواة التابع.

d: الحد الأعلى للمجال الممثل لتابع الأيمن.

نفترض X متغيرا عشوائيا يدل على وجود قيمة ما بين a وd، يعرف تابع الانتماء له كما يلي[4]:

$$u_x = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & a < x < b \\ 1 & b < x < c \\ \frac{x-d}{c-d} & c<x<d \\ 0 & other\ wise \end{cases}$$

[1] KOSKO B, **Fuzzy Engineering**, Prentice- Hall, U.S.A,1997, p9.

[2] Leu SOU-SEN and others, **AGA-based Fuzzy Optimal model for construction time cost tradeoff**, International journal of project Management,2001,p49.

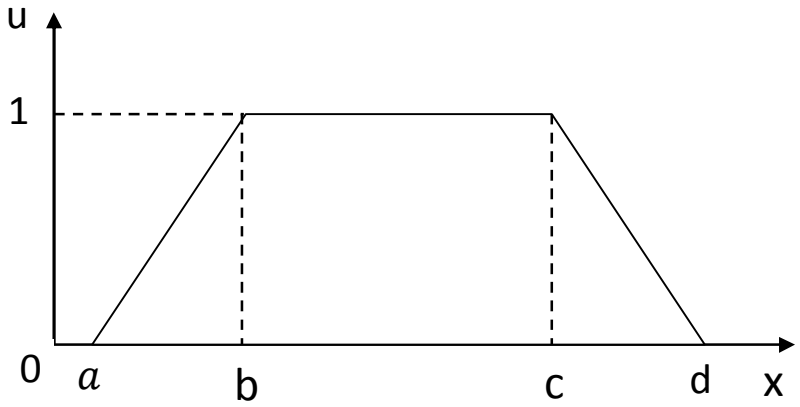
[3] Lorterapong PASIT & Moselhi OSAMA, op-cit, P309.

[4] GEORGE Bojadziev AND MARIA Bojadziev , **fuzzy logic for business, finance and management**, 2ed, world scientific publishing, Singapore, 2007, p24.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تعبر مقادير الانتشار اليساري والانتشار اليميني والمستوى المتوسط عن درجة عدم التأكد لكل رقم ضبابي ممثل بمنحنى انتماء بشكل شبه منحرف، والموضح بيانيا في الشكل الموالى:

الشكل رقم 17: رقم ضبابي ممثل بمنحنى انتماء بشكل شبه منحرف

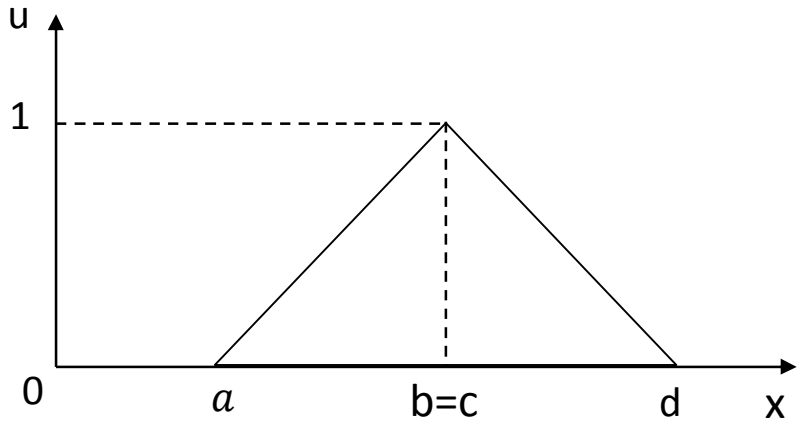


Source : GEORGE Bojadziev AND MARIA Bojadziev , **fuzzy logic for business, finance and management**, 2ed, world scientific publishing, Singapore, 2007, p25.

أما الرقم الضبابي الممثل بمنحنى انتماء بشكل مثلث فهو حالة خاصة من حالة شبه المنحرف، حيث b=c، فيصبح تابع الانتماء لx الموضح بيانيا في الشكل رقم 19 يأخذ الصيغة التالية:[1]

$$u_x = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & a < x < b \\ 1 & b = x = c \\ \frac{x-d}{c-d} & c<x<d \\ 0 & other\ wise \end{cases}$$

الشكل رقم18: رقم ضبابي ممثل بمنحنى انتماء بشكل مثلث



Source : GEORGE Bojadziev AND MARIA Bojadziev , **fuzzy logic for business, finance and management**, 2ed, world scientific publishing, Singapore, 2007, p25.

[1] المرجع السابق، ص22.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مثل ما هو الحال بالنسبة للمجموعات التقليدية فان المجموعات الضبابية يمكن إجراء العمليات المنطقية عليها وسنبينها في مايلي:

أ. **العمليات على المجموعات الضبابية المتقطعة:**

- **التقاطع:** تقاطع مجموعتين ضبابيتين Aو B الجزئيتين من المجموعة الشاملة X هو مجموعة ضبابية تحتوي عناصر Aو B بدرجات انتماء تحقق العلاقة التالية[1]: $\mathbf{U_{A\ and\ B} = min(U_{(A)}, U_{(b)})}$.
- **الاتحاد:** اتحاد مجموعتين ضبابيتين Aو B الجزئيتين من المجموعة الشاملة X هو مجموعة ضبابية لها عناصر Aو B بدرجات انتماء يحدده التابع التالي[2]: $\mathbf{U_{A\ or\ B} = max(U_{(A)}, U_{(b)})}$.
- **المجموعة المرافقة لمجموعة ضبابية:** هي مجموعة ضبابية لها عناصر المجموعة الاساسية نفسها والتي تكملها ولكن بدرجات انتماء مختلفة تحسب وفق العلاقة التالية[3]: $u_{\bar{A}}(x) = 1 - u_A(x)$.

  حيث $u_{\bar{A}}(x)$ درجة انتماء العنصر الى المجموعة المرافقة $\bar{A}$.

ب. **العلاقة الضبابية:** اذا كانت A مجموعة ضبابية جزئية من المجموعة الشاملة X، وكانت B مجموعة ضبابية جزئية من المجموعة الشاملة Y، فان العلاقة الضبابية R بين Aو B تمثل الجداء الديكارتي لهمل (A*B) والذي له تابع انتماء من الشكل التالي[4]: $\mathbf{U_{A\times B(x_i,y_j)} = U_{R(x_i,y_j)} = U_{a(x_i)} \wedge U_{b(y_j)}}$.

حيث: $\mathbf{R(x_i, y_j)}$: علاقة ضبابية بين المتغيرين X و Y.

^ : يشير الى القيمة الدنيا أي MIN.

كما أن: i=1, 2, 3, ...n و j=1, 2, 3, ...m.

وتشير القيمة $\mathbf{U_{A\times B(x_i,y_j)}}$ إلى درجة انتماء الزوج $\mathbf{(x_i, y_j)}$ الى الجداء الديكارتي، ويتم التعبير عن R بشكل مصفوفي كما يلي:

		B				
		y_1	.....	y_j	.....	y_m
A	x_1	$\min(\mathbf{U}_{a(x_1)}, \mathbf{U}_{b(y_1)})$	.....	$\min(\mathbf{U}_{a(x_1)}, \mathbf{U}_{b(y_j)})$	.....	$\min(\mathbf{U}_{a(x_1)}, \mathbf{U}_{b(y_m)})$
	⋮ ⋮	⋮ ⋮		⋮ ⋮		⋮ ⋮
	x_i	$\min(\mathbf{U}_{a(x_i)}, \mathbf{U}_{b(y_1)})$	.....	$\min(\mathbf{U}_{a(x_i)}, \mathbf{U}_{b(y_j)})$	.....	$\min(\mathbf{U}_{a(x_i)}, \mathbf{U}_{b(y_m)})$
	⋮ ⋮	⋮ ⋮		⋮ ⋮		⋮ ⋮
	x_n	$\min(\mathbf{U}_{a(x_n)}, \mathbf{U}_{b(y_1)})$	.....	$\min(\mathbf{U}_{a(x_n)}, \mathbf{U}_{b(y_j)})$	.....	$\min(\mathbf{U}_{a(x_n)}, \mathbf{U}_{b(y_m)})$

[1] KOSKO.B,op- cit, P18,
[2] Idem.
[3] TIMOTHY J.ROSS, **FUZZY LOGIC WITH ENGINEERING APPLICACION**, 2 editon, john Wiley & sons Inc, usa, 2004 ,P35.
[4] ASIA k, **Fuzzy Systems for Management**, IOS Press, Netheland,1995, p192.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

يمكننا اجراء العمليات السابقة على العلاقات الضبابية نفسها باستخدام المعادلات التالية:

- $\bigcup_{k=1}^{n} R_k(x_i, y_j) = \bigvee_{k=1}^{n}[R_k(x_i, y_j)]$ حيث:

$\bigcup_{k=1}^{n} R_k(x_i, y_j)$ تشير الى اتحاد العلاقات الضبابية والتي عددها n بين العناصر Y وx.

$[R_k(x_i, y_j)]$ هي درجة انتماء الزوج (x_i, y_j) الى العلاقة الضبابية K حيث k=1,2,... n.

$\bigvee$ يشير الى القيمة العظمى.

- $\bigcap_{k=1}^{n} R_k(x_i, y_j) = \bigwedge_{k=1}^{n}[R_k(x_i, y_j)]$ حيث:

$\bigcap_{k=1}^{n} R_k(x_i, y_j)$ تشير الى تقاطع العلاقات الضبابية والتي عددها n بين العناصر Y وx.

^ : يشير الى القيمة الدنيا أي MIN.

- أما العلاقة المرافقة لعلاقة ضبابية فهي من الشكل: $U_{\bar{R}}(x_i, y_j) = 1 - U_R(x_i, y_j)$

ج. **التركيب الضبابي**: هو علاقة ضبابية ناتجة عن تركيب علاقتين ضبابيتين، فإذا كان لدينا:

A: مجموعة ضبابية جزئية من المجموعة الشاملة X.

B: مجموعة ضبابية جزئية من المجموعة الشاملة Y.

C: مجموعة ضبابية جزئية من المجموعة الشاملة Z.

R: العلاقة الضبابية بين A وB.

T: العلاقة الضبابية بين B وC.

عندئذ تكون العلاقة الضبابية بين A وc هي التركيب الضبابي لـــ TوR حيث يعبر عنها تابع الانتماء التالي[1]: $U_{TOR}(x_i, z_k) = \max_{yj}[\min U_R(x_i y_j), U_T(x_i z_k)]$.

حيث: $U_{TOR}(x_i, z_k)$ تشير إلى درجة انتماء الزوج (x_i, z_k) الى التركيب الضبابي.

د. **العمليات على الأرقام الضبابية**[2]: ليكن N وm رقمين ضبابيين ممثلين بتابع انتماء بشكل منحرف كما يلي: $N = (a_1, b_1, c_1, d_1)$ و$M = (a_2, b_2, c_2, d_2)$.

فإذا كان M Í N فإن $U_{M(x)} \leq U_{N(x)}$ وتكون لدينا العمليات التالية:

- $M \oplus N = (a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2, d_1 + d_2)$
- $M \ominus N = (a_1 - d_2, b_1 - c_2, c_1 - b_2, d_1 - a_2)$
- $\tilde{max}(M, N) = [\vee(a_1, a_2), \vee(b_1, b_2), \vee(c_1, c_2), \vee(d_1, d_2)]$

[1] Ibid, p58,

[2] Lorterapong PASIT & Moselhi OSAMA, op-cit, P313.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- $M\tilde{\imath}n(M,N) = [\Lambda(a_1,a_2),\Lambda(b_1,b_2),\Lambda(c_1,c_2),\Lambda(d_1,d_2)]$
- $M \cap N = \{x,\lfloor u_{M(x)} \Lambda u_{N(x)} \rfloor\}$

حيث أن:

Å عملية الجمع الضبابي.

Θ عملية الطرح الضبابي.

$m\tilde{a}x(M,N)$ الرقم الضبابي الاعظم.

$M\tilde{\imath}n(M,N)$ الرقم الضبابي الاصغر.

2- الزمن بوصفه مفهوما ضبابيا: تستخدم التواريخ والأزمنة لتمثيل زمن تنفيذ الأنشطة والمشروع أثناء وضع الخطة الزمنية للمشروع، حيث يستخدم التاريخ للإشارة إلى نشاط مهم وأساس في المشروع كنهاية مرحلة من المراحل، بينما تعد المدة الزمنية تقديرا لـــ D_i زمن انجاز النشاط i في المشروع.

إن عدم التأكد في المشروع هو حاصل جمع عدد من درجات عدم التأكد في تواريخ انجاز المراحل ومدة تنفيذ الأنشطة المؤثرة في أزمنة أنشطة المشروع، وبالتالي على زمن المشروع، ولمعالجة عدم التأكد الناتج عن التواريخ والمدد الزمنية التي تعد أزمنة محددة استخدمت الأزمنة الضبابية، وسوف نبين فيما يلي كلا من هذه الأزمنة.

أ- **الأزمنة المحددة:** إن الأزمنة المعبر عنها باللحظات أو المجالات هي أزمنة محددة، نظرا لان متغير الزمن يأخذ قيمة ما ضمن المجال أو القيمة المحددة بشكل مؤكد، أي أن درجات الانتماء لهذه اللحظات وان كل قيمة من قيم المجال الزمني تساوي الواحد الصحيح، وتكون معدومة في خلاف ذلك.

يكون المجال الزمني المستخدم في تمثيل الزمن مغلقا أو مفتوحا من جهة واحدة، ففي ظروف عديدة يعلم المخطط بأن حدثا معينا سيقع قبل أو بعد تاريخ محدد، أي يستخدم مجالات مفتوحة من جهة واحدة للتعبير عن الزمن[1]، وعندما لا تساعده الظروف على تحديد القيمة الزمنية التي سيقع الحدث بعدها أو قبلها فيلجأ إلى استخدام المجال الزمني المغلق. وبهذا يكون لدينا أربعة أنواع من الأزمنة المختلفة هي[2]:

- زمن محدد بقيمة واحدة D_1 أي أن النشاط سينفذ خلال المدة المحدد D_1 .
- زمن محدد بمجال مغلق $[D_1, D_2]$، أي أن النشاط سوف ينجز في أي قيمة تنتمي الى المجال السابق، ويستحيل انجازه قبل D_1 أو بعد D_2.
- زمن محدد بمجال مفتوح من اليمين $]D_1, +\infty[$، أي أن النشاط سوف ينجز في أي قيمة تنتمي إلى المجال السابق، ويستحيل انجازه قبل D_1.

[1] المرجع السابق، ص309.

[2] نفس المرجع، ص311.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- زمن محدد بمجال مفتوح من اليسار ، أي أن النشاط سوف ينجز في أي قيمة تساوي أو تكون أقل من D_1، ويستحيل أن يتجاوز D_1.

ب- **الأزمنة الضبابية:** تشير الأزمنة المحددة إلى أن مدة تنفيذ النشاط ممكنة أو مستحيلة، وهذا نظرا لأن درجة الانتماء لعنصر الزمن إلى المجموعة حسب هذه الأزمنة المحددة هي 1 أو 0، وتتحول هذه الأزمنة إلى ضبابية عندما تكون درجة الانتماء تنتمي إلى المجال $[0,1]$، فبالمقارنة مع الزمن المحدد نجد أن[1]:

- الزمن المحدد بقيمة واحدة يتحول إلى زمن ضبابي بإدخال حدين ضبابيين فيصبح توزيعا مثلثيا يشير إلى أن زمن النشاط ممكن أن يكون بين D_2, D_3 مع قيمة أكثر احتمالا هي D_1.
- الزمن المحدد بمجال مغلق يصبح ضبابيا بإدخال حدين ضبابيين فيصبح توزيع شبه منحرف مشيرا إلى القيم الأكثر احتمالا والتي تنتمي إلى المجال $[D_1, D_2]$ أما القيم الأقل احتمالا فهي القيم التي تنتمي إلى المجال $[D_3 - D_1]$ و$[D_2 - D_4]$، حيث تتناقص درجات إمكانية قيم الزمن باتجاه كل من D_4, D_3 حتى تصل إلى الصفر، وتكون القيم غير ممكنة أو مستحيلة قبل D_3 وبعدD_4.
- الزمن المحدد بمجال مفتوح من اليمين يصبح زمن ضبابي بإدخال حد ضبابي واحد وهم الحد الذي يمثله المجال $[D_2 - D_1]$، ويدل بذلك على أن الزمن يأخذ قيما ممكنة ضمن هذا المجال وتكون قيم الزمن ممكنة بالتأكيد ضمن المجال $]-\infty, D_2[$ ومستحيلة ضمن المجال $[D_1, +\infty[$.
- الزمن المحدد بمجال مفتوح من اليسار يصبح زمن ضبابي بإدخال حد ضبابي واحد وهم الحد الذي يمثله المجال $[D_1 - D_2]$، ويدل بذلك على أن الزمن يأخذ قيما ممكنة ضمن هذا المجال وتكون قيم الزمن ممكنة بالتأكيد ضمن المجال $[0, D_1]$ ومستحيلة ضمن المجال الباقيين.

3- تحليل شبكة بيرت باستخدام تقديرات نظرية المجموعات الضبابية: في تقنية بيرت التقليدية يتم تحديد المدة الزمنية التي يستغرقها النشاط عن طريق تحديد المؤشرات(a, b, m)، وتتم عملية تقدير هذه المؤشرات عن طريق الخبرة في المجال أو بالاستعانة ببيانات مشاريع مماثلة، لكن غالبا ما تتوفر هذه البيانات، لأنها تكون غير شاملة ولا تحوي جميع المتغيرات المؤثرة في زمن انجاز المشروع، سواء كانت هذه المتغيرات وصفية (تقريبا، حوالي، أكثر، ...) أو كمية، لهذا تم استخدام نظرية المجموعات الضبابية لمعالجة هذه المشكلة والحصول على تقديرات دقيقة لمتغير الزمن من خلال تعديل قيم مؤشرات التوزيعات الاحتمالية التي تخضع لها أزمنة أنشطة المشروع بالنظر إلى العوامل الوصفية المذكورة سابقا، حيث يقود ذلك إلى تقديرات ذات ثقة جيدة وحسابات دقيقة ونتائج تحليل أقرب ما تكون إلى الواقع والظروف التي ستحيط بعملية الانجاز.

[1] Dimter DRIAKOV and rainer PALM, **advances in fuzzy control**, aspringer-verlang company, vol16, Germany, 1998, p33.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

إن عملية تقدير مؤشرات التوزيع الاحتمالي $(\overline{D}_i, \sigma_i)$ والتي تخضع لها أزمنة أنشطة المشروع باستخدام نظرية المجموعات الضبابية يستلزم إتباع الخطوات التالية[1]:

أ. تحليل المشروع تحليلا هيكليا بغية تحديد الأنشطة وعلاقات الأسبقية بينهما لإعداد المخطط الشبكي الذي يوضح هذه العلاقات.

ب. نقوم بتقدير المؤشرات a, b, m لكل نشاط من الأنشطة في المشروع.

ج. نحدد العوامل النوعية المؤثرة في مدة تنفيذ كل نشاط من الأنشطة في الشروع، ونصنف كل عامل من العوامل النوعية في حالات معينة، ونحدد تواتر حدوث كل حالة من الحالات السابقة وتأثيرها السلبي في مدة تنفيذ النشاط وذلك باستخدام تعابير لغوية، حيث تعدF توتر الحدوث لمجموعة سلبية وC التأثير السلبي لمجموعة شاملة أيضا وd المدة الزمنية التي تعد مجموعة ضبابية منقطعة.

د. نحول التعابير اللغوية السابقة إلى مجموعات ضبابية باستخدام المجموعات الضبابية التالية التي تعد من أشهر المجموعات استخداما:

التعبير اللغوي	المجموعة الضبابية المعبرة عنها
كبير جدا	$\{0.8/0.25, 0.9/0.8, 1/1\}$
كبير	$\{0.8/0.5, 0.9/0.9, 1/1\}$
وسط	$\{0.3/0.2, 0.4/0.8, 0.5/1, 0.6/0.8, 0.7/0.2\}$
صغير	$\{0/1, 0.1/0.9, 0.2/0.5\}$
صغير نوعا ما	$\{0/1, 0.1/0.88, 0.2/0.42\}$
صغير جدا	$\{0/1, 0.1/0.81, 0.2/0.25\}$

ه. نوجد الجداء الديكارتي الذي يطلق عليه العلاقة الضبابية بين كل مجموعتين ضبابيتين جزئيتين، الأولى جزئية من المجموعة الشاملة F لتواتر حدوث حالة معينة، والثانية جزئية من المجموعة الشاملة للتأثير السلبي C لتلك الحالة في زمن تنفيذ النشاط وكتابة ذلك بالشكل المصفوفي كما ورد سابقا.

و. بعد الحصول على العلاقات الضبابية جميعها وللحالات والمتغيرات النوعية كافة نقوم بإيجاد التأثيرات الإجمالية لتلك العوامل النوعية المؤثرة في زمن تنفيذ النشاط، وذلك من خلال اتحاد العلاقات الضبابية المحددة بعضها مع بعض، حيث تتم عملية الاتحاد بإيجاد الاجتماع لتلك العلاقات باستخدام المعادلات المذكورة سابقا، وبهذا نحصل على العلاقة T والتي تحتوي جميع أجزاء المجال[0,1]، ثم نوجد العلاقات

[1] محمد عبد الهادي وآخرون، **المنطق الضبابي في اتخاذ القرارات الادارية**، المجلة العربية للعلوم الادارية، جامعة الكويت، المجلد السادس، العدد الثاني، 1999، ص210.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الضبابية الغامضة بين النتائج السلبية للتأثيرات في زمن تنفيذ النشاط وبين الزمن المعبر عنهما بتعابير لغوية حولت إلى مجموعات ضبابية، حيث عناصر المجموعات الضبابية الممثلة للزمن هي a, b, m.

ز. إيجاد العلاقات الضبابية الناتجة في الخطوة السابقة باستخدام علاقة الاتحاد المذكورة سابقا، فنحصل على العلاقة الضبابية R التي تحتوي على جميع أجزاء المجال [0,1].

ح. أصبح لدينا R علاقة ضبابية بين F وC وكذلك T علاقة ضبابية بين C وD، فالعلاقة الضبابية بين F وD نحصل عليها من خلال التركيب الضبابي بين T وR باستخدام العلاقة المدروسة سابقا.

ط. لاختيار المجموعة الجزئية الضبابية لمدة تنفيذ النشاط آخذين بعين الاعتبار تأثير العوامل كافة نقوم بحساب جداء مجموع عناصر كل سطر في المصفوفة TOR بالتكرار المقابل له (أي بتواتر الحدوث المقابل له)، فتكون درجات الانتماء لعناصر المجموعة الضبابية التي تمثل مدة تنفيذ النشاط هي المقابلة لأكبر قيمة من قيم الجداء السابق أي:

$$\sum_{j=1}^{n} TOR_{1j} \times F_1$$
$$\sum_{j=1}^{n} \mathrm{TOR}_{2j} \times \mathrm{F}_2$$
$$\vdots$$
$$\sum_{j=1}^{n} \mathrm{TOR}_{nj} \times \mathrm{F}_n$$
$$\mathrm{U}_{x_i} = \mathrm{MAX}_i \sum_{j=1}^{n} \mathrm{TOR}_{ij} \times \mathrm{F}_i$$

ي. نحسب مؤشرات التوزيع الاحتمالي لزمن النشاط بناء على تلك المجموعة الضبابية التي تم الحصول عليها من خلال حساب لحتمال لأن يكون زمن النشاط مساويا لكل عنصر من عناصر هذه المجموعة كما يلي:

$P(D = x_1) = \mathrm{U}_{x_1} / \sum_{i=1}^{n} \mathrm{U}_{x_i}$
$\vdots$
$P(D = x_n = \mathrm{U}_{x_n} / \sum_{i=1}^{n} \mathrm{U}_{x_i}$

فنحصل على التوزيع التالي:

X_i	X_1	X_2	.....	X_n	$\sum$
$U(x_i)$	$U(x_1)$	$U(x_2)$	.....	$U(x_n)$	/
$P(x_i)$	$P(x_1)$	$P(x_2)$	.....	$P(x_n)$	1

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ك. نحسب مؤشرات التوزيع الاحتمالي السابق باستخدام العلاقات التالية:

$$\overline{D} = \sum_{i=1}^{n} xi \quad * p(x_i) \quad -$$

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^{n} {x_i}^2 * p(x_i) - (\overline{D})^2 \quad -$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} {x_i}^2 * p(x_i) - (\overline{D})^2} \quad -$$

تستخدم القيم الجديدة $(\overline{D}_i, \sigma_i)$ والتي تم الحصول عليها نم خلال تطبيق الخطوات السابقة على كل نشاط من أنشطة المشروع في تحليل شبكة بيرت زمنيا وإعداد خطة للمشروع كما هو الحال في شبكة بيرت التقليدية، حيث نحدد المسار الحرج ونقدر الزمن اللازم لانجاز المشروع.

4- أهمية استخدام نظرية المجموعات الضبابية في التحليل الشبكي:

لم تعالج نماذج شبكات الأعمال التقليدية عموما، ومنهج PERT بشكل خاص مسألة عدم التأكد المرافق لأزمنة أنشطة المشروع، رغم أن نموذج PERT يعتمد على معلومات ذات طبيعة احتمالية، إلا أن الزمن اللازم لانجاز النشاط يبقى غير معلوم أو مؤكد، أي تبقى هناك حالة من عدم التأكد تستلزم ضرورة استخدام الطريقة الاحتمالية، وذلك على قاعدة أن زمن النشاط يعد متغيرا عشوائيا مستمرا، يخضع لتوزيع احتمالي معين بوسطين (قيمة متوقعة وانحراف معياري) يسمحان بحساب معامل اختلاف الذي يعد مقياسا لعدم التأكد.

إن تقديرات النظرية الاحتمالية لمتغير الزمن هي تقديرات غير مؤكدة نظرا لإهمالها العوامل النوعية في عامل الزمن (الظروف الجوية المحيطة بعملية الانجاز، خبرة ومهارة اليد العاملة، جودة الموارد الأخرى المستخدمة في عملية التنفيذ، كالآلات والمعدات وكفاءة أدائها)، ولكي تكون هذه التقديرات موضوعية وجيدة، يتم إشراك تأثير العوامل النوعية السابقة على متغير الزمن باستخدام نظرية المجموعات الضبابية.

و لم يقتصر استخدام نظرية المجموعات الضبابية على تقدير مؤشرات التوزيع الاحتمالي، بل تعداها إلى تقديم برنامج زمني يعتمد عليه في تنفيذ خطة المشروع، ويمكن من خلاله تحديد زمن المشروع الضبابي، وتدعى شبكة العمل المحللة زمنيا باستخدام نظرية المجموعات الضبابية الشبكة الضبابية، والتي تكون مساراتها واضحة وعلاقات الأسبقية بين أنشطتها معروفة، ولكن أنشطتها غير واضحة، فقد ينفذ النشاط كاملا أو جزئيا أو يبقى دون تنفيذ، أي هناك غموض حول كل نشاط، مما يجعل زمن النشاط غير واضح وضبابي.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

خلاصة

يساعد التخطيط الشبكي منفذي المشروعات على علاج مشكلات عدة، منها التأخير في انجاز أنشطة المشروعات نتيجة عدم إدارة الزمن الخاص بأنشطة المشروع بشكل علمي، وأيضا معالجة المشكلة المتعلقة بندرة الموارد من خلال معرفة الأنشطة الحرجة وتوجيه العمالة نحوها من أجل انجازها في وقتها المحدد، ويمكن تجسيد هذا من خلال إتباع عدة نماذج أولها مخطط قانت والذي يعتبر أول تقنية تم استعمالها في إدارة المشاريع، ولكن قصور هذا المخطط في تفصيل أنشطة المشروع، وتوضيح العلاقات المنطقية بينها، وظهور مشروعات ضخمة، أدى إلى ظهور نماذج جديدة تتماشى وهذه التغيرات.

تقنيات CPM وPERT، سمحت في إعطاء نظرة شاملة حول المشروع ونشاطاته وبالتالي أصبح استخدامهما جد واسع، ولكن هذه النماذج لم تعالج عدم التأكد المرافق للأزمنة المتعلقة بالمشروع، رغم أن بيرت يعتمد على معلومات ذات طبيعة احتمالية، إلا أن الزمن اللازم لانجاز النشاط يبقى غير معلوم، وهذا نظرا لإهمال العوامل النوعية والمؤثرة في عامل الزمن (الظروف الجوية، خبرة ومهارة اليد العملة، جودة الموارد المستخدمة في الانجاز كالآلات والمعدات)، وبالإضافة إلى هذا فهي تفترض أن أنشطة المشروع محددة بدقة وسوف تنجز تماما، وأيضا فهي لا تسمح بوجود أسهم معكوسة الاتجاه، كل هذه المشاكل أدت الى ظهور نماذج جديدة تحاول القضاء على هذه الصعوبات.

وضعت تقنية GERT للقضاء على القصور المتعلق بحتمية انجاز النشاط، حيث ترى هذه التقنية أن النشاط يمكن أن ينجز أو لا ينجز وبالتالي وجود احتمالات مرافقة لكل نشاط، بالإضافة إلى هذا فقد سمحت تقنية جيرت بعملية عكس اتجاه الأسهم المتعلقة بالأنشطة لان في بعض المشاريع وخاصة الإنتاجية منها، تتطلب إعادة انجاز نشاط ما فيمثل بحلقة على شبكة العمل، ولقد سمحت هذه التقنية أيضا بإجراء محاكاة للمشاريع وذلك نظرا للطبيعة الاحتمالية لهذه الشبكة، وبالتالي إجراء التجارب قبل بداية المشروع من أجل الحصول على نتائج يمكن تطبيقها على المشروع الأصلي، لكن لم تعالج هذه التقنية أيضا المشكل المتعلق بتقديرات الزمن والعوامل النوعية المؤثرة فيه.

أدى القصور في طريقة GERT إلى ظهور تقنية تستخدم نظرية المجموعات الضبابية، حيث قدمت هذه التقنية برنامج زمني يعتمد عليه في تنفيذ المشروعات، ويمكن من خلاله تحديد زمن ضبابي، وتكون المسارات في هذه التقنية واضحة وعلاقات الأسبقية معروفة، ولكن أنشطتها غير واضح، مما يجعل زمن انجازها غير واضح وضبابي، لهذا خصصت درجات انتماء لمتغير الزمن لتأخذ قيما متناقصة من الواحد إلى الصفر بشكل يتحول معه الزمن من عنصر ينتمي إلى المجموعة، إلى عنصر لا ينتمي إلى المجموعة. ومنه القضاء على جميع العوامل النوعية المؤثرة في تقدير الزمن الخاص بكل نشاط.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الفصل الثالث

دراسة تطبيقية على مشروع تهيئة مباني إدارية بحسناوة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تمهيد:

تحتل المشروعات العامة في عالمنا المعاصر مركزا هاما في اقتصاد أية دولة عصرية، وتنشأ هذه المشروعات ويتأثر دورها باعتبارين رئيسيين، احدهما إيديولوجي، والآخر نفعي، ولقد تشابك هذان الاعتباران وتداخلا لدرجة أنه لم يعد من السهل علينا أن نميز بين إيديولوجيات الدول المختلفة وفقا لدور المشروعات العامة في اقتصادها، فقد أصبحت بعض الدول التي تتبنى النظام الاقتصادي الحر تعتمد على دور المشروعات العامة في تنمية اقتصادها وتحديثه، بدرجة لا تقل عن اعتماد بعض الدول التي تتبع النظام الاقتصادي الموجه، فنحن نجد أن نظرة الدول الحديثة لدور المشروعات العامة قد أصبحت أكثر استجابة لمقتضيات المصلحة العامة، وفقا لما تمليه الظروف ا لموضوعية لكل دولة. وبالتالي فإن الانتماء العقائدي لم يعد العامل الحاسم في تحديد دور هذه المشروعات، ولهذا لم يعد غريبا أن تنتهج الدول النامية سياسات اقتصادية واقعية ، أكثر التزاما بالمصلحة الوطنية العامة، ومبتعدة عن التحيز الأيديولوجي، وعلى ضوء هذه السياسات أصبحت المشروعات العامة تمارس دورا قياديا في عملية التنمية الاقتصادية في كثير من دول العالم، فالمشروع العام هو الأداة الحاسمة التي يتسنى-عن طريقها-للدولة النامية تعبئة وتوجيه عناصر الإنتاج اللازمة والكافية لمقتضيات الإنتاج الحديث، نظرا لما يتطلبه مثل هذا الإنتاج من حجم اقتصادي كبير، وتقدم تقني وإداري، ومهارة تجارية قادرة على التفاعل الإيجابي مع السوق العالمية.

من هذا المنطلق قمنا باختيار مشروع عام يتمثل في انجاز مباني إدارية ببلدية حسناوة وهذا من أجل تطبيق التقنيات المبينة سابقا على هذا المشروع، بحيث سوف نأخذ تقنية بيرت كنموذج من نماذج شبكات الأعمال التقليدية، أما شبكات الأعمال الحديثة فسوف نستخدم التخطيط الشبكي باستعمال نظرية المجموعات الضبابية. وسنحاول من خلال هذا الفصل التعمق في تحليل الجوانب المختلفة للتحليل الشبكي باعتباره حجر الزاوية بالنسبة لهذه الرسالة، إذ سوف نتطرق إلى:

المبحث الأول: التعريف بالمشروع محل الدراسة.

المبحث الثاني: تقدير زمن المشروع باستخدام تقنية بيرت.

المبحث الثالث: تقدير زمن المشروع باستخدام نظرية المجموعات الضبابية.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المبحث الأول: التعريف بالمشروع محل الدراسة

إن التعرض للتعريف بالمشروع محل الدراسة يوجب علينا أولا التعرض إلى مراحل مشاريع البناء وطرق التعاقد في هذا النوع من المشاريع لهذا سوف نتطرق لمراحل مشاريع البناء أولا ثم التعريف بقانون الصفقات الجزائري وبعدها سوف نقوم بوصف كامل للمشروع محل الدراسة.

المطلب الأول: مراحل مشاريع البناء

تمر مشاريع البناء عادة بمجموعة من المراحل هي:

1. **مرحلة القرار:** في هذه المرحلة يقوم صاحب العمل بدراسة حاجته للحصول على المشروع ويحدد متطلباته المتعلقة بالمشروع ويختار مستشارين لمساعدته في إنجاز تقييم أولي للمشروع ودراسة الجدوى الاقتصادية للمشروع ومدى تأثير وجوده في النواحي الاقتصادية والاجتماعية، وينبغي على صاحب المشروع في هذه المرحلة القيام بعدة ترتيبات أهمها تحديد مدير للمشروع مفوض من قبله مع فريق عمل خاص بالمشروع، وأيضًا إنجاز وصف للمشروع من حيث الوظيفة والارتباط بالمحيط.
2. **مرحلة الدراسة والتصميم:** وهي تحويل تطلعات صاحب العمل وأفكاره ومتطلباته المتعلقة بالمشروع إلى اقتراحات محددة وذلك من خلال:

أ. القيام بإنجاز تصميم أولي للمشروع يحدد متطلبات الجهات القانونية والتنظيمية التي لها علاقة بالمشروع (مثل أسس البناء وأنظمته) وكذلك الموصفات والشروط للمواد المستخدمة وطرق الإنشاء الرئيسية تبعًا لوظيفة المشروع وطبيعته، ولقد نصت المادة 07 من القرار الوزاري المشترك المؤرخ في 1988/05/15 المعدل والمتمم بالقرار الوزاري المشترك رقم 2001/02 المؤرخ في 2001/07/04 المتضمن كيفيات ممارسة الاستشارة الفنية في ميدان البناء وأجر ذلك[1] على أن هذه المرحلة تحتوي مهمتين أساسيتين للقائم بالدراسة هما:

- **الرسم المبدئي:** المطلوب من صاحب العمل تقديم و في الأجل المتعاقد عليه إلى صاحب المشروع:
  - مخطط الموقع بكل المواصفات المتعلقة بالمشروع و بالبيئة المحيطة بالمشروع.
  - تقرير خاص بالهندسة المعمارية المقترحة.
  - مشروع مخطط كتلة تحتوي على المداخل بما في ذلك التهيئة الخارجية حول غرس البناء.
  - مخطط تمثيلي لكل نوع بناية.
  - المصادقة بدون تحفظات للملف المذكور أعلاه من طرف صاحب المشروع في الحالة والمدة المتعاقدة عليها.

[1] وزارة التهيئة العمرانية والتعمير والبناء، القرار الوزاري المشترك المؤرخ في 1988/05/15 المتضمن كيفيات ممارسة الاستشارة الفنية في ميدان البناء وأجر ذلك،الجريدة الرسمية، العدد 43، الجزائر، 26 أكتوبر 1988، ص34.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

✖ **المشروع التمهيدي:** هو الدراسة الموجزة المبنية على أرقام لحل شامل يسمح بإنجاز البرنامج المسطر و تتضمن هذه الدراسة ما يأتي:

- مخطط التهيئة فوق الرفع الطوبوغرافي (1/100 أو 1/200).
- مخطط أقامة المشروع (1/100 أو 1/200) .
- المخطط الكتلي (1/100 ، 1/200 أو 1/500) .
- ارتفاعات الواجهات الرئيسية (1/100).
- المقاطع العرضية لمختلف الطوابق (1/100).
- المقاطع الطولية (1/100) الضرورية لفهم المشروع.
- الرسم المنظوري (Perspectives).
- المتغيرات المحددة لمختلف الحلول التقنية الممكنة للبناء و التبريريـــة للحل أو الحلول المرتقبة.
- تقرير توضيحي مع بطاقة تقنية.

كذلك كل المعلومات التي تندرج في حدود هذه المهمة و الضرورية لمزيد من حسن تقدير تصميم المشروع و سيره،وتنتهي مهمة المشروع التمهيدي بتقديم الملف المطابق لصاحب المشروع لقصد الموافقة عليه، و من جهة أخرى فإن صاحب العمل يقوم بعد مصادقة صاحب المشروع على المشروع التمهيدي بما يأتـــي:

- يقرر الاتصال مع المخبر الذي يعينه صاحب المشروع و بمشاركة الهيئة المكلفة بالمراقبة التقنية للبناء على أساس المخطط الكتلي المقدم في المشروع التمهيدي و برنامج التجارب و السير الذي سيجرى لدراسة التربة.
- يقوم بمراقبة النتائج الجيوتقنية المتمخضة عـــن هذه الدراسة وتفسيرها.
- يساعد صاحب المشروع في تحضير الملف المتعلق بطلب رخصـــــة البناء.
- يقدم لحساب صاحب المشروع عند الاقتضاء طلب رخصة البناء لدى المصالح المختصة.

ب. إعداد خطة تكاليف من قبل مهندس الكميات بالتنسيق مع فريق التصميم.

ج. إنجاز التصميم النهائي ويتم البدء فيه بعد الانتهاء من التصميم الأولي ومن خطة التكاليف وهو يشابه التصميم الأولي ولكنه أكثر تفصيلا إذ يتم من خلاله وضع جميع المخططات والمواصفات والشروط اللازمة لترشد المنفذ إلى كيفية التنفيذ، ولقد نصت المادة 08 من القرار الوزاري المشترك المؤرخ في 1988/05/15 المعدل والمتمم بالقرار الوزاري المشترك رقم 2001/02 المؤرخ في 2001/07/04 المتضمن كيفيات ممارسة الاستشارة الفنية في ميدان البناء وأجر ذلك[1] على أن هذه المرحلة تحتوي على ما يلي:

[1] المرجع السابق، ص35.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- **الوثائق المكتوبة** وتتمثل في:
  - دفاتر المواصفـــات التقنيـــة.
  - كشفا وصفيا شامـــــل و حسب كـــــل حصة.
  - كشفا كميا و تقديريا شامل و حسب كل حصة مع جدول عام ملخص.
  - مخططا تنفيذيا لأشغال كل قسم من أقسام المشروع.
- **الوثائق المرسومة:** وتتضمن مايلي.
  - مخطـــط موقـــــع.
  - مخططات طبوغرافية للأرضية.
  - مخطط التسطيح بالإبعاد مع مقاطع عرضيـــــــا (1/50).
  - المخطط الكتلي و التهنئات الخارجية (1/200).
  - مخطط إقامة المشروع مع البيان المحدد لمختلف المستويات مع أبعاد الأسس المزعومة و خط التمديدات و التوصيلات المختلفة و الطرق و لحواشي و المزروعات (1/200).
  - مخططات كل مستوى مع بيان فراغات مرور التمديدات المختلفة للتزود أو التصريف وكذلك مختلف التجهيزات المقرر و ضعها *(1/50)*.
  - مخططات الأساسات (1/50).
  - مخططات السطوح مع انحناءات (1/50).
  - علو الواجهات (1/50).
  - مقاطع طولية و عرضية (1/50).
  - مخططات مساحات المرور و الحظيرة (1/200).
  - مخططات التهيئات الخارجية و الجدران الإسنادية و مرور المشاة و السطوح و الحدائق والسياج و المتقولات الحضرية الأخرى.
  - المخططات و أشكال تصرفات مياه الأمطار والمياه القذرة مع بيان القنوات (1/100).
  - مخططات إقامة المساحات الخضراء مع بيان أنواع النباتية.
  - مخططات البالوعات و التوصيلات (1/20).
  - كل وثيقة أخرى تندرج في حدود هذه المهمة و تكون ضرورية لتقدير تصميم المشروع وكيفية عمله على نحو أفضل.
  - مخططات الهندسة المدنية مع المذكرة الحسابية.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- **الوثائق الملحقة:** وتشمل.

- المخططات التفصيلية لكل الحصص المدعمة بالمذكرة الحسابية بما في ذلك الطرق والشبكات المختلفة مع تفاصيل التوصيلات بالشبكات الخـــارجية و لا سيما:
- مخططات توزيع المياه مع تحديد مواقع فوهات الحرائق وعند الاقتضاء خزانات المياه(1/50).
- المخططات العامة للتوزيع الكهربائي مع بيان الأقسام الرئيسية للشبكات و مواقع التجهيزات.
- مميزات عناصر ألواح التوزيع و الحماية و كذلك العناصر المتعلقة بالمحول الكهربائي.
- مخططات التزود بالغاز و التدفئة والتكييف والتجهيزات الهاتفية و الصوتية إن اقتض الأمر.
- مخططات تفاصيل النجارة (الداخلية و الخارجية) و الحديدية و الصحية و كذلك العناصر المتكررة أو الخاصة.
- المخططات التفصيلية للأسس و الهياكل و البناء.
- مخططات التفصيل للمساحات عند الحاجة.
- الأنظمة الإنشائية و الطرق التقنية الخاصة التي تحتوي على : الوثائق المرسومة، المذكرات الحسابية، طرق التنفيذ، الاعتماد و الآراء التقنية المتخصصة.
- كل وثيقة أخرى تندرج في حدود هذه المهمة و تكون ضرورية لتقدير تصميم المشروع وكيفية عمله على نحو أفضل.

يقدم ملف التنفيذ لمصادقة صاحب المشروع قصد الموافقة عليه حسب مخطـــط معـــد لهذا الغـــرض.

3. **مرحلة التعاقد أو اختيار المقاول:** ويقصد بها الأسلوب أو الطريقة التي يتم عبرها اختيار المقاول الذي سينفذ المشروع، في حالة كان تعيين المقاول عن طريق التراضي أو التعيين المباشر يفضل أن يكون ذلك بعد الانتهاء من التصميم الأولي ومن خطة التكلفة لأنه كلما كان تعيين المقاول مبكرًا كانت مساهمته فيما يتعلق بجودة المشروع أكثر فاعلية.

4. **تنفيذ المشروع:** وهي مرحلة انجاز المشروع والتي يستلم فيها المقاول الموقع لإنجاز أعمال المشروع المخطط لها في المراحل السابقة، ويتضمن هذا المجال من العمل ثلاثة عناصر رئيسية وهي:

د. إعداد معلومات ومستندات الرقابة ليتم الاعتماد عليها في أثناء التنفيذ.

ه. المواد التي تستخدم في إنجاز أعمال المشروع ومطابقتها للمواصفات.

و. التقيد بالمتطلبات الخاصة والتي تشمل:

- جودة الصنع أي جودة أعمال المشروع.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- البرنامج الزمني والذي يؤمن تنسيق نشاطات المشروع وأعماله ويساعد في مراقبة إنجاز هذه الأعمال بالوقت المناسب لكي يتم إنهاء المشروع بالوقت المحدد.
- التكلفة: يجب أن تتم مراقبة التكلفة وفقًا لمتطلبات صاحب العمل وبالمقارنة مع خطة التكلفة وذلك لكي تبقى التكلفة الإجمالية للمشروع مضبوطة وفي حالة عدم احترام كلفة المشروع تطبيق غرامات على القائم بالدراسة وهذا ما نصت عليه المادة 44 من القرار الوزاري المشترك المؤرخ في 1988/05/15 المعدل والمتمم، المتضمن كيفيات ممارسة الاستشارة الفنية في ميدان البناء وأجر ذلك[1].

5. **الإتمام العملي والاستلام:** وهي المرحلة التي يكمل فيها المقاول أعمال المشروع بشكل يكفي للسماح لصاحب المشروع باستلامه إذ يقوم صاحب المشروع بإجراء معاينة لأعمال المشروع وإصدار قائمة بالعيوب الموجودة والتي يجب على المقاول إصلاحها لكي يحصل على شهادة الإتمام العملي (الاستلام المؤقت)، والتي تحدد بدء فترة المسؤولية عن الضمان والتي تبلغ سنة واحدة ويحدد مبلغ كفالة الضمان بنسبة تتراوح بين 5% و 10% من مبلغ الصفقة بالنسبة للمشاريع التي تخضع لاختصاص اللجنة الوطنية للصفقات، أما باقي الصفقات فتكون بنسبة تتراوح بين 1% و 5% من مبلغ الصفقة[2]، ويكون المقاول خلالها مسئولا عن إصلاح جميع العيوب التي تظهر وبعدها يحصل على شهادة إصلاح هذه العيوب وتنتهي مسؤوليته عن المشروع (استلام نهائي للمشروع).

6. **مرحلة التشغيل والاستثمار وإدارة المشروع:** بعد استلام المشروع من المقاول يجب على المالك تجهيزه ليصبح قابلا للتشغيل والاستثمار لكي يحقق الهدف الاقتصادي منه وتصبح المسؤولية القانونية كاملة والمسؤولية المالية عن سلامة المبنى وشاغليه على عاتق المالك والذي يجب عليه أن يوفر إجراءات الأمن والسلامة بشكل مستمر وأن يوفر إرشادات الاستخدام الصحيحة وأن يؤمن رقابة مستمرة للمشروع بكامله لكشف العيوب التي تظهر في أثناء، الاستثمار مباشرة وإجراء الصيانة اللازمة بأسرع ما يمكن، ولقد حدث تطور كبير في أنظمة ضمان الجودة في السنوات الأخيرة والتي يتركز تطبيقها في مجال التصنيع ولكن هذه الأنظمة وتطبيقاتها لا تزال جديدة في مجال البناء ومع أنه يمكن مقارنة عملية الإنشاء بعملية التصنيع فإنه تبقى هناك نقاط اختلاف عديدة بين مشاريع البناء ومشاريع التصنيع فيما يتعلق بالجودة وتطبيق أنظمتها وهذه الاختلافات هي:

---

[1] المرجع السابق، ص40.

[2] رئاسة الجمهورية، مرسوم رئاسي رقم 236/10 مؤرخ في 2010/10/07 المتضمن تنظيم الصفقات العمومية،الجريدة الرسمية، العدد 58، الجزائر، 07أكتوبر 2010، ص22.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ز. مشروع البناء يعد هو المنتج في صناعة البناء وذلك عندما يصبح قيد الاستثمار وغالبية مشاريع البناء تكون وحيدة وغير متكررة، أما مشاريع التصنيع فالمنتج فيها هو سلعة معينة ينتج منها عدد كبير خلال زمن قصير وبشكل متكرر.

ح. موقع العمل الإنشائي كالمصنع كلاهما تصله مواد خام يحولها إلى منتج لكن الموقع الإنشائي يجهز من البداية لكل مشروع أي أنه خاص بكل مشروع في حين المصنع تأتي إليه المواد وهو دائمًا في نفس المكان.

ط. كل مشروع في صناعة البناء له فريق عمل خاص ويحدث أحيانًا تنقل لبعض عناصر فريق العمل من مشروع إلى آخر مما يقلل إمكانية استفادة هذه العناصر من الدروس السابقة في عملية تحسين الجودة على المدى البعيد، أما في المصنع ففريق العمل دائمًا نفسه ومستمر في المكان نفسه يقوم بالعملية الإنتاجية نفسها بشكل متكرر، ومن ثم يستفيد من الدروس السابقة في عملية تحسين الجودة.

ي. في صناعة البناء توجد فترة زمنية طويلة بعد انتهاء الدراسة والتصميم لكي تتم عملية الانجاز وإلى أن يصبح المشروع قيد الاستثمار فضلا على أنه غالبًا ما تكون الجهة الدارسة غير الجهة المنفذة مما يجعل استفادة فريق التصميم من الخلل أو النقص الذي قد يظهر في أثناء الانجاز بعيدً، بينما في التصنيع فإن اختبارات الكفاءة والفاعلية لعملية التصميم والإجراءات التصحيحية يمكن أن تطبق بسرعة ولاسيما أن المصنع نفسه هو الذي يقوم بالتصميم والإنتاج.

إن هذه الخصائص المميزة لمشروع البناء تؤدي إلى صعوبات إدارية في تنفيذه مما يستلزم جهودًا إضافية وتحقيق متطلبات الأداء في المشروع بما في ذلك الجودة والزمن والتكلفة ولهذا على المؤسسة صاحبة المشروع التعاقد مع مؤسسة مؤهلة في ميدان البناء ولها تجربة كبيرة في المجال.

المطلب الثاني:التعريف بقانون الصفقات العـــــمومية

إن للصفقات العمومية أهمية كبرى في الاقتصاد الوطني فقد أولاها المشرع الجزائري أهمية خاصة لذلك يجب أولا معرفة ماذا يقصد بالصفقات العمومية، وكيف شرحها القانون الجزائري وبعدها نبين الأطر والقوانين التي تتعلق بها.

1. **تعريف الصفقات العمومية:** في إطار المرسوم الرئاسي رقم 10-236 المؤرخ في 28 شوال عام 1431 الموافق ل 07 أكتوبر سنة 2010 و المتضمن تنظيم الصفقات العمومية و لا سيما المادة الرابعة منه والتي نصت على أن الصفقات العمومية عقود مكتوبة في مفهوم التشريع المعمول به، تبرم وفق الشروط المنصوص عليها في هذا المرسوم قصد إنجاز الأشغال واقتناء اللوازم والخدمات والدراسات، لحساب المصلحة المتعاقدة[1].

[1] المرجع السابق، ص5.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

نلاحظ من هذا التعريف أنها تشمل إحدى العمليات الآتية: اقتناء اللوازم (مثل مواد تجهيز أو منشآت إنتاجية كاملة)، انجاز الأشغال، تقديم الخدمات انجاز الدراسات.

أما فيما يخص بصفقات استيراد المنتجات و الخدمات التي تتطلب من المصلحة المتعاقدة المعينة الشرعية في اتخاذ القرارات بحكم طبيعتها والتقلب السريع في أسعارها ومدى توفرها ، وكذلك الممارسات التجارية المطبقة عليها ، فهي معفاة من تطبيق بعض الأحكام هذا المرسوم وهذا ما نصت عليه صراحة المادة 5 من المرسوم الرئاسي السابق الذكر.

2. **مجالات تطبيق الصفقات العمومية:** إن الأشخاص العموميين الذي يسعهم مجال تطبيق قانون الصفقات العمومية يمكن حصرهم فيما يلي: الإدارات العمومية، الهيئات الوطنية المستقلة، الولايات والبلديات، المؤسسات العمومية ذات الطابع الإداري، مراكز البحث والتنمية، المؤسسات العمومية الخصوصية ذات الطابع العلمي والتكنولوجي، المؤسسات العمومية ذات الطابع العلمي والثقافي والمهني، المؤسسات العمومية ذات الطابع الصناعي و التجاري.

وعموما كل عقد أو طلب يقل عن (8000.000دج) أو يساويه لخدمات الأشغال أو اللوازم أو (4000.000 دج) لخدمات الدراسات والخدمات لا يقتضي وجوبا إبرام صفقة[1].

3. **كيفيات و إجراءات إبرام الصفقات العمومية:** إن إبرام الصفقات العمومية تعرض الاستجابة للأهداف المسطرة مسبقا والتي تدور أغلبها حول التسيير الجيد للأموال العمومية كذلك من أهدافها تفضيل المصلحة العامة على المصلحة الخاصة والمحافظة على توازن مصالح الطرفين.

وتبرم الصفقات العمومية تبعا لنوعين من الإجراءات: إجراء المناقصة وإجراء التراضي.

أ. **إجراء المناقصة:** المناقصة هي إجراء يستهدف الحصول على عروض من عدة متعاقدين مع منح الصفقة للعارض الذي يقدم العرض الأقل ثمنا إذا تعلق الأمر بالخدمات العادية وإما أحسن عرض من حيث المزايا الاقتصادية، إذا كان الاختيار قائما أساسا على الجانب التقني للخدمات[2].

إذا فالمناقصة تشكل الأصل العام والإجراء التقليدي لإبرام الصفقات العمومية، ويمكن أن تكون المناقصة وطنية أو دولية ويمكن تأخذ أحد الأشكال التالية[3]:

- **المناقصة المفتوحة:** وهي إجراء يمكن من خلاله أي مترشح أن يقدم تعهدا.
- **المناقصة المحدودة:** وهي إجراء لا يسمح فيه بتقديم تعهد إلا للمترشحين الذين تتوفر فيهم بعض الشروط الخاصة التي تحددها المصلحة المتعاقدة مسبقا.

[1] المرجع السابق، نفس الصفحة.
[2] نفس المرجع، ص27.
[3] نفس المرجع، ص11.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- **الاستشارة الانتقائية:** هي إجراء يكون المرشحون المرخص لهم بتقديم عرض فيه المدعوون خصيصا للقيام بذلك بعد انتقاء أولي للتنافس على عمليات معقدة ذات أهمية خاصة.
- **المزايدة:** وهي إجراء يسمح بتخصيص الصفقة للمتعهد الذي يقترح أقل عرض، وتشمل العمليات البسيطة من النمط العادي ولا تخص إلا المؤسسات الخاضعة للقانون الجزائري.
- **المسابقة:** هي إجراء بضع رجال الفن في منافسة قصد انجاز عملية تشتمل على جوانب تقنية، اقتصادية، جمالية أو فنية خاصة.

وتتم المناقصة وفق المراحل التالية[1]:

✕ **مرحلة إقامة المنافسة بإشهار الصفقة:** عند إبرام المناقصة يجب اعتماد عدة مبادئ أهمها :

- **مبدأ المنافسة:** تخضع المناقصات بصورة إلزامية للمنافسة، وتعني بمبدأ المنافسة هنا هو إعطاء الفرصة لكل من توافر شروط المناقصة ليتقدم بعرضه للإدارة المتعاقدة، وهذا لا يعني انعدام سلطة الإدارة المتعاقدة في تقدير صلاحية العارضين وكفاءتهم على أساس مقتضيات المصلحة العامة، فالإدارة تتمتع بسلطة تقديرية في استبعاد غير الأكفاء من التعاقد حيث لها الحق في استخدام هذا الحق في كافة مراحل العملية التعاقدية ولكن حق الاستبعاد يكون بنصوص قانونية تحدد في دفتر الشروط.
- **مبدأ المساواة:** تطبيق مبدأ المنافسة يحقق مبدأ المساواة بين المرشحين، فالمساواة أمام المرفق العام تقصي كل تفضيل في إسناد الصفقة وبالتالي يمكن اعتبارها مصدر المنافسة، لهذا فاحترام المنافسة يعرض إلزامية المعاملة المتماثلة لكل المعنيين، فالمساواة إذا هي في نفس الوقت أساس المنافسة ووسيلة لخدمة المنافسة.
- **مبدأ الإشهار:** تخضع المناقصات مبدأ الإشهار الذي يعتبر وسيلة لضمان المنافسة، بدعوة المؤسسات للعرض، كما يعتبر الإشهار وسيلة لضمان الشفافية وبالتالي يعمل على احترام القانون، إذا فالمناقصة تبدأ بالدعوة العمومية للمنافسة عن طريق الإشهار، ويحرر الإعلان للمناقصة باللغة الوطنية و بلغة أجنبية واحدة على الأقل كما يكون إجباريا نشره في النشرة الرسمية لصفقات المتعامل العمومي وعلى الأقل في جريدتين يوميتين وطنيتين[2].

أما مناقصات الولايات والبلديات والمؤسسات العمومية ذات الطابع الإداري الموضوعة تحت وصايتها والتي تتضمن صفقات الأشغال أو اللوازم والتي يقل مبلغها أو يساوي 50.000.000 دج تبعا لتقييم إداري، أو صفقات الدراسات والخدمات التي يقل مبلغها أو يساوي 20.000.000 دج أن تكون محل إشهار محلي حسب الكيفيات التالية[3]:

---

[1] قدوج حمامة، عملية إبرام الصفقات العمومية في القانون الجزائري، ديوان المطبوعات الجامعية 2004، الجزائر، ص 122.

[2] رئاسة الجمهورية، مرسوم رئاسي رقم 236/10 مؤرخ في 2010/10/07 المتضمن تنظيم الصفقات العمومية، مرجع سبق ذكره، ص13.

[3] نفس المرجع، نفس الصفحة.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- نشر الإعلان عن المناقصة في يوميتين محليتين أو جهويتين.
- إلصاق إعلان بالمقرات المعنية (الولاية، بلديات الولاية، غرفة التجارة و الصناعة والحرف والفلاحة، المديرية التقنية المعنية في الولاية[1].

وطبقا للمادة 46 من قانون الصفقات يجب أن يحتوي إعلان المناقصة على البيانات الإلزامية الآتية:

- تسمية المصلحة المتعاقدة، وعنوانها، ورقم تعريفها الجبائي.
- كيفية المناقصة (مفتوحة أو محدودة، وطنية أو دولية) أو المزايدة، أو عند الاقتضاء المسابقة.
- شروط التأهيل أو الانتقاء الأولي.
- موضوع العملية أو الصفقة.
- قائمة موجزة بالمستندات المطلوبة مع إحالة القائمة المفصلة إلى أحكام دفتر الشروط.
- مدة صلاحية العروض.
- إلزامية كفالة التعهد عند الاقتضاء.
- التقديم في ظرف مزدوج مختوم تكتب عليه عبارة " لا يفتح " ومراجع المناقصة.
- ثمن الوثائق عند الاقتضاء.
- تاريخ إيداع العروض وتاريخ فتح الأظرفة التقنية والمالية.

بعد عملية الإشهار وإعطاء مهلة محددة للمعنيين ، فإن على المهتمين أن يودعوا عروضهم لدى الإدارة المعنية، حسب التاريخ المحدد من طرف الإدارة وذلك ووضعها في ظرفين مختومين (عرض تقني يحتوي الوثائق المطلوبة في دفتر الشروط، وعرض مالي يحتوي على رسالة التعهد، جدول الأسعار الوحدوية، كشف كمي وكيفي للأشغال)، يوضعان في ظرف خارجي تكتب عليه المعلومات المحددة في دفتر الشروط، وترسل هذه الظروف عن طريق البريد المضمون الوصول أو يتم إيداعها مباشرة لدى الإدارة المعنية.

- **مرحلة فتح العروض وتقييمها وإرسائها:**

إن إجراء المناقصة يتكفل به مكتب يتم تشكيله بقرار ويسمى بمكتب المناقصة، ويتضمن هذا المكتب لجنتين (لجنة فتح العروض، لجنة تقييم العروض)، حيث تمارس لجنة فتح العروض اختصاصاتها المحددة في المواد من 121 إلى 124 من قانون الصفقات[2] وتقوم في النهاية بتحرير محضر يوقعه جميع أعضاء اللجنة، ويمكن لكل العارضين الحضور في هذه الجلسة، أما بالنسبة للجنة تقييم العروض فهي تمارس اختصاصاتها وفقا للمادة 125 من قانون الصفقات[3]، وتقوم في النهاية بتحرير محضر تبين فيه جميع الإجراءات المتخذة وتقترح إسناد المشروع للعارض الذي تم اختياره وفقا لدفتر الشروط الموضوع، وبعدها يتم الإعلان عن

[1] المرجع السابق، نفس الصفحة.
[2] نفس المرجع، ص26.
[3] نفس المرجع، ص26-27.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المنح المؤقت في نفس الجرائد التي تم الإعلان عن المناقصة فيها حيث يحتوي الإعلان عن المنح المؤقت على السعر المقترح من طرف الحائز على الصفقة، آجال الانجاز، وكل العناصر التي سمحت باختيار صاحب الصفقة.

- ✖ مرحلة المصادقة على الصفقة و إتمام شكليات الإبرام:

وتعتبر مرحلة المصادقة آخر مراحل المناقصة وتتم من قبل المسئول عن الصفقات أو السلطة الوصية بالنسبة للجماعات المحلية ، وتصبح نهائية بهذه المصادقة ولا تصبح الصفقات ولا تكون نهائية إلا إذا وافقت عليها السلطة المختصة الآتية[1]:

- الوزير ، فيما يخص صفقات الدولة.
- مسئول الهيئة الوطنية المستقلة.
- الوالي، فيما يخص صفقات الولاية.
- رئيس المجلس الشعبي البلدي فيما يخص صفقات البلدية.
- المدير العام أو المدير فيما يخص صفقات المؤسسات العمومية الوطنية ذات الطابع الإداري.
- المدير العام أو المدير فيما يخص صفقات المؤسسات العمومية ذات الطابع الصناعي والتجاري.
- مدير مركز البحث والتنمية.
- مدير المؤسسة العمومية ذات الطابع العلمي والتقني.
- مدير المؤسسة العمومية الخصوصية ذات الطابع العلمي والتكنولوجي.
- مدير المؤسسة العمومية ذات الطابع الثقافي والمهني.
- الرئيس المدير العام أو المدير العام للمؤسسة العمومية الاقتصادية.

بعد إتمام عملية الإبرام والمصادق يجب أن يكون العقد أو نموذج الصفقة الموقع عليها من جميع الأطراف المتعاقدة متضمنا البيانات التالية:

- التعريف الدقيق بالأطراف المتعاقدة.
- هوية الأشخاص المؤهلين قانونا لإمضاء الصفقة وصفتهم.
- موضوع الصفقة محددا وموضوعا وصفا دقيقا.
- المبلغ المفصل والموزع بالعملة الصعبة والدينار الجزائري حسب الحالة.
- شروط التسديد.
- اجل تنفيذ الصفقة.
- بنك محل الوفاء.
- تاريخ إمضاء الصفقة ومكانه.

[1] المرجع السابق ، ص6.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- شروط فسخ الصفقة.
- كيفية إبرام الصفقة.
- الإشارة إلى دفاتر البنود العامة ودفاتر التعليمات المشتركة المطبقة على الصفقات التي تشكل جزءا لا يتجزأ منها.
- شروط عمل المتعاملين الثانويين واعتمادهم إن وجدوا.
- بند مراجعة الأسعار.
- بند الرهن الحيازي إن كان مطلوبا.
- نسب العقوبات المالية و كيفيات حسابها، وشروط تطبيقيها أو النص على حالات الإعفاء منها.
- كيفيات تطبيق حالات القوة القاهرة.
- شروط دخول الصفقة حيز التنفيذ.
- النص في عقود المساعدة التقنية على أنماط مناصب عمل، وقائمة المستخدمين الأجانب ومستوى تأهيلهم، وكذا نسب الأجور و المنافع الأخرى التي تمنح لهم.
- شروط استلام الصفقة.
- القانون المطبق وشروط تسوية الخلافات.

وبهذه الإجراءات المختلفة تنتهي كيفية المناقصة بالمصادقة على الصفقة من طرف الشخص المختص قانونا ويعطى للمقاول الحاصل عليها أمر بداية الخدمة وبالتالي بداية عملية الانجاز للمشروع.

ب. كيفية و إجراءات التراضي:

إن إجراء المناقصة يمر عن طريق إجراءات معقدة وطويلة المدى مما يجعل الإدارة لا تستطيع اللجوء إليها في بعض الظروف، كما أن بعض الحالات لا تستدعي كل هذه الإجراءات لهذا تم الترخيص دائما للإدارة بإمكانية التعاقد بطريقة التراضي.

ويعرف التراضي على أنه إجراء تخصيص صفقة لتعامل متعاقد واحد دون الدعوة الشكلية الى المنافسة[1]، ويمكن أن يكتسي التراضي شكل التراضي البسيط أو التراضي بعد الاستشارة.

✖ **التراضي البسيط:** هذا الإجراء هو قاعدة استثنائية لإبرام العقود، وتلجأ المصلحة المتعاقدة الى التراضي البسيط في الحالات التالية[2]:

- عندما لا يمكن تنفيذ الخدمات إلا على يد متعامل متعاقد وحيد يحتل وضعية احتكارية أو ينفرد بامتلاك الطريقة التكنولوجية التي اختارتها المصلحة المتعاقدة (أي امتلاك المتعامل المتعاقد لبراءة الاختراع).

[1] المرجع السابق ، ص9.

[2] نفس المرجع، ص11.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- في حالات الاستعجال الملح المعلل بخطر داهم يتعرض له ملك أو استثمار قد تجسد في الميدان ولا يسعه التكيف مع آجال المناقصة، بشرط أنه لم يكن في وسع المصلحة المتعاقدة التنبؤ بالظروف المتسببة لحالات الاستعجال، وأن لا تكون نتيجة الممارسات احتيالية من طرفها.
- في حالة تموين المستعجل مخصص لضمان سير الاقتصاد أو توفير حاجات السكان الأساسية، بشرط أن الظروف التي استوجبت هذا الاستعجال لم تكن متوقعة من المصلحة المتعاقدة.
- عندما يتعلق الأمر بمشروع ذو أولوية أو ذو أهمية وطنية، وفي هذه الحالة يخضع اللجوء إلى هذا النوع الاستثنائي لإبرام الصفقات للموافقة المسبقة للمجلس الوزاري.
- عندما يمنح نص تشريعي أو تنظيمي مؤسسة عمومية حقا حصريا للقيام بهمة الخدمة العمومية، وتحدد قائمة المؤسسات المعنية بموجب قرار مشترك بين الوزير المكلف بالمالية والوزير المعني (مثلا الهيئة الوطنية لرقابة البناء CTC).
- عندما يتعلق الأمر بترقية الأداة الوطنية العمومية للإنتاج، وفي هذه الحالة يجب أن يخضع اللجوء إلى هذه الطريقة الاستثنائية في إبرام الصفقات إلى الموافقة المسبقة من مجلس الوزراء.

✖ **التراضي بعد الاستشارة:** تنظيم هذه الاستشارة يكون بكل الوسائل المكتوبة الملائمة دون أية شكليات أخرى، أي إبرام الصفقة بإقامة المنافسة عن طريق الاستشارة المسبقة والتي تتم بكافة الوسائل المكتوبة كالبريد والتلكس وبدون اللجوء إلى الإجراءات الشكلية المعقدة للإشهار،وتلجأ المصلحة المتعاقدة إلى التراضي بعد الاستشارة في الحالات الآتية[1]:

- عندما يتضح أن الدعوة إلى المنافسة غير مجدية (استلام عرض واحد أو تم التأهيل التقني لعرض واحد فقط).
- في حالة صفقات الدراسات واللوازم والخدمات الخاصة التي لا تستلزم طبيعتها اللجوء إلى المناقصة، وكذلك صفقات الأشغال التابعة مباشرة للمؤسسات الوطنية السيادية في الدولة، وتحدد قائمة هذه الدراسات، الخدمات، اللوازم والأشغال بموجب قرار مشترك بين الوزير المكلف بالمالية والوزير المعني.
- في حالة العمليات المنجزة في إطار إستراتيجية التعاون الحكومي أو في إطار اتفاقات ثنائية تتعلق بالتمويلات الامتيازية، وتحويل الديون إلى مشاريع تنموية أو هبات، عندما تنص اتفاقات التمويل المذكورة على ذلك، وفي هذه الحالة يمكن للمصلحة المتعاقدة أن تحصر الاستشارة في مؤسسات البلد المعني فقط في الحالة الأولى أو البلد المقدم للأموال في الحالات الأخرى.

[1] المرجع السابق ، ص12.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المطلب الثالث:التعريف بالمشروع محل الدراسة

يعد مشروع تهيئة مباني إدارية ببلدية حسناوة مشروعا مهما استفادت منه البلدية في إطار برنامج المخطط البلدي للتنمية (PCD)تحت رقم NF5.891.3.263.314.2009.01 (ملحق رقم 05)، حيث أن هذا المشروع له أهمية كبيرة سواء للبلدية بشكل خاص، أو للولاية بشكل عام، حيث أنه سوف يتم استخدامه كحظيرة تابعة للبلدية وبالتالي فان جميع المعدات والوسائل الخاصة بالبلدية سوف تكون هناك، بالإضافة إلى أنه سوف يعتبر كمصدر لجلب الأموال لخزينة البلدية من خلال عملية الكراء لاماكن التوقف، أما بالنسبة للولاية فهو يعتبر همزة وصل بين مركز الولاية وباقي المناطق الشمالية للولاية خاصة في فصل الشتاء حيث يعتبر مركز انطلاق من أجل فتح المعابر والمسالك وفك العزلة عن باقي المناطق الشمالية للولاية نظرا لكثرة سقوط الثلوج والأمطار بها في فصل الشتاء. ويحتوي المشروع على العمليات التالية (ملحق رقم 01):

- الأشغال الكبرى + الإمساكية.
- النجارة الخشبية والمعدنية.
- الترصيص الصحي.
- الكهرباء.
- الدهن و الزجـــــــاج.
- التهيئـــــــة الخارجية.

ونشير هنا إلى أنه تم تعيين مكتب دراسات من أجل القيام بعملية الدراسة والمتابعة لهذه الأشغال وهذا بعد إجراء استشارة فنية، وبعدها تم وضع اتفاقية تحت رقم 2009/10 (ملحق رقم 03) مع مكتب دراسات للهندسة المعمارية ممثلة في شخصها السيد بن زمام عبد المجيد، كما تم تعيين مقاولة من أجل انجاز المشروع وذلك من خلال إجراء مناقصة وطنية مفتوحة(ملحق رقم 02) وهذا طبقا لقانون الصفقات الجزائري، ووضع اتفاقية بين المصلحة المتعاقدة (بلدية حسناوة) والمتعامل المتعاقد(مقاولة قريشي موسى للبناء) تحت رقم 2010/01 (ملحق رقم 04)، ولقد تم تحديد مدة الانجاز بـــ 12 شهر، علما أنه في حالة تجاوز المدة الزمنية للانجاز يتحمل المقاول غرامة تأخير يتم حسابها كما يلي (ملحق رقم 08):

$$P = \frac{M}{D \times 7}$$

حيث:

- P: عقوبة التأخير لمدة يوم واحد.
- M: المبلغ الإجمالي للعقد.
- D: مدة الانجاز.

كما تم تحديد شرط عدم تجاوز الغلاف المالي المخصص للانجاز والمقدر بـــ12.000.000.00دج (ملحق رقم 05)، ويكون ذلك وفق التصاميم المعدة من طرف مكتب الدراسات (ملحق رقم 09)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

أما بالنسبة للأشغال الواجب انجازها فهي مبينة في الجدول التالي مع ترتيبها:

جدول رقم (02): تعريف بالأنشطة و نظام الأسبقية لديها

الرقم الترتيبي في العقد	اسم النشاط	رمز النشاط	النشاط السابق	ملاحظات
1-1	التسطيحات الكبرى	A	/	/
2-1	الحفر مع التسوية على شكل بئر للأساسات مع النقل إلى التفريغ العمومي	B	A	/
6-1	خرسانة التعبئة	C	B	/
7-1-أ	خرسانة مسلحة في الأساسات للأعمدة	D	C	/
7-1-ب	خرسانة مسلحة في الأساسات لبداية العمود	E	D	/
7-1-ج	خرسانة مسلحة في الأساسات للعارضات الأرضية	F	E	/
18-1	خرسانة التنظيف لنفق مراب التشحيم سمك 10سم	G	F	/
19-1	بناء حائط و أرضية بالاسمنت المسلح سمك 10سم لنفق مراب التشحيم مع المدارج و كل المستلزمات لحسن التنفيذ	H	G	/
17-1	التلبيس الداخلي ببلاطة الاسمنت لجدار نفق مراب التشحيم	i	H	/
16-1	ت/و *مربعات الزليج ملونة من النوع الأول لجدار نفق مراب التشحيم وفق اختيار المهندس المعماري*	J	I	/
4-1	الردم بالتربة المناسبة لدلك مع التسوية	K	H	/
36-1	حفر و تسوية وانجاز حوض لصرف المياه القدرة والمستعملة ومياه الأمطار مع كل المستلزمات الأخرى لحسن التنفيذ	L	K	/
35-1	ت/و قنوات من الاسمنت المضغوط فوق فراشة من الرمل اللين بسمك 15 سم بما في دلك الحفر على شكل ساقية لعمق متغير ,و الردم و التسوية مع كل المستلزمات لحسن التنفيذ	M	K	/
8-1	ت/و طبقة من الحجارة الجافة بسمك 20سم	N	L ,M	/
9-1	ت/و أرضية على فراشة البلاطة بسمك 10سم.	O	N	/
25-1	ت/و مربعات الزليج ملونة من النوع الأول و وفق اختيار المهندس المعماري	P	AH	الطابق الأرضي
10-1-أ	خرسانة مسلحة في الارتفاع للأعمدة	Q	O	الطابق الأرضي
10-1-ب	خرسانة مسلحة في الارتفاع للعوارض والتشابيك	R	Q	الطابق الأرضي
10-1-ج	خرسانة مسلحة في الارتفاع للدرج وضد الدرج	S	Q	الطابق الأرضي

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

8-4	ت/و واقي الأسلاك الكهربائية	T	Q	الطابق الأرضي
11-1	بلاطة بالأجسام الفارغة (16+4سم).	U	Q	الطابق الأرضي
10-1-و	خرسانة مسلحة في الارتفاع للبلاطة مملوءة بسمك 15سم	V	R,S,T,U	الطابق الأرضي
10-1-أ	خرسانة مسلحة في الارتفاع للأعمدة	Q_1	V	الطابق الأول
10-1-ب	خرسانة مسلحة في الارتفاع للعوارض والتشابيك	R_1	Q_1	الطابق الأول
10-1-ج	خرسانة مسلحة في الارتفاع للدرج وضد الدرج	S_1	Q_1	الطابق الأول
8-4	ت/و واقي الأسلاك الكهربائية	T_1	Q_1	الطابق الأول
11-1	بلاطة بالأجسام الفارغة (16+4سم).	U_1	Q_1	الطابق الأول
10-1-و	خرسانة مسلحة في الارتفاع للبلاطة مملوءة بسمك 15سم	V_1	R_1, S_1, T_1, U_1	الطابق الأول
12-1	بناء حائط بالأجر المجوف سمك 30سم	W	V	الطابق الأرضي
13-1	بناء حائط بالأجر المجوف سمك 10سم	X	V	الطابق الأرضي
15-1	بناء حائط بالآجر المجوف سمك 15سم	Y	V	الطابق الأرضي
21-1	خرسانة خفيفة مسلحة للسواكف و الاسندة	Z	V	الطابق الأرضي
10-4	ت/و صندوق التوزيع من النوع الرفيع يحتوي على 13مخرج +قاطع كهربائي	AA	W, X, Y, Z	الطابق الأرضي
6-4	ت/و علبة التحويل	AB	W, X, Y, Z	الطابق الأرضي
7-4	ت/و سلك كهربائي U500	AC	W, X, Y, Z	الطابق الأرضي
20-1-ج	التلبيس بملاط الاسمنت تحت السقف	AD	AA, AB, AC	الطابق الأرضي
20-1-ب	التلبيس بملاط الاسمنت على الجدار الداخلي	AE	AA, AB, AC	الطابق الأرضي
22-1	بلاط بمربعات القرانيطو 33x33 من النوع الأول و فق اختيار المهندس المعماري	AF	AE, AD	الطابق الأرضي
23-1	تلبيس الدرجة والضد الدرجة بالغرانيطو	AG	AF	الطابق الأرضي
24-1	نعل قاعدة مبرنق 0.20X0.07 م من النوع الأول و وفق اختيار المهند المعماري	AH	AG	الطابق الأرضي
25-1	ت/و مربعات الزليج ملونة من النوع الأول و وفق اختيار المهندس المعماري	P_1	AH_1	الطابق الأول
3	الترصيص الصحي	Ai	P, P_1	/
12-1	بناء حائط بالآجر المجوف سمك 30سم	W_1	V_1	الطابق الأول

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

13-1	بناء حائط بالأجر المجوف سمك 10سم	X_1	V_1	الطابق الأول
15-1	بناء حائط بالآجر المجوف سمك 15سم	Y_1	V_1	الطابق الأول
21-1	خرسانة خفيفة مسلحة للسواكف و الاسندة	Z_1	V_1	الطابق الأول
10-4	ت/و صندوق التوزيع من النوع الرفيع يحتوي على 13مخرج +قاطع كهربائي	AA_1	W_1, X_1 Y_1, Z_1	الطابق الأول
6-4	ت/و علبة التحويل	AB_1	W_1, X_1 Y_1, Z_1	الطابق الأول
7-4	ت/و سلك كهربائي U500	AC_1	W_1, X_1 Y_1, Z_1	الطابق الأول
20-1-ج	التلبيس بملاط الاسمنت تحت السقف	AD_1	AA_1, AB_1 , AC_1	الطابق الأول
20-1-ب	التلبيس بملاط الاسمنت على الجدار الداخلي	AE_1	AA_1, AB_1 , AC_1	الطابق الأول
22-1	بلاط بمربعات القرانيطو 33x33 من النوع الأول و فق اختيار المهندس المعماري.	AF_1	AD_1 AE_1	الطابق الأول
23-1	تلبيس الدرجة والضد الدرجة بالغرانيطو	AG_1	AF_1	الطابق الأول
24-1	نعل قاعدة مبرنق 0.20x0.07 م من النوع الأول و وفق إ اختيار المهندس المعماري	AH_1	AG_1	الطابق الأول
10-1-د	خرسانة مسلحة في الارتفاع لحائط نهاية السطح	AJ	V_1	/
26-1	شكل انحداري على سطح	AK	AJ	/
27-1	إمساكية متعددة الطبقات نوع 36س	AL	AK	/
28-1	عازل حراري بالفلين أو البوليستران ذو سمك 04سم	AM	AL	/
29-1	عازل البخار	AN	AM	/
30-1	ورقة الكرافت	AO	AN	/
31-1	وقاية بالحصى ثقيل دائري 15/25	AP	AO	/
32-1	رفع الإمساكية فوق السميط	AQ	AP	/
33-1	توصيل جذع رصاصي + دسام التفريغ لتزول مياه الأمطار	AR	AQ	/
20-1-أ	التلبيس بملاط الاسمنت على الجدار الخارجي	AS	AJ	/
34-1	ت/و نوازل مياه الأمطار بـــ PVC قطر 110ملم مع الحماية بـــ2م من نفس القطر بالحديد	AT	AS, AR	/
1-2	ت/و أبواب من الخشب الخشن ذو مصرع واحد ب1 (0.9*2,2)م مع إطار 0,07م * 0.12م	AU	Ai	/

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2-2	ت/و أبواب من الخشب الخشن ذو مصرع واحد ب2 (0.8*2,2)م مع إطار 0,07م * 0.12م	AV	Ai	/
3-2	ت/و أبواب من الستائر الحديدية ب3 (3,40x4,02)م مع الدهن , الطلاء و كل المستلزمات لحسن التنفيذ	AW	Ai	/
4-2	ت/و أبواب من الخشب الخشن مزجج ذو مصرع واحد ب4 (1,00x2,20)م مع إطار 0.07م*0.12م	AX	Ai	/
5-2	ت/و نوافذ من الخشب الخشن ذات مصراعين ف1 (1,40X1,60)م مع إطار 0,07م × 0.12م	AY	Ai	/
6-2	ت/و نوافذ من الخشب الخشن مثبتة ذات كوة ف2 (0,80X2,50)م مع إطار 0,07م	AZ	Ai	/
7-2	ت/و نوافذ من الخشب الخشن مثبتة ذات كوة ف3 (0,80X2,50)م مع إطار 0,07م	BA	Ai	/
8-2	ت/و نوافذ من الخشب الخشن مثبتة ذات كوة ف4 (0,60x0,65)م مع إطار 0,07م	BB	Ai	/
9-2	ت/و نوافذ من الخشب الخشن مثبتة ذات مصرع واحد ف5 (0,60X1,5)م مع إطار 0,07م	BC	Ai	/
10-2	ت/و نوافذ كوة (imposte)من الخشب الخشن مثبتة ف6 (1,65x0,65)م مع إطار 0,07م.	BD	Ai	/
11-2	ت/و نوافذ من الخشب الخشن دات مصرع واحد ف7(1,00X1,20)م مع إطار 0,07م × 0.12م	BE	Ai	/
12-2	ت/و واقي الأجسام من الحديد مع كل المستلزمات لحسن التنفيذ وفق اقتراح المهندس المعماري	BF	Ai	/
1-5	دهن فنيلي على الجدران الخارجية على ثلاث طبقات مع سد الثغرات ونزع الغبار والتنظيف، دهن لاكي على 03 طبقات على الجدار الداخلي وتحت السقف مع الطلاء الناعم مع كل المستلزمات الضرورية لحسن التنفيذ	BG	AU,AV AW,AX AY,AZ BA, BB BC, BD BE, BF	/
2-5	دهن لاكي على النجارة الخشبية و حامي الأجسام مع كل المستلزمات الضرورية لحسن التنفيذ	BH	BG	/
1-4	ت/و مصباح سقفي مستطيل 1,20م مزدهر 240 واط	BI	BH	/
2-4	ت/و مصباح سقفي مستطيل 0,60م مزدهر 240 واط	BJ	BH	/
3-4	ت/و مصباح سقفي دائري بعازل 60 واط	BK	BH	/

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

4-4	ت/و قاطعة كهربائية	BL	BH	/
5-4	ت/و آخذة كهرباء	BM	BH	/
9-4	ت/و وتد أرضي نحاسي طوله متران (2م)	BN	BH	/
3-5	ت/و زجاج لزج نصف مضاعف مع كل المستلزمات الضرورية لحسن التنفيذ	BO	BH	/
2-6	الحفر و التسوية على شكل نفق بمراب التشحيم مع النقل إلى التفريغ العمومي	BP	G	/
7-6	بناء حائط سياج من الآجر المجوف سمك 0,2م بارتفاع 2,5م فوق دعامات وبدايات الأعمدة و عوارض أرضية موجودة,مع انجاز كل الأعمال الأخرى ,أعمدة 0,3م*0,3م على ارتفاع 2,5م , من الخرسانة المسلحة و السواكف مع تلبيس منقط داخلي وخارجي وكدا الطلاء بثلاث طبقات داخلي وخارجي وكل الأشغال من ضبط للمستويات بخرسانة التعبئة و بالحجارة الغير معالجة والأتربة مع كل المستلزمات الضرورية لحسن التنفيذ	BQ	BP	/
8-6	بناء حائط سياج من الآجر المجوف سمك0,2م على علو 2,5م مع الحفر والتسوية والنقل إلى التفريغ العمومي مع انجاز الدعامات1,00م*1,00م والأعمدة 0,3م*0,3م على علو 2,5م على بعد 4,00م بين كل عمود مع العوارض الأرضية 0,3 م*0,4م من الخرسانة المسلحة و كذا السواكف سمك 0,1م على طول الجدار,مع التلبيس المنقط و الطلاء و ضبط المستويات بخرسانة التعبئة و بالحجارة الغير معالجة والأتربة الخاصة بدلك,و حفر وردم و تسوية للأرضية من نقل و تفريغ للأتربة مع كل المستلزمات لحسن التنفيذ	BR	BP	/
3-6	بناء حائط من الآجر المملوء ببلاطة الاسمنت 0,2م على ارتفاع 0,8م مع التلبيس و الطلاء لأجل حجز الأتربة الحمراء عند المدخل الرئيسي على علو 0,8م مع كل المستلزمات لحسن التنفيذ	BS	BQ, BR	/
11-6	الحفر مع التسوية على شكل بئر لأجل وضع و ردم صهريج المازوت-citerne de gasoil-لعمق 03م مع التسوية الجيدة و النقل إلى التفريغ العمومي	BT	BQ, BR	/
6-6	ت/و حافة لأجل المساحة الخضراء من نوع p3	BU	BS	/

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

12-6	خرسانة التنظيف لحفرة صهريج المازوت سمك 0,1م مع كل المستلزمات لحسن التنفيذ	BV	BT	/
13-6	بناء حائط و أرضية بالاسمنت المسلح سمك 0,2م مع تهيئة 04 قواعد من الاسمنت المسلح بحسب عرض وشكل الصهريج بارتفاع 0,2م وسمك 0,3م حسب المخطط ومن اقتراح المهندس المعماري مع تنفيذ مخطط التسليح المقترح لدلك و كل المستلزمات لحسن التنفيذ.	BW	BV	/

إضافي 1	ت/و صهريج من الحديد لأجل تعبئته بالمازوت بسعة 15000 لتر مع تثبيته بركائز خشبية على الجوانب في المكان المخصص له.	BX	BW	أشغال إضافية
إضافي 2	الردم برمل الواد لحفرة صهريج المازوت إلى مستوى الصهريج مع الدك والرص وكل المستلزمات لحسن الانجاز	BY	BX	أشغال إضافية
إضافي 4	جلب التربة الحمراء الخاصة بغرس الشجيرات مع غرس الشجيرات من اختيار المهندس المعماري وكل اللوازم لحسن الإنجاز.	BZ	BU	أشغال إضافية
إضافي 6	ت/و غطاء واقي من الألمنيوم للفاصل مع التثبيت وكل المستلزمات لحسن الانجاز.	CA	BY	أشغال إضافية
14-6	بلاطة مملوءة بسمك 0,1م لأجل تغطية صهريج المازوت حسب مخطط التسليح المقترح مع تهيئة فتحة بمنتصف السقيفة المنجزة بقياس 0,6 م*0,6م ,قولبة ,يد عاملة وكل المستلزمات لحسن التنفيذ.	CB	CA	/
إضافي 3	تموين ووضع حجارة تزيينية على جدران الواجهة الأساسية من اختيار المهندس وكل لوازم حسن الانجاز.	CC	BZ	أشغال إضافية
9-6	ت/و طبقة قاعدة من حصى المحجر (T V C) بسمك 0,10م مع الرش والرص الجيد حتى التسوية الكاملة ,مع إزالة كل العوائق، من حجارة، أشجار أو أي عائق غير مكشوف، مع النقل إلى التفريغ العمومي, يد عاملة وكل المستلزمات الضرورية لحسن التنفيذ .	CD	CB	/
10-6	ت/و أرضية من الخرسانة الخفيفة التسلح على طبقة قاعدة سمك 0,1م على أرضية مستوية، يد عاملة وكل المستلزمات الضرورية لحسن التنفيذ .	CE	CD	/

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

/	القيام بتنظيف مكان المشروع والقيام بإحضار جميع الوسائل من أجل الاستلام المؤقت	CF	Bi, BJ BK, BL BM,BN BO, J AT, CC CE	/

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على الملحق 01+07 واستشارة مكتب الدراسات والمقاولة المكلفة بالانجاز.

نشير فقط هنا إلى أن الملاحظة(طابق أرضي وطابق أول) تم وضعها في الجدول من أجل أن نبين الفرق في البنود المعنية لأنها موضوعة كإجمالي أثناء إعداد دفتر الشروط و لم يتم الفصل بينها، أما في ما يخص الملاحظة (أشغال إضافية) فانه قد تم إضافة بعض الأنشطة أثناء عملية الانجاز وحذف بعضها الآخر(ملحق رقم07) وهذا ما تنص عليه المواد من 102 إلى 106 من قانون الصفقات العمومية[1]. كما نشير إلى أن النشاط CF غير موجود في دفتر الشروط وإنما هي أشغال خاصة بالمقاول عليه إجرائها بعد انتهاء الأشغال والتحضير للاستلام المؤقت للمشروع (ملحق رقم 06).

[1] الجريدة الرسمية، المادة ، ص21، 22.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المبحث الثاني: تقدير زمن المشروع باستخدام تقنية بيرت.

المطلب الأول: حساب الأزمنة المتوقعة للأنشطة

تعتمد هذه التقنية كما تمت الإشارة إليه في الفصل الثاني على ثلاثة أزمنة وهي الزمن المتفائل، الزمن المتشائم والزمن الأكثر اعتدالا، وبعدها يتم حساب الزمن المتوقع والتباين كما يلي:

- $\overline{D}_{ij} = \frac{a+4m+b}{6}$
- $\boxed{\sigma^2 = (b-a)^2/36}$

وتبعا للقاء الذي أجريناه مع المقاولة المكلفة بالانجاز ومكتب الدراسات بالإضافة إلى المصلحة التقنية بالبلدية قمنا بتحديد كل من الأزمنة الثلاث وبعدها قمنا بحساب كل من الزمن المتوقع والتباين لكل نشاط والجدول الموالي يبين لنا كل ذلك (نشير إلى أن الوحدة المستعملة هي اليوم الواحد).

جدول رقم03: حساب تحديد الأزمنة المتوقعة لأنشطة المشروع

رمز النشاط	النشاط السابق	الزمن المتفائل	الزمن الأكثر احتمالا	الزمن المتشائم	الزمن المتوقع	التباين	ملاحظات
A	/	1,5	2	3	2,1	0,06	/
B	A	3	4,5	6	4,5	0,25	/
C	B	6,5	7	9	7,3	0,17	/
D	C	12	14	18	14,3	1,00	/
E	D	18	24	30	24,0	4,00	/
F	E	18	24	30	24,0	4,00	/
G	F	4	7	9	6,8	0,69	/
H	G	18	24	30	24,0	4,00	/
i	H	0,25	0,5	1	0,5	0,02	/
J	I	0,25	0,5	1	0,5	0,02	/
K	H	1	1,25	2	1,3	0,03	/
L	K	0,5	1	2	1,1	0,06	/
M	K	1	2	3	2,0	0,11	/
N	L ,M	0,5	1	2	1,1	0,06	/
O	N	0,5	1	2	1,1	0,06	/
P	AH	4	6	10	6,3	1,00	/
Q	O	22	25	35	26,2	4,69	/
R	Q	26	30	40	31,0	5,44	/

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

/	5,44	31,0	40	30	26	Q	S
/	0,03	1,0	1,5	1	0,5	Q	T
/	5,44	31,0	40	30	26	Q	U
/	0,69	22,2	25	22	20	R,S,T,U	V
/	4,69	26,2	35	25	22	V	Q_1
/	5,44	31,0	40	30	26	Q_1	R_1
/	5,44	31,0	40	30	26	Q_1	S_1
/	0,03	1,0	1,5	1	0,5	Q_1	T_1
/	5,44	31,0	40	30	26	Q_1	U_1
/	0,69	22,2	25	22	20	R_1, S_1, T_1, U_1	V_1
/	0,44	5,0	7	5	3	V	W
/	0,17	2,9	4	3	1,5	V	X
/	0,25	5,5	7	5,5	4	V	Y
/	0,17	5,3	6	5,5	3,5	V	Z
/	0,03	1,5	2	1,5	1	W, X, Y, Z	AA
/	0,02	0,5	1	0,5	0,25	W, X, Y, Z	AB
/	0,03	2,0	2,5	2	1,5	W, X, Y, Z	AC
/	0,34	3,4	6	3	2,5	AA, AB, AC	AD
/	0,69	4,5	8	4	3	AA, AB, AC	AE
/	0,11	5,5	6	5,75	4	AE, AD	AF
/	0,11	2,0	3	2	1	AF	AG
/	0,03	1,5	2	1,5	1	AG	AH
/	0,34	3,8	6	3,5	2,5	AH_1	P_1
/	0,7	5.8	8	6	3	P, P_1	Ai
/	0,25	3,5	5	3,5	2	V_1	W_1
/	0,44	5,0	7	5	3	V_1	X_1
/	0,11	3,8	5	3,75	3	V_1	Y_1
/	0,25	5,0	7	4,75	4	V_1	Z_1
/	0,03	1,5	2	1,5	1	W_1, X_1 Y_1, Z_1	AA_1
/	0,02	0,5	1	0,5	0,25	W_1, X_1 Y_1, Z_1	AB_1
/	0,03	2,0	2,5	2	1,5	W_1, X_1 Y_1, Z_1	AC_1

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

/	0,06	1,8	2,5	1,75	1	AA_1,AB_1, AC_1	AD_1
/	0,06	2,6	3,5	2,5	2	AA_1,AB_1, AC_1	AE_1
/	0,11	3,0	4	3	2	AD_1 AE_1	AF_1
/	0,11	2,0	3	2	1	AF_1	AG_1
/	0,06	1,1	2	1	0,5	AG_1	AH_1
/	0,25	4,2	6	4	3	V_1	AJ
/	0,02	0,5	1	0,5	0,25	AJ	AK
/	0,03	0,8	1,5	0,75	0,5	AK	AL
/	0,06	1,1	2	1	0,5	AL	AM
/	0,06	1,1	2	1	0,5	AM	AN
/	0,02	0,5	1	0,5	0,25	AN	AO
/	0,02	0,5	1	0,5	0,25	AO	AP
/	0,02	0,5	1	0,5	0,25	AP	AQ
/	0,02	0,5	1	0,5	0,25	AQ	AR
/	0,69	5,5	9	5	4	AJ	AS
/	0,06	1,1	2	1	0,5	AS	AT
/	0,11	2,0	3	2	1	Ai	AU
/	0,11	2,0	3	2	1	Ai	AV
/	0,11	3,0	4	3	2	Ai	AW
/	0,11	2,0	3	2	1	Ai	AX
/	0,11	2,0	3	2	1	Ai	AY
/	0,11	2,0	3	2	1	Ai	AZ
/	0,11	2,0	3	2	1	Ai	BA
/	0,11	2,0	3	2	1	Ai	BB
/	0,11	2,0	3	2	1	Ai	BC
/	0,11	2,0	3	2	1	Ai	BD
/	0,11	2,0	3	2	1	Ai	BE
/	0,11	2,0	3	2	1	Ai	BF
/	0,69	8,5	12	8	7	AU,AV AW,AX AY,AZ BA, BB BC, BD BE, BF	BG
/	0,06	1,1	2	1	0,5	BG	BH
/	0,03	1,0	1,5	1	0,5	BH	BI
/	0,03	1,0	1,5	1	0,5	BH	BJ

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

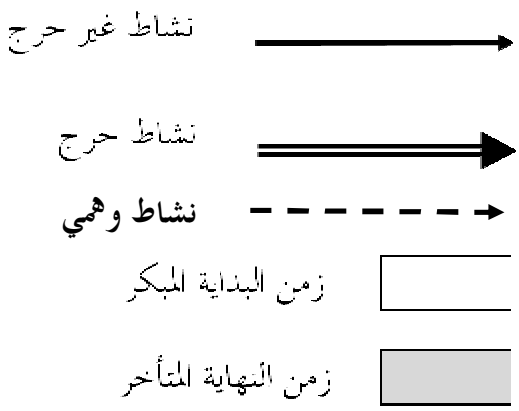
/	0,01	0,6	1	0,5	0,5	BH	BK
/	0,03	1,0	1,5	1	0,5	BH	BL
/	0,03	1,0	1,5	1	0,5	BH	BM
/	0,01	0,5	0,75	0,5	0,25	BH	BN
/	0,03	1,5	2	1,5	1	BH	BO
/	0,03	1,0	1,5	1	0,5	G	BP
/	0,69	5,5	9	5	4	BP	BQ
/	0,69	21,5	25	21	20	BP	BR
/	0,11	2,0	3	2	1	BQ, BR	BS
/	0,06	1,1	2	1	0,5	BQ, BR	BT
/	0,01	0,8	1	0,75	0,5	BS	BU
/	0,44	5,0	7	5	3	BT	BV
/	4,00	28,0	36	27	24	BV	BW
	0,02	0,5	1	0,5	0,25	BW	BX
/	0,01	0,8	1	0,75	0,5	BX	BY
/	0,06	1,1	2	1	0,5	BU	BZ
/	0,06	1,1	2	1	0,5	BY	CA
/	0,69	13,5	17	13	12	CA	CB
/	0,25	3,5	5	3,5	2	BZ	CC
/	0,69	13,5	17	13	12	CB	CD
/	0,34	2,8	5	2,5	1,5	CD	CE
/	0,01	0,8	1	0,75	0,5	Bi, BJ BK, BL BM,BN BO, J AT, CC CE	CF

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على الملحق 01+07 باستشارة المقاولة المكلفة بالانجاز ومكتب الدراسات ومصلحة العمليات التقنية بالبلدية.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المطلب الثاني: رسم شبكة المشروع باستخدام طريقة بيرت

بعد حسابنا للأزمنة المتوقعة وبالاعتماد على ما ذكرناه سابقا نقوم برسم الشبكة والشكل الموالي يبين لنا شبكة المشروع باستخدام طريقة بيرت علما أن:



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

1
1
11
11
1
1
1
1
1
1
11111
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1

صفحة خاصة بشبكة المشروع

1
1
1
1

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المطلب الثالث: حساب أزمنة بدء وانتهاء الأنشطة

بعد رسمنا للشبكة الخاصة بالمشروع محل الدراسة نقوم الآن بحساب أزمنة بدء وانتهاء الأنشطة وهذا من أجل تحديد المسار الحرج وهذا بتطبيق العلاقات المدروسة سابقا والجدول التالي يبين لنا جميع النتائج المتحصل عليها:

جدول رقم 04: أزمنة بدء وانتهاء الأنشطة

رمز النشاط	الزمن المتوقع D	الزمن المبكر		الزمن المتأخر		الاحتياطي الزمني الكلي TF	ملاحظات
		البداية ES	النهاية EF	البداية LS	النهاية LF		
A	2,1	0	2,1	0,0	2,1	0,0	نشاط حرج
B	4,5	2,1	6,6	2,1	6,6	0,0	نشاط حرج
C	7,3	6,6	13,9	6,7	13,9	0,0	نشاط حرج
D	14,3	13,9	28,2	13,9	28,2	0,0	نشاط حرج
E	24,0	28,2	52,2	28,2	52,2	0,0	نشاط حرج
F	24,0	52,2	76,2	52,2	76,2	0,0	نشاط حرج
G	6,8	76,2	83,0	76,2	83	0,0	نشاط حرج
H	24,0	83	107,0	83,0	107	0,0	نشاط حرج
i	0,5	107	107,5	309,7	310,2	202,7	/
J	0,5	107,5	108,0	310,2	310,7	202,7	/
K	1,3	107	108,3	107,0	108,3	0,0	نشاط حرج
L	1,1	108,3	109,4	109,2	110,3	0,9	/
M	2,0	108,3	110,3	108,3	110,3	0,0	نشاط حرج
N	1,1	110,3	111,4	110,3	111,4	0,0	نشاط حرج
O	1,1	111,4	112,5	111,4	112,5	0,0	نشاط حرج
P	6,3	212,5	218,8	284,5	290,8	72,0	/
Q	26,2	112,5	138,7	112,5	138,7	0,0	نشاط حرج
R	31,0	138,7	169,7	138,7	169,7	0,0	نشاط حرج
S	31,0	138,7	169,7	138,7	169,7	0,0	نشاط حرج
T	1,0	138,7	139,7	168,7	169,7	30,0	/
U	31,0	138,7	169,7	138,7	169,7	0,0	نشاط حرج
V	22,2	169,7	191,9	169,7	191,9	0,0	نشاط حرج
Q1	26,2	191,9	218,1	191,9	218,1	0,0	نشاط حرج

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

نشاط حرج	0,0	249,1	218,1	249,1	218,1	31,0	R1
نشاط حرج	0,0	249,1	218,1	249,1	218,1	31,0	S1
/	30,0	249,1	248,1	219,1	218,1	1,0	T1
نشاط حرج	0,0	249,1	218,1	249,1	218,1	31,0	U1
نشاط حرج	0,0	271,3	249,1	271,3	249,1	22,2	V1
/	72,1	269	264,0	196,9	191,9	5,0	W
/	74,2	269	266,1	194,8	191,9	2,9	X
/	71,6	269	263,5	197,4	191,9	5,5	Y
/	71,8	269	263,8	197,2	191,9	5,3	Z
/	72,1	271	269,5	198,9	197,4	1,5	AA
/	73,1	271	270,5	197,9	197,4	0,5	AB
/	71,6	271	269,0	199,4	197,4	2,0	AC
/	72,7	275,5	272,1	202,8	199,4	3,4	AD
/	71,6	275,5	271,0	203,9	199,4	4,5	AE
/	71,6	281	275,5	209,4	203,9	5,5	AF
/	71,6	283	281,0	211,4	209,4	2,0	AG
/	71,6	284,5	283,0	212,9	211,4	1,5	AH
نشاط حرج	0,0	290,8	287,1	290,8	287	3,8	P1
نشاط حرج	0,0	296,6	290,8	296,6	290,8	5.8	Ai
/	1,5	276,3	272,8	274,8	271,3	3,5	W1
نشاط حرج	0,0	276,3	271,3	276,3	271,3	5,0	X1
/	1,2	276,3	272,5	275,1	271,3	3,8	Y1
نشاط حرج	0,0	276,3	271,3	276,3	271,3	5,0	Z1
/	0,5	278,3	276,8	277,8	276,3	1,5	AA1
/	1,5	278,3	277,8	276,8	276,3	0,5	AB1
نشاط حرج	0,0	278,3	276,3	278,3	276,3	2,0	AC1
/	0,8	280,9	279,2	280,1	278,3	1,8	AD1
نشاط حرج	0,0	280,9	278,3	280,9	278,3	2,6	AE1
نشاط حرج	0,0	283,9	280,9	283,9	280,9	3,0	AF1
نشاط حرج	0,0	285,9	283,9	285,9	283,9	2,0	AG1
نشاط حرج	0,0	287	285,9	287,0	285,9	1,1	AH1
/	28,6	304,1	299,9	275,5	271,3	4,2	AJ
/	28,6	304,6	304,1	276,0	275,5	0,5	AK
/	28,6	305,4	304,6	276,8	276	0,8	AL
/	28,6	306,5	305,4	277,9	276,8	1,1	AM
/	28,6	307,6	306,5	279,0	277,9	1,1	AN

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

/	28,6	308,1	307,6	279,5	279	0,5	AO
/	28,6	308,6	308,1	280,0	279,5	0,5	AP
/	28,6	309,1	308,6	280,5	280	0,5	AQ
/	28,6	309,6	309,1	281,0	280,5	0,5	AR
/	28,6	309,6	304,1	281,0	275,5	5,5	AS
/	28,6	310,7	309,6	282,1	281	1,1	AT
/	1,0	299,6	297,6	298,6	296,6	2,0	AU
/	1,0	299,6	297,6	298,6	296,6	2,0	AV
نشاط حرج	0,0	299,6	296,6	299,6	296,6	3,0	AW
/	1,0	299,6	297,6	298,6	296,6	2,0	AX
/	1,0	299,6	297,6	298,6	296,6	2,0	AY
/	1,0	299,6	297,6	298,6	296,6	2,0	AZ
/	1,0	299,6	297,6	298,6	296,6	2,0	BA
/	1,0	299,6	297,6	298,6	296,6	2,0	BB
/	1,0	299,6	297,6	298,6	296,6	2,0	BC
/	1,0	299,6	297,6	298,6	296,6	2,0	BD
/	1,0	299,6	297,6	298,6	296,6	2,0	BE
/	1,0	299,6	297,6	298,6	296,6	2,0	BF
نشاط حرج	0,0	308,1	299,6	308,1	299,6	8,5	BG
نشاط حرج	0,0	309,2	308,1	309,2	308,1	1,1	BH
/	0,5	310,7	309,7	310,2	309,2	1,0	BI
/	0,5	310,7	309,7	310,2	309,2	1,0	BJ
/	0,9	310,7	310,1	309,8	309,2	0,6	BK
/	0,5	310,7	309,7	310,2	309,2	1,0	BL
/	0,5	310,7	309,7	310,2	309,2	1,0	BM
/	1,0	310,7	310,2	309,7	309,2	0,5	BN
نشاط حرج	0,0	310,7	309,2	310,7	309,2	1,5	BO
/	138,9	222,9	221,9	84,0	83	1,0	BP
/	154,9	244,4	238,9	89,5	84	5,5	BQ
/	138,9	244,4	222,9	105,5	84	21,5	BR
/	197,8	305,3	303,3	107,5	105,5	2,0	BS
/	198,7	305,3	304,2	106,6	105,5	1,1	BT
/	197,8	306,1	305,4	108,3	107,5	0,8	BU
/	138,9	250,5	245,5	111,6	106,6	5,0	BV
/	138,9	278,5	250,5	139,6	111,6	28,0	BW
/	138,9	279	278,5	140,1	139,6	0,5	BX
/	138,9	279,8	279,1	140,9	140,1	0,8	BY
/	0,0	307,2	306,1	109,4	108,3	1,1	BZ

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

CA	1,1	140,9	142,0	279,8	280,9	138,9	/
CB	13,5	142	155,5	280,9	294,4	138,9	/
CC	3,5	109,4	112,9	307,2	310,7	197,8	/
CD	13,5	155,5	169,0	294,4	307,9	138,9	/
CE	2,8	169	171,8	308,0	310,7	138,9	/
CF	0,8	310,7	311,5	310,8	311,5	0,0	نشاط حرج

المصدر: من إعداد الطالب.

من خلال شبكة الأعمال السابقة والجدول أعلاه يتضح لنا أن الأنشطة التي تكون المسار الحرج والتي يجب أن تعطى أهمية بالغة هي:

A, B, C, D, E,F, G, H, K, M, N, O, Q, R or S or U, V, Q_1, R_1 or S_1 or U_1, V_1, Z_1 or X_1, AC_1, AE_1, AF_1, AG_1, AH_1, P_1, Ai, AW, BG, BH, BO, CF.

وعندئذ يكون زمن انجاز المشروع هو 311.5 أي ما يقارب 10 أشهر و12 يوم، أي أن تاريخ استلام المشروع يكون بتاريخ 2010/11/25 وهو تاريخ بعيد نوعا ما عن التاريخ المحدد من طرف الإدارة(2010/11/12)، وهذا من اجل استغلال المشروع من طرف مصالح البلدية قبل بداية فصل الشتاء أي قبل 2010/12/23 (الانقلاب الشتوي) لذا فان هذه المدة تعتبر أحسن مدة من المدة التي اقترحها المقاول والذي اعتمد على مخطط قانت(الملحق08) بالإضافة إلى ذلك فان المعلومات المتاحة هي أكثر منها من الطريقة المستخدمة من طرف المقاولة المكلفة بالانجاز إذ يتضح من خلال الشبكة ما يلي:

- وجود أنشطة حرجة يجب على المقاولة الاهتمام بها وإعطائها مراقبة خاصة من طرف مدير المشروع.
- الأنشطة R, S ,U يتم انجازها في نفس الوقت وهي تمثل أنشطة حرجة أيضا لذا يجب أخذ الحيطة وانجازها في الوقت المحدد لها، وأيضا هي أنشطة متكاملة فيما بينها وأي تأخر في انجاز أي نشاط منها يؤثر على عليها بشكل خاص، وعلى المشروع بشكل عام.ونفس الشيء بالنسبة للأنشطة (R_1, S_1 ,U_1) والأنشطة (Z_1 ,X_1).
- وجود أنشطة غير حرجة لها احتياطي زمني كلي يمكن استغلاله أثناء عملية الانجاز خاصة فيما يتعلق بتوزيع الموارد، سواء البشرية منها أو الآلات والمعدات.خاصة فيما يتعلق بالأنشطة الخاصة بالتهيئة الخارجية وبناء الجدار الواقي والتي تعتبر كمشروع فرعي للمشروع ككل.

رغم هذه الايجابيات إلا أن هذه الطريقة أهملت عدة جوانب في عملية الانجاز خاصة ما يتعلق بالظروف الجوية السيئة في فصل الشتاء (وهو ما تمتاز به المنطقة)، وأيضا كفاءة اليد العاملة والتي تعتبر أيضا عاملا مهما في بعض الأنشطة خاصة ميدان البناء والذي هو موضوع دراستنا.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المبحث الثالث: تقدير زمن المشروع باستخدام نظرية المجموعات الضبابية

سوف نحاول من خلال هذا المبحث أن نبين أثر العوامل النوعية في مدة انجاز الأنشطة الخاصة بالمشروع محل الدراسة، حيث أننا نقوم بالتحليل الضبابي للمشروع محل الدراسة ثم نقوم بتقدير زمن انجاز الأنشطة مع الأخذ بعين الاعتبار للعوامل النوعية المؤثرة فيها.

المطلب الأول:التحليل الضبابي للمشروع محل الدراسة

نفرض لإجراء هذا التحليل بأن أنشطة المشروع جميعا ترتبط بعلاقة منطقية من النوع نهاية بداية، أي أننا لا نستطيع الانطلاق في نشاط ما إلا بعد انتهاء النشاط السابق له، بالإضافة إلى هذا نفترض أن أزمنة أنشطة الرحلات لها توزيع مثلثي الشكل (a, b, c, d) حيث b=c، علما أن:

a: تعبر عن الحد الأدنى لزمن انجاز المشروع والمتحصل عليه عن طريق الزمن المتفائل.

d: تعبر عن الحد الأقصى لزمن انجاز المشروع والمتحصل عليه عن طريق الزمن المتشائم.

b وc: تعبر عن الحد الوسطي لزمن انجاز المشروع والمتحصل عليه عن طريق الزمن الأكثر احتمالا.

ومنه فالتعبير المستخدم هو أن الزمن المتوقع لانجاز المشروع هو الزمن الأكثر احتمالا.

نقوم بتحديد زمن انجاز المشروع مع أخذ أزمنة المشروع الثلاث كل على حدا فنجد:

- عند استخدامنا للزمن المتفائل والذي يعتبر أقل زمن لانجاز النشاط فان الزمن المقدر لإكمال المشروع هو247.5 يوم، علما أن الأنشطة الحرجة المكونة للمسار الحرج هي:

A, B, C, D, E,F, G, H, K, M, N, O, Q, R or S or U, V, Q_1, R_1 or S_1 or U_1, V_1, Z_1, AC_1, AE_1, AF_1, AG_1, AH_1, P_1, Ai, AW, BG, BH, BO, CF.

وبمقارنة هذا التحليل مع التحليل التقليدي نجد أن الأنشطة المكونة للمسار الحرج هي نفسها ماعدا النشاط X_1 والذي أصبح نشاطا غير حرج وبالتالي نقصت عدد المسارات مقارنة بالطريقة التقليدية.

- عند استخدامنا للزمن الأكثر احتمالا والذي يعتبر الزمن المعتدل لانجاز النشاط فان الزمن المقدر لإكمال المشروع هو 304.75 يوم، علما أن الأنشطة الحرجة المكونة للمسار الحرج هي:

A, B, C, D, E,F, G, H, K, M, N, O, Q, R or S or U, V, Q_1, R_1 or S_1 or U_1, V_1, Z_1, AC_1, AE_1, AF_1, AG_1, AH_1, P_1, Ai, AW, BG, BH, BO, CF.

وبمقارنة هذا التحليل مع التحليل التقليدي نجد أن الأنشطة المكونة للمسار الحرج هي نفسها ماعدا النشاط X_1 والذي أصبح نشاطا غير حرج وبالتالي نقصت عدد المسارات مقارنة بالطريقة التقليدية وهي نفس الأنشطة عند قيامنا بحساب الأزمنة المتفائلة.

- عند استخدامنا للزمن المتشائم والذي يعتبر الزمن الأكبر لانجاز النشاط فان الزمن المقدر لإكمال المشروع هو 401 يوم، علما أن الأنشطة الحرجة المكونة للمسار الحرج هي:

A, B, C, D, E,F, G, H, K, M, N, O, Q, R or S or U, V, Q_1, R_1 or S_1 or U_1, V_1, Z_1 or X_1, AC_1, AE_1, AF_1, AG_1, AH_1, P_1, Ai, AW, BG, BH, BO, CF.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وبمقارنة هذا التحليل مع التحليل التقليدي نجد أن الأنشطة المكونة للمسار الحرج هي نفسها ولا توجد أي اختلافات بينها ماعدا في مدة انجاز المشروع.

من خلال حسابنا لهذه الأزمنة نجد التوزيع الذي تخضع له الأنشطة الخاصة بالمشروع محل الدراسة هو توزيع مثلثي من الشكل (247.5, 304.75, 304.75, 401)، أي أن الزمن الأعظمي المتوقع لهذا المشروع يقدر بـــ401 يوم وهو ما يعادل 13 شهر و11 يوم وهذا يعتبر غير مرغوب فيه بتاتا من طرف مصالح البلدية لان الاستلام للمشروع بهذه الطريقة سوف يكون بتاريخ 2011/02/24 وبالتالي فان هذا المشروع لا يتم الاستفادة منه في سنة 2011 كما هو مخطط له من طرف الإدارة.

أما الزمن الأصغري فهو يقدر بـــ 247.5 يوم أي ما يعادل 8 أشهر و8 أيام، وهو جد محبذ من طرف الإدارة لأن تاريخ الاستلام (2010/09/20) يكون أقرب مما هو مخطط له من الإدارة وهو 2010/11/12.

بالنسبة للزمن الوسطي فهو يقدر بـــ304.75 يوم أي ما يعادل 10 أشهر و05 أيام، وهو يعتبر وقت يمكن قبوله رغم وجود فارق بخمسة أيام، حيث أن تاريخ الاستلام سوف يتأخر إلى يوم 2010/11/17، ولكن يبقى للمؤسسة وقت من اجل القيام بأعمالها الخاصة من أجل تهيئته كليا للاستخدام.

نشير أيضا أنه في جميع الحالات السابقة هناك فائض بالنسبة للأنشطة غير الحرجة خاصة فيما يتعلق بالتهيئة الخارجية و بناء الجدار الواقي، وهو الأمر الذي يمكن استثماره في عملية توزيع الموارد، سواء البشرية أو المعدات والآلات.

بمقارنة التحليل الضبابي مع تقنية بيرت نجد أن الزمن المتوقع وفق النموذج الضبابي أكثر منطقية من نموذج بيرت لأنه يقدم لنا ثلاثة مؤشرات للزمن هي:

- زمن أصغري عند حدوث أمور ايجابية غير متوقعة تؤثر إيجابا على تنفيذ النشاط، أو عند تنفيذ جزء من النشاط وليس النشاط بالكامل.
- زمن أعظمي يشير إلى أن الزمن المتوقع لانجاز النشاط عندما تؤثر سلبا على عملية التنفيذ أمور غير متوقعة (كوارث طبيعية مثلا).
- زمن وسطي يشير إلى القيمة المتوقعة للزمن بدرجة انتماء أكبر من الزمنين الأصغري والأعظمي.

المطلب الثاني: العوامل المؤثرة على أنشطة المشروع

من أجل تحليل المشروع زمنيا وفق طريقة تقديرات النظرية الضبابية لمؤشرات التوزيع الاحتمالي نقوم بتحديد العوامل النوعية المؤثرة على زمن انجاز كل نشاط من أنشطة المشروع وحالات هذه العوامل وتوتر حدوثها كل حالة وتأثيرها السلبي والجدول التالي يوضح لنا ذلك:

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول رقم05: مؤشرات توزيع أنشطة المشروع							
رمز النشاط	الزمن المتفائل	الزمن الأكثر احتمالا	الزمن المتشائم	العامل النوعي المدروس	الحالة	تواتر الحدوث F	التأثير السلبي C
A	1,5	2	3	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
B	3	4,5	6	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
C	6,5	7	9	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
D	12	14	18	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
E	18	24	30	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
F	18	24	30	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
G	4	7	9	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
H	18	24	30	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
i	0,25	0,5	1	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
J	0,25	0,5	1	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
K	1	1,25	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

						ضعيفة	صغر جدا	كبير
L	0,5	1	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
M	1	2	3	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
N	0,5	1	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
O	0,5	1	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
P	4	6	10	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
Q	22	25	35	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
R	26	30	40	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
S	26	30	40	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
T	0,5	1	1,5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
U	26	30	40	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
V	20	22	25	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
Q_1	22	25	35	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

R_1	26	30	40	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
S_1	26	30	40	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
T_1	0,5	1	1,5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
U_1	26	30	40	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
V_1	20	22	25	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
W	3	5	7	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
X	1,5	3	4	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
Y	4	5,5	7	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
Z	3,5	5,5	6	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AA	1	1,5	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AB	0,25	0,5	1	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AC	1,5	2	2,5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AD	2,5	3	6	خبرة اليد	عالية	كبير جدا	صغير جدا

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

			العاملة				صغير نوعا ما
							كبير
AE	3	4	8	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AF	4	5,75	6	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AG	1	2	3	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AH	1	1,5	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
P_1	2,5	3,5	6	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
Ai	3	6	8	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
W_1	2	3,5	5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
X_1	3	5	7	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
Y_1	3	3,75	5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
Z_1	4	4,75	7	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AA_1	1	1,5	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AB_1	0,25	0,5	1	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

						ضعيفة	صغر جدا	كبير
AC_1	1,5	2	2,5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AD_1	1	1,75	2,5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AE_1	2	2,5	3,5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AF_1	2	3	4	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AG_1	1	2	3	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AH_1	0,5	1	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AJ	3	4	6	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AK	0,25	0,5	1	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AL	0,5	0,75	1,5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AM	0,5	1	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AN	0,5	1	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AO	0,25	0,5	1	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

AP	0,25	0,5	1	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AQ	0,25	0,5	1	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AR	0,25	0,5	1	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AS	4	5	9	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
AT	0,5	1	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AU	1	2	3	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AV	1	2	3	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AW	2	3	4	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AX	1	2	3	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AY	1	2	3	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
AZ	1	2	3	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BA	1	2	3	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BB	1	2	3	خبرة اليد	عالية	كبير جدا	صغير جدا

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

			العاملة				صغير نوعا ما
							كبير
BC	1	2	3	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BD	1	2	3	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BE	1	2	3	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BF	1	2	3	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BG	7	8	12	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BH	0,5	1	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BI	0,5	1	1,5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BJ	0,5	1	1,5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BK	0,5	0,5	1	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BL	0,5	1	1,5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BM	0,5	1	1,5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BN	0,25	0,5	0,75	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

						ضعيفة	صغر جدا	كبير
BO	1	1,5	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BP	0,5	1	1,5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BQ	4	5	9	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
BR	20	21	25	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
BS	1	2	3	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
BT	0,5	1	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BU	0,5	0,75	1	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BV	3	5	7	الأحوال الجوية	معتدل إلى مشمس	صغير	صغير جدا
					معتدل إلى ممطر	متوسط	صغير
					رديئة	كبير جدا	كبير
BW	24	27	36	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BX	0,25	0,5	1	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BY	0,5	0,75	1	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
BZ	0,5	1	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

CA	0,5	1	2	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
CB	12	13	17	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
CC	2	3,5	5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
CD	12	13	17	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
CE	1,5	2,5	5	خبرة اليد العاملة	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير
CF	0,5	0,75	1	خبرة اليد العاملة، كفاءة مدير المشروع	عالية	كبير جدا	صغير جدا
					متوسطة	صغير	صغير نوعا ما
					ضعيفة	صغر جدا	كبير

المصدر: من إعداد الطالب باستشارة مصلحة العمليات التقنية للبلدية ومكتب الدراسات المكلف بالمتابعة

اعتمدنا في هذا التحليل على عاملين أساسيين يؤثران كثيرا في زمن انجاز المشروع وهي الخبرة لدى اليد العاملة والأحوال الجوية والتي تلعب دورا مهما في انجاز مشاريع البناء.

أما العلاقات الضبابية بين نتائج التأثير السلبي للعوامل النوعية والمدة الزمنية فهي كما يلي:

المدة الزمنية	نتائج التأثير السلبي C	التعبير اللغوي المستخدم
متوسطة	كبيرة	$D = \{a/0, m/1, b/0.2\}$
صغيرة	متوسطة	$D = \{a/1, m/0.5, b/0\}$
صغيرة جدا	صغيرة	$D = \{a/1, m/0.2, b/0\}$
المصدر: محمد عبد الهادي وآخرون، ، مرجع سبق ذكره، ص210.		

المطلب الثالث:تقدير زمن المشروع محل الدراسة

سوف نأخذ في هذا المطلب حالتين من العوامل المؤثرة، حالة تكون الخبرة هي العامل النوعي المؤثر والحالة الأخرى تكون الأحوال الجوية هي العامل المؤثر،حيث سنقوم بعملية الحساب لكل منهما.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

✖ نأخذ النشاط BW والذي تعتبر فيه الخبرة المهنية للعامل أهم العوامل النوعية المؤثرة فيه كونه يحتاج إلى مواصفات تقنية معينة، ونقوم بحساب الزمن الضبابي له.

1- تحويل التعابير السابقة (من الجدول رقم 05) إلى مجموعات ضبابية وإيجاد العلاقة بينها:

$C_1 * F_1$		C_1 صغيرة جدا		
		0	0.1	0.2
F_1 كبيرة جدا	0.8	0.25	0.25	0.25
	0.9	0.8	0.8	0.25
	1	1	0.81	0.25

$C_2 * F_2$		C_2 صغيرة نوعا ما		
		0	0.1	0.2
F_2 صغير	0	1	0.88	0.42
	0.1	0.9	0.88	0.42
	0.2	0.5	0.5	0.42

$C_3 * F_3$		C_3 كبير		
		0.8	0.9	1
F_3 صغير جدا	0	0.5	0.9	1
	0.1	0.5	0.81	0.81
	0.2	0.25	0.25	0.25

2- حساب T حيث: $T = (C_1 \times F_1) \cup (C_2 \times F_2) \cup (C_3 \times F_3)$

T	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	1	0.88	0.42	0	0	0	0	0	0.5	0.9	1
0.1	0.9	0.88	0.42	0	0	0	0	0	0.5	0.81	0.81
0.2	0.5	0.5	0.42	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0.25
0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.8	0.25	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0
0.9	0.8	0.8	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0.81	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3- تحويل التعابير الخاصة بالزمن إلى مجموعات ضبابية وإيجاد العلاقة بينها:

R_1		D_1 متوسط		
		24	27	36
C_1 كبير	0.8	0	0.5	0.2
	0.9	0	0.9	0.2
	1	0	1	0.2

R_2		D_2 صغير		
		24	27	36
C_2 متوسط	0.3	0.2	0.2	0
	0.4	0.8	0.5	0
	0.5	1	0.5	0
	0.6	0.8	0.5	0
	0.7	0.2	0.2	0

R_3		D_3 صغير جدا		
		24	27	36
C_3 صغير	0	1	0.1	0
	0.1	0.9	0.1	0
	0.2	0.5	0.1	0

4- حساب T حيث: $T = (R_1) \cup (R_2) \cup (R_3)$

R_2		D_2 صغير		
		24	27	36
C_2 متوسط	0	1	0.1	0
	0.1	0.9	0.1	0
	0.2	0.5	0.1	0
	0.3	0.2	0.2	0
	0.4	0.8	0.5	0
	0.5	1	0.5	0
	0.6	0.8	0.5	0
	0.7	0.2	0.2	0
	0.8	0	0.5	0.2
	0.9	0	0.9	0.2
	1	0	1	0.2

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

5- إيجاد المجموعة الضبابية لزمن النشاط:

T		D			$\sum TOR_{ij}$	$\sum TOR_{ij} \times F_i$
		24	27	36		
	0	1	1	0.2	2.2	0
	0.1	0.9	0.81	0.2	1.91	0.191
	0.2	0.5	0.25	0.2	0.95	0.19
	0.3	0	0	0	0	0
	0.4	0	0	0	0	0
C_2 متوسط	0.5	0	0	0	0	0
	0.6	0	0	0	0	0
	0.7	0	0	0	0	0
	0.8	0.25	0.1	0	0.35	0.28
	0.9	0.8	0.1	0	0.9	0.81
	1	1	0.1	0	1.1	1.1

ومنه المجموعة الضبابية لزمن النشاط BW هي: $[24/1, 27/0.1, 36/0]$

والتوزيع الاحتمالي لزمن النشاط BW هو كما يلي:

- $P(D_{BW} = 24) = 1 \div 1.1 = 0.909$
- $P(D_{BW} = 27) = 0.1 \div 1.1 = 0.091$
- $P(D_{BW} = 36) = 0 \div 1.1 = 0$

وهكذا يكون لدينا:

- $\overline{D}_{BW} = (24 \times 0.909) + (27 \times 0.091) + (36 \times 0) = 24.27$
- $\sigma^2 = ((24)^2 \times 0.909) + ((27)^2 \times 0.091) + ((36)^2 \times 0) - (24.27)^2 = 0.89$

✖ نأخذ النشاط R والذي تعتبر فيه الأحوال الجوية أهم العوامل النوعية المؤثرة فيه كونه يحتاج إلى مدة معينة سواءا من أجل التحضير أو مدة بقاء الخرسانة لكي تكون صلبة وتسمح بالعمل عليها، ونقوم بحساب الزمن الضبابي له.

1- تحويل التعابير السابقة إلى مجموعات ضبابية وإيجاد العلاقة بينها:

$C_1 * F_1$		C_1 صغيرة جدا		
		0	0.1	0.2
F_1 صغير	0	1	0.81	0.25
	0.1	0.9	0.81	0.25
	0.2	0.5	0.5	0.25

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

$C_1 * F_1$		C_1 صغيرة		
		0	0.1	0.2
F_1 متوسط	0.3	0.2	0.2	0.2
	0.4	0.8	0.8	0.5
	0.5	1	0.9	0.5
	0.6	0.8	0.8	0.5
	0.7	0.2	0.2	0.2

$C_1 * F_1$		C_1 كبير جدا		
		0.8	0.9	1
F_1 كبير	0.8	0.25	0.5	0.5
	0.9	0.25	0.8	0.9
	1	0.25	0.8	1

2- حساب T حيث: $T = (C_1 \times F_1) \cup (C_2 \times F_2) \cup (C_3 \times F_3)$

T	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0	1	0.81	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1	0.9	0.81	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0
0.2	0.5	0.5	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0
0.3	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
0.4	0.8	0.8	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	1	0.9	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0
0.6	0.8	0.8	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0
0.7	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.5	0.5
0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.8	0.9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.8	1

3- تحويل التعابير الخاصة بالزمن إلى مجموعات ضبابية وإيجاد العلاقة بينها:

R_1		D_1 متوسط		
		26	30	40
C_1 كبير	0.8	0	0.5	0.2
	0.9	0	0.9	0.2
	1	0	1	0.2

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

R_2		D_2 صغير		
		26	30	40
C_2 متوسط	0.3	0.2	0.2	0
	0.4	0.8	0.5	0
	0.5	1	0.5	0
	0.6	0.8	0.5	0
	0.7	0.2	0.2	0

R_3		D_3 صغير جدا		
		26	30	40
C_3 صغير	0	1	0.1	0
	0.1	0.9	0.1	0
	0.2	0.5	0.1	0

4- حساب T حيث: $T = (R_1) \cup (R_2) \cup (R_3)$

R_2		D_2 صغير		
		26	30	40
C_2 متوسط	0	1	0.1	0
	0.1	0.9	0.1	0
	0.2	0.5	0.1	0
	0.3	0.2	0.2	0
	0.4	0.8	0.5	0
	0.5	1	0.5	0
	0.6	0.8	0.5	0
	0.7	0.2	0.2	0
	0.8	0	0.5	0.2
	0.9	0	0.9	0.2
	1	0	1	0.2

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

5- ايجاد المجموعة الضبابية لزمن النشاط:

T		D			$\sum TOR_{ij}$	$\sum TOR_{ij} \times F_i$
		26	30	40		
	0	1	0.1	0	1.1	0
	0.1	0.9	0.1	0	1	0.1
	0.2	0.5	0.1	0	0.6	0.12
	0.3	0.2	0.1	0	0.3	0.09
	0.4	0.8	0.1	0	0.9	0.36
C_2 متوسط	0.5	1	0.1	0	1.1	0.55
	0.6	0.8	0.1	0	0.9	0.63
	0.7	0.2	0.1	0	0.3	0.21
	0.8	0	0.5	0.2	0.7	0.56
	0.9	0	0.9	0.2	1.1	0.99
	1	0	1	0.2	1.2	1.2

ومنه المجموعة الضبابية لزمن النشاط R هي: $[26/0, 30/1, 40/0.2]$

والتوزيع الاحتمالي لزمن النشاط R هو كما يلي:

- $P(D_R = 26) = 0 \div 1.2 = 0$
- $P(D_R = 30) = 1 \div 1.2 = 0.833$
- $P(D_R = 40) = 0.2 \div 1.2 = 0.167$

وهكذا يكون لدينا:

- $\overline{D}_R = (26 \times 0) + (30 \times 0.833) + (40 \times 0.167) = 31.67$
- $\sigma^2 = ((26)^2 \times 0) + ((30)^2 \times 0.833) + ((40)^2 \times 0.167) - (31.67)^2 = 13.91$

وبإتباع نفس الطريقة نقوم بحساب جميع المؤشرات للتوزيعات الاحتمالية الخاصة بأنشطة المشروع والنتائج المحصل عليها مبينة في الجدول الموالي:

جدول رقم06: مؤشرات التوزيع الاحتمالي لأنشطة المشروع

رمز النشاط	تقنية بيرت التقليدية		التقنية الضبابية		ملاحظات
	الزمن المتوقع $\overline{D}$	التباين σ^2	الزمن المتوقع $\overline{D}$	التباين σ^2	
A	2,1	0,06	2,2	0,14	/
B	4,5	0,25	4,8	0,31	/
C	7,3	0,17	7,3	0,56	/
D	14,3	1,00	14,7	2,23	/
E	24,0	4,00	25,0	5,01	/

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

/	5,01	25,0	4,00	24,0	F
/	0,56	7,3	0,69	6,8	G
/	5,01	25,0	4,00	24,0	H
/	0,01	0,3	0,02	0,5	i
/	0,01	0,3	0,02	0,5	J
/	0,01	1,0	0,03	1,3	K
/	0,02	0,5	0,06	1,1	L
/	0,08	1,1	0,11	2,0	M
/	0,02	0,5	0,06	1,1	N
/	0,02	0,5	0,06	1,1	O
/	0,33	4,2	1,00	6,3	P
/	13,91	26,7	4,69	26,2	Q
/	13,91	31,7	5,44	31,0	R
/	13,91	31,7	5,44	31,0	S
/	0,02	0,5	0,03	1,0	T
/	13,91	31,7	5,44	31,0	U
/	0,33	20,2	0,69	22,2	V
/	13,91	26,7	4,69	26,2	Q_1
/	13,91	31,7	5,44	31,0	R_1
/	13,91	31,7	5,44	31,0	S_1
/	0,02	0,5	0,03	1,0	T_1
/	13,91	31,7	5,44	31,0	U_1
/	0,33	20,2	0,69	22,2	V_1
/	0,33	3,2	0,44	5,0	W
/	0,19	1,6	0,17	2,9	X
/	0,19	4,1	0,25	5,5	Y
/	0,33	3,7	0,17	5,3	Z
/	0,02	1,0	0,03	1,5	AA
/	0,01	0,3	0,02	0,5	AB
/	0,02	1,5	0,03	2,0	AC
/	0,02	2,5	0,34	3,4	AD
/	0,08	3,1	0,69	4,5	AE
/	0,25	4,2	0,11	5,5	AF
/	0,08	1,1	0,11	2,0	AG
/	0,02	1,0	0,03	1,5	AH
/	0,08	2,6	0,34	3,8	P_1
/	0,74	3,3	0,7	5.8	Ai
/	0,19	2,1	0,25	3,5	W_1
/	0,33	3,2	0,44	5,0	X_1

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

/	0,05	3,1	0,11	3,8	Y_1
/	0,05	4,1	0,25	5,0	Z_1
/	0,02	1,0	0,03	1,5	AA_1
/	0,01	0,3	0,02	0,5	AB_1
/	0,02	1,5	0,03	2,0	AC_1
/	0,05	1,1	0,06	1,8	AD_1
/	0,02	2,0	0,06	2,6	AE_1
/	0,08	2,1	0,11	3,0	AF_1
/	0,08	1,1	0,11	2,0	AG_1
/	0,02	0,5	0,06	1,1	AH_1
/	0,08	3,1	0,25	4,2	AJ
/	0,01	0,3	0,02	0,5	AK
/	0,01	0,5	0,03	0,8	AL
/	0,02	0,5	0,06	1,1	AM
/	0,02	0,5	0,06	1,1	AN
/	0,01	0,3	0,02	0,5	AO
/	0,01	0,3	0,02	0,5	AP
/	0,01	0,3	0,02	0,5	AQ
/	0,01	0,3	0,02	0,5	AR
/	2,23	5,7	0,69	5,5	AS
/	0,02	0,5	0,06	1,1	AT
/	0,08	1,1	0,11	2,0	AU
/	0,08	1,1	0,11	2,0	AV
/	0,08	2,1	0,11	3,0	AW
/	0,08	1,1	0,11	2,0	AX
/	0,08	1,1	0,11	2,0	AY
/	0,08	1,1	0,11	2,0	AZ
/	0,08	1,1	0,11	2,0	BA
/	0,08	1,1	0,11	2,0	BB
/	0,08	1,1	0,11	2,0	BC
/	0,08	1,1	0,11	2,0	BD
/	0,08	1,1	0,11	2,0	BE
/	0,08	1,1	0,11	2,0	BF
/	0,08	7,1	0,69	8,5	BG
/	0,02	0,5	0,06	1,1	BH
/	0,02	0,5	0,03	1,0	BI
/	0,02	0,5	0,03	1,0	BJ
/	0,00	0,5	0,01	0,6	BK
/	0,02	0,5	0,03	1,0	BL

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

BM	1,0	0,03	0,5	0,02	/
BN	0,5	0,01	0,3	0,01	/
BO	1,5	0,03	1,0	0,02	/
BP	1,0	0,03	0,5	0,02	/
BQ	5,5	0,69	5,7	2,23	/
BR	21,5	0,69	21,7	2,23	/
BS	2,0	0,11	2,2	0,14	/
BT	1,1	0,06	0,5	0,02	/
BU	0,8	0,01	0,5	0,01	/
BV	5,0	0,44	5,3	0,56	/
BW	28,0	4,00	24,3	0,74	/
BX	0,5	0,02	0,3	0,01	/
BY	0,8	0,01	0,5	0,01	/
BZ	1,1	0,06	0,5	0,02	/
CA	1,1	0,06	0,5	0,02	/
CB	13,5	0,69	12,1	0,08	/
CC	3,5	0,25	2,1	0,19	/
CD	13,5	0,69	12,1	0,08	/
CE	2,8	0,34	1,6	0,08	/
CF	0,8	0,01	0,5	0,01	/

المصدر: من إعداد الطالب

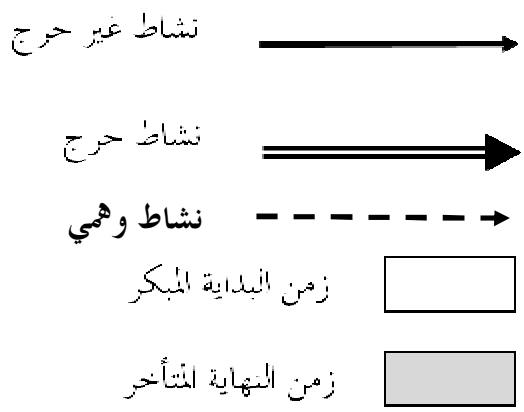
من خلال الجدول السابق نجد أن قيم المؤشرات وفق التوزيع الاحتمالي للأنشطة التي تكون فيها الخبرة هي العامل النوعي المؤثر أقل منها وفق طريقة بيرت وهذا يبين أن تأثير خبرة وأداء العمال على انجاز المشروع كبيرة حيث كلما كانت لهم خبرة كبيرة يكون هناك تأثير ايجابي كبير، أما الأنشطة التي تكون الأحوال الجوية هي العامل النوعي المؤثر فإنها أكبر وهذا راجع إلى أن تواتر الحدوث لحالة الظروف المناخية الرديئة كبير جدا ولها تأثير سلبي كبير.

بعد تقديرنا لزمن انجاز جميع الأنشطة نقوم الآن برسم المخطط الشبكي وبعدها نقوم بحساب الأزمنة المبكرة والمتأخرة لهذه الأنشطة كما يلي:

1- رسم الشبكة الضبابية للمشروع

بعد حسابنا للأزمنة المتوقعة وبالاعتماد على ما ذكرناه سابقا نقوم برسم الشبكة والشكل الموالي يبين لنا شبكة المشروع باستخدام الأزمنة المقدرة وفق النظرية الضبابية علما أن:

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

1

11111

1

111

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

00000000

0000

00

0

0

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2- حساب الأزمنة المبكرة والمتأخرة لأنشطة المشروع:

جدول رقم **07**: أزمنة بدء وانتهاء الانشطة

رمز النشاط	الزمن المتوقع D	الزمن المبكر		الزمن المتأخر		الاحتياطي الزمني الكلي TF	ملاحظات
		البداية ES	النهاية EF	البداية LS	النهاية LF		
A	2,2	0	2,2	0,0	2,2	0	نشاط حرج
B	4,8	2,2	7	2,2	7	0	نشاط حرج
C	7,3	7	14,3	7,0	14,3	0	نشاط حرج
D	14,7	14,3	29	14,3	29	0	نشاط حرج
E	25,0	29	54	29,0	54,00	0	نشاط حرج
F	25,0	54	79	54,0	79	0	نشاط حرج
G	7,3	79	86,3	79,0	86,3	0	نشاط حرج
H	25,0	86,3	111,3	86,3	111,3	0	نشاط حرج
i	0,3	111,3	111,6	298,9	299,2	187,6	/
J	0,3	111,6	111,9	299,2	299,5	187,6	/
K	1,0	111,3	112,3	111,3	112,3	0	نشاط حرج
L	0,5	112,3	112,8	112,9	113,4	0,6	/
M	1,1	112,3	113,4	112,3	113,4	0	نشاط حرج
N	0,5	113,4	113,9	113,4	113,9	0	نشاط حرج
O	0,5	113,9	114,4	113,9	114,4	0	نشاط حرج
P	4,2	208	212,2	281,3	285,5	73,3	/
Q	26,7	114,4	141,1	114,4	141,1	0	نشاط حرج
R	31,7	141,1	172,8	141,1	172,8	0	نشاط حرج
S	31,7	141,1	172,8	141,1	172,8	0	نشاط حرج
T	0,5	141,1	141,6	172,3	172,8	31,2	/
U	31,7	141,1	172,8	141,1	172,8	0	نشاط حرج
V	20,2	172,8	193	172,8	193	0	نشاط حرج
Q1	26,7	193	219,7	193,0	219,7	0	نشاط حرج
R1	31,7	219,7	251,4	219,7	251,4	0	نشاط حرج
S1	31,7	219,7	251,4	219,7	251,4	0	نشاط حرج
T1	0,5	219,7	220,2	250,9	251,4	31,2	/

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

نشاط حرج	0	251,4	219,7	251,4	219,7	31,7	U1
نشاط حرج	0	271,6	251,4	271,6	251,4	20,2	V1
/	74,8	271	267,8	196,2	193	3,2	W
/	76,4	271	269,4	194,6	193	1,6	X
/	73,9	271	266,9	197,1	193	4,1	Y
/	74,3	271	267,3	196,7	193	3,7	Z
/	74,4	272,5	271,5	198,1	197,1	1,0	AA
/	75,1	272,5	272,2	197,4	197,1	0,3	AB
/	73,9	272,5	271,0	198,6	197,1	1,5	AC
/	73,9	275	272,5	201,1	198,6	2,5	AD
/	73,3	275	271,9	201,7	198,6	3,1	AE
/	74	279,2	275,0	205,2	201	4,2	AF
/	73,3	280,3	279,2	207	205,9	1,1	AG
/	73,3	281,3	280,3	208	207	1,0	AH
نشاط حرج	0	285,5	282,9	285,5	282,9	2,6	P1
نشاط حرج	0	288,8	285,5	288,8	285,5	3,3	Ai
/	2	275,7	273,6	273,7	271,6	2,1	W1
/	0,9	275,7	272,5	274,8	271,6	3,2	X1
/	1	275,7	272,6	274,7	271,6	3,1	Y1
نشاط حرج	0	275,7	271,6	275,7	271,6	4,1	Z1
/	0,5	277,2	276,2	276,7	275,7	1,0	AA1
/	1,2	277,2	276,9	276	275,7	0,3	AB1
نشاط حرج	0	277,2	275,7	277,2	275,7	1,5	AC1
/	0,9	279,2	278,1	278,3	277,2	1,1	AD1
نشاط حرج	0	279,2	277,2	279,2	277,2	2,0	AE1
نشاط حرج	0	281,3	279,2	281,3	279,2	2,1	AF1
نشاط حرج	0	282,4	281,3	282,4	281,3	1,1	AG1
نشاط حرج	0	282,9	282,4	282,9	282,4	0,5	AH1
/	9,6	284,3	281,2	274,7	271,6	3,1	AJ
/	21,3	296,3	296,0	275	274,7	0,3	AK
/	21,3	296,8	296,3	275,5	275	0,5	AL
/	21,3	297,3	296,8	276	275,5	0,5	AM
/	21,3	297,8	297,3	276,5	276	0,5	AN
/	21,3	298,1	297,8	276,8	276,5	0,3	AO
/	21,3	298,4	298,1	277,1	276,8	0,3	AP
/	21,3	298,7	298,4	277,4	277,1	0,3	AQ
/	21,3	299	298,7	277,7	277,4	0,3	AR

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

/	18,6	299	293,3	280,4	274,7	5,7	AS
/	18,6	299,5	299,0	280,9	280,4	0,5	AT
/	1	290,9	289,8	289,9	288,8	1,1	AU
/	1	290,9	289,8	289,9	288,8	1,1	AV
نشاط حرج	0	290,9	288,8	290,9	288,8	2,1	AW
/	1	290,9	289,8	289,9	288,8	1,1	AX
/	1	290,9	289,8	289,9	288,8	1,1	AY
/	1	290,9	289,8	289,9	288,8	1,1	AZ
/	1	290,9	289,8	289,9	288,8	1,1	BA
/	1	290,9	289,8	289,9	288,8	1,1	BB
/	1	290,9	289,8	289,9	288,8	1,1	BC
/	1	290,9	289,8	289,9	288,8	1,1	BD
/	1	290,9	289,8	289,9	288,8	1,1	BE
/	1	290,9	289,8	289,9	288,8	1,1	BF
نشاط حرج	0	298	290,9	298	290,9	7,1	BG
نشاط حرج	0	298,5	298,0	298,5	298	0,5	BH
/	0,5	299,5	299,0	299	298,5	0,5	BI
/	0,5	299,5	299,0	299	298,5	0,5	BJ
/	0,5	299,5	299,0	299	298,5	0,5	BK
/	0,5	299,5	299,0	299	298,5	0,5	BL
/	0,5	299,5	299,0	299	298,5	0,5	BM
/	0,7	299,5	299,2	298,8	298,5	0,3	BN
نشاط حرج	0	299,5	298,5	299,5	298,5	1,0	BO
/	132,3	219,1	218,6	86,8	86,3	0,5	BP
/	149,8	242,3	236,6	92,5	86,8	5,7	BQ
/	133,8	242,3	220,6	108,5	86,8	21,7	BR
/	185,7	296,4	294,2	110,7	108,5	2,2	BS
/	133,8	242,8	242,3	109	108,5	0,5	BT
/	185,7	296,9	296,4	111,2	110,7	0,5	BU
/	133,8	248,1	242,8	114,3	109	5,3	BV
/	133,8	272,4	248,1	138,6	114,3	24,3	BW
/	133,8	272,7	272,4	138,9	138,6	0,3	BX
/	133,8	273,2	272,7	139,4	138,9	0,5	BY
/	185,7	297,4	296,9	111,7	111,2	0,5	BZ
/	133,8	273,7	273,2	139,9	139,4	0,5	CA
/	133,8	285,8	273,7	152	139,9	12,1	CB
/	185,7	299,5	297,4	113,8	111,7	2,1	CC
/	133,8	297,9	285,8	164,1	152	12,1	CD

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

CE	1,6	164,1	165,7	297,9	299,5	133,8	/
CF	0,5	299,5	300	299,5	300	0	نشاط حرج

المصدر: من إعداد الطالب

من خلال شبكة الأعمال السابقة والجدول أعلاه يتضح لنا أن الأنشطة التي تكون المسار الحرج والتي يجب أن تعطى أهمية بالغة هي:

A, B, C, D, E,F, G, H, K, M, N, O, Q, R or S or U, V, Q_1, R_1 or S_1 or U_1, V_1, Z_1, AC_1, AE_1, AF_1, AG_1, AH_1, P_1, Ai, AW, BG, BH, BO, CF.

وعندئذ يكون زمن انجاز المشروع هو 300 أي ما يقارب 10 أشهر ، أي أن تاريخ استلام المشروع يكون بتاريخ 2010/11/12 وهو التاريخ المحدد من طرف الإدارة(2010/11/12)، وبهذا فان الاعتماد على هذه الطريقة يعطينا صورة أدق من استخدام تقنية بيرت، حيث نلاحظ أن النشاط X_1 كان نشاط حرج في التقنية الأولى وكان ينجز في نفس الوقت الذي ينجز فيه النشاط Z_1، أما في هذه التقنية الجديدة المستخدمة فقد أصبح النشاط X_1 غير حرج وهناك نشاط ينجز في نفس الوقت معه له أهمية أكبر منه والذي هوZ_1 .

لهذا على المؤسسة في هذه الحالة التركيز على الأنشطة الحرجة التي تتأثر بخبرة اليد العاملة لأنها تؤثر في الزمن وأي تأخر فيها يؤثر في تاريخ تسليم المشروع، وعلى المؤسسة أيضا استغلال الأيام التي تكون الأجواء فيها معتدلة قابلة للعمل فيها وذلك بإضافة ساعات عمل بعد نهاية وقت العمل، وإن رأت أن ذلك قد يؤثر في التكليف فالأفضل لها أن تسند الأعمال التي تحتاج لانجاز سريع لأشخاص مؤهلين عن طريق التعامل الثانوي.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الخلاصة:

إن نجاح المشروعات يرتبط بكل خطوة من خطوات مسيرتها بدءاً من الفكرة إلى التنفيذ وانتهاءً بالتحسين والتطوير، فلابد من المساهمة في تلبية متطلبات نمو وتطوير المشروعات من خلال منظومة خدمات متكاملة، وابتكار آليات متنوعة ومتطورة لتقديم هذه الخدمات، ويكون هذا من خلال إدارة فعالة لهذه المشاريع من تخطيط، تنظيم، جدولة ورقابة، .

ومن خلال هذا الفصل عرفنا كيفية استخدام كل من تقنية بيرت و نظرية المجموعة الضبابية في تقدير أزمنة الأنشطة حيث اتضح لنا بأن تقنية بيرت طريقة فعالة وتسمح لنا بإيجاد طريقة معينة لإدارة مشروعنا على أكمل وجه، ومن خلاله ننجز مشروعنا بأقل وقت ممكن، ولكن رغم أن هذه الطريقة أعطتنا رؤيا أفضل من الطريقة التي استعملتها مقاولة الانجاز، إلا أنها أهملت بعض الأشياء التي تؤثر بشكل كبير في مدة انجاز المشروع والتي هي عامل خبرة اليد العاملة وتأثير الأحوال الجوية، وهذا ما عملت عليه نظرية المجموعات الضبابية حيث قامت بتقدير الأزمنة من خلال مدى تأثير هذه العوامل على زمن الأنشطة.

ولقد وجدنا من خلال التحليلين السابقين أن الأنشطة الحرجة لم تتغير، ماعدا النشاط X_1 والذي كان نشاطا حرجا في تقنية بيرت، فأصبح غير حرج في تقنية المجموعات الضبابية، ولقد رأينا أيضا أن الزمن المتوقع وفق النموذج الضبابي منطقي أكثر منه وفق تقنية بيرت، لأنه يعطينا ثلاثة مؤشرات للزمن هي:

- الزمن الأصغري ويكون عندما تكون هناك أمور غير متوقعة تؤثر إيجابا على تنفيذ النشاط، أو عند تنفيذ جزء من النشاط وليس النشاط بالكامل.
- زمن أعظمي يشير إلى الزمن المتوقع لانجاز المشروع ويكون عندما تكون هناك أمور غير متوقعة الحدوث تِؤثر سلبا على عملية التنفيذ.
- زمن وسطي يمثل القيمة المتوقعة للزمن بدرجة انتماء أكبر من الزمنين الأصغري والأعظمي.

ومن خلال هذه الازمنة الثلاث فان مدير المشروع يمكن له إدارة مشروعه بطريقة أفضل من اعتماده على الطريقة التقليدية (قانت، CPM وPERT)، وذلك بتحديده لمجال الزمن الذي يتم فيه انجاز مشروعه، وبالتالي تكون له رؤية مستقبلية واضحة نوعا ما من أجل تحقيق هدفه المراد تحقيقه.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الخاتمة العامة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الخاتمة العامة

إننا نعيش اليوم عصر التطور والتقدم العلمي والتكنولوجيا الحديثة، لذا فلا بد أن نساير هذا الركب الحضاري بما لدينا من موارد بشرية ومادية متوفرة، ولا يتأتى ذلك إلا بالجد والسعي المتواصل لان قدرة الإنسان وطموحه في الإبداع والابتكار لم تدع مجالا للجمود أو التريث، بل إن الانطلاق والتغيير هو طابع العصر، ونتيجة لهذا التطور المتلاحق برزت العديد من المشكلات التي توجه المجتمع اليوم.

إدارة المشاريع أحد الأنظمة الهامة داخل النظام الاجتماعي والاقتصادي في نفس الوقت خاصة ما يتعلق بجانب الزمن، لان تقدم الأمم وانجازاتها الحضارية يقاس بما تقضيه من وقت في تحقيق أهدافها، فالوقت سلعة فريدة أعطيت بالتساوي لكل شخص، فإذا كانت المؤسسات تسجل بعناية موجوداتها المالية والبشرية في كشوف، دون احتواء هذه الكشوف على عامل الزمن فان هذا العمل يعتبر ناقصا، وقد يكلف المؤسسة خسائر لا تحصى قد تؤدي حتى إلى إفلاسها، ولهذه الأسباب ظهرت عدة أساليب لإدارة هذه المشاريع وانجازها في وقتها المحدد، ولعل أهمها استخدام التخطيط الشبكي، والذي يوفر للإدارة طريقة مهيكلة لإدارة مشروعها، ولقد ظهرت بداية من الخمسينيات من القرن العشرين عدة أساليب في التحليل الشبكي، لعل أهمها : مخطط قانت، تقنية CPM وتقنية بيرت، ولكن قصور هذه العمليات كما بينا في الدراسة أدى الى ظهور أساليب حديثة تساعد أكثر في إدارة المشروع على أكمل وجه أهمها تقنية GERT واستخدام المحاكاة بهذه الطريقة ما يجعل مدير المشروع يتعرف على مشروعه قبل انجازه وبالتالي التعرف على مختلف المخاطر التي ستواجهه أثناء القيام بتنفيذ هذا المشروع، وأيضا استخدام نظرية المجموعات الضبابية في تقدير زمن أنشطة المشروع والتي تأخذ في الحسبان جميع العوامل النوعية المؤثرة في النشاط وبالتالي تعطينا تقديرا لزمن النشاط أهم من أقرب إلى الحقيقة من التقدير الذي تعطينا إياه الأساليب التقليدية، ولقد رأينا من خلال هذا البحث الدور الذي تلعبه هذه الأساليب في إدارة المشروع والنظرة الدقيقة التي تعطينا إياها هذه الأساليب حول أنشطة المشروع، وبهذا توصلنا إلى الإجابة على الفرضيات التي قمنا بطرحها بالإضافة إلى مجموعة من النتائج والاقتراحات التي تم الوصل إليها.

- **اختبار الفرضيات:**
  - **الفرضية الأولى:**

من خلال الدراسة وجدنا أن هناك فروق بين متوسط الزمن المقدر من طرف المقاولة والزمن الفعلي للانجاز، هذا ما يبينه محضر الاستلام المؤقت (ملحق رقم 10)، وربما يرجع ذلك إلى محاولة المقاولة تفادي وقوعها في تأخر انجاز المشروع والذي يؤدي إلى عقوبات مالية تؤثر سلبا على مقاولة الانجاز، وبالتالي تقترح مدة أطول من مدة الانجاز الفعلية لكي تعطي نفسها وقت فائض كبير.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- **الفرضية الثانية:**

من خلال الدراسة تبين أن هناك فروق بين الزمن المقدر باستخدام طريقة بيرت والزمن الفعلي للانجاز لكن بدرجة صغيرة مقارنة بالوقت الذي قدمته مقاولة الانجاز، ويرجع هذا ربما بسبب استبعاد تأثير لعوامل النوعية في زمن أنشطة المشروع.

- **الفرضية الثالثة:**

هناك فروق طفيفة بين الزمن الفعلي للانجاز والزمن المقدر وفق الشبكة الضبابية وربما يرجع ذلك الى الاستغلال الأمثل لخبرة اليد العاملة واستخدام الساعات الإضافية في العمل، أو لتحسن الحالة الجوية وبالتالي انجاز المشروع في أقل مدة كانت متوقعة.

× نتائج الدراسة:

- عدم صحة فروض البحث بوجود فروق بين متوسط الزمن المقدر (المقاولة، PERT والشبكة الضبابية) ومتوسط الزمن الفعلي للانجاز.
- تقديرات التخطيط الشبكي جيدة نظرا لان قيمتها أقرب إلى الزمن الفعلي لانجاز المشروع من تقديرات المقاولة.
- تأثير العوامل النوعية في زمن انجاز الأنشطة خاصة المتعلقة بالأحوال الجوية والتي تِثر بشكل كبير في انجاز المشروع.
- لا يستند الأسلوب المتبع في المقاولة المكلفة بالانجاز لأسس علمية، وإنما تحكمه الميول الشخصية والخبرة لدى مدير المشروع، فهو يقوم على أساس:
  - ü المشروع مجزأ إلى سبعة أنشطة فقط، يتم تقدير زمنها عن طريق الخبرة.
  - ü يعطى نفس الاهتمام والأولوية لجميع الأنشطة التي يتكون منها المشروع.
  - ü يتجاهل عوامل نوعية عديدة تؤثر على انجاز أنشطة المشروع منها: خبرة العمالة، خبرة المشرفين، ظروف جوية، درجة كفاءة الآلات وحداثتها...الخ.
- يمكننا اعتبار تحليل شبكة بيرت باستخدام تقديرات نظرية المجموعات الضبابية أحد طرق ضغط شبكة بيرت التقليدية نظرا لان نظرية المجموعات الضبابية تمكننا من تقليص زمن المشروع من خلال تأثير على العوامل النوعية على زمن الأنشطة الحرجة وخاصة تلك العوامل المتعلقة بالموارد، وليس من خلال زيادة حجم الموارد أو الزمن المخصص للنشاط ولا تقتصر فائدة هذه النظرية على تقليص الزمن فقط بل تتعداها إلى إحداث وفرات في الموارد وخاصة البشرية منها، فتوجه المقاولة إلى ضرورة استقطاب يد عاملة أقل وبخبرة عالية لتنفيذ النشاط بدلا من الاعتماد على عمالة ذات حجم كبير وخبرة ضعيفة.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

✕ الاقتراحات:

استنادا لما سبق نقترح ما يلي:

- إتباع أسلوب التخطيط الشبكي في تقدير زمن أنشطة المشاريع والأخذ بالحسبان كافة العوامل النوعية المؤثرة على انجاز الأنشطة، وإتباع تسلسل الأنشطة كما هو معروض في البحث وهذا من أجل القضاء على الفوضى أثناء عملية الانجاز.
- الاعتماد على عمالة ثابتة تكتسب الخبرة والمهارة مع مرور الزمن، وخاصة الأعمال التي تعتبر خبرة اليد العاملة من أهم العوامل المؤثرة فيها.
- استخدام التعامل الثانوي لبعض الأنشطة التي تحتاج إلى تقنيات معينة وهذا ما يوفر الوقت من جهة ويضمن الجودة من جهة أخرى.
- إتباع نموذج الشبكة الضبابية في تقدير زمن أنشطة المشروع نظرا لما تتميز به هذه الطريقة عن باقي الطرق، وكثرة المؤشرات الناتجة عنها، وإجراء أبحاث وندوات عمل حول هذه الطريقة لتوضيحها وتوسيع استخدامها في المؤسسات العلمية لافتقار المكتبة للأدبيات الخاصة بها.
- إلزام المصالح التقنية المكلفة بمتابعة ومراقبة تنفيذ المشروع بجمع البيانات الوصفية والرقمية بهدف خلق نظام معلوماتي يعتمد عليه في وضع الخطة المستقبلية.
- إحداث دائرة بحث علمي في المؤسسات العامة مهمتها القيام ب:
- دراسة المشكلات التي تعترض سير العمل في مشاريع البناء.
- القيام ببحوث علمية وتطبيقية وحلقات عمل في مجالات انجاز المشاريع وإعطاء نظرة قريبة عن كيفية استخدام الأساليب العلمية الحديثة في انجاز المشاريع.

✕ آفاق الدراسة:

أثناء معالجتنا للموضوع صادفتنا عدة إشكاليات لم يكن بالإمكان معالجتها، وذلك لضيق الوقت من جهة، وسيرورة الموضوع من جهة أخرى، لذا فقد ارتأينا أن نقدمها كأفاق للبحث، لمن يرغب في ولوج هذا الموضوع، ولعل أهمها:

- الدراسات في نظرية المجموعات الضبابية والمتعلقة بالتخصص رياضيات.
- دراسة العلاقة بين المجموعات الضبابية والزمن بوصفه مفهوم ضبابي.
- مدى تأثير العوامل النوعية (الظروف الجوية المحيطة بعملية الانجاز، خبرة ومهارة اليد العاملة، جودة الموارد الأخرى المستخدمة في عملية التنفيذ، كالآلات والمعدات وكفاءة أدائها) على مدة انجاز المشاريع باستخدام نظرية المجموعات الضبابية.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

قائمة المراجع

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

قائمة المراجع

× المراجع باللغة العربية:

أ. الكتب:

1) أحمد إبراهيم أحمد، **الإدارة التعليمية بين النظرية والتطبيق**، مكتبة المعارف الحديثة، الإسكندرية، مصر، 2009.

2) أحمد ماهر، **إدارة الموارد البشرية**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2005.

3) إبراهيم علي، **أساسيات الرياضيات البحتة والمالية**، دار المطبوعات الجامعية، الإسكندرية، 2008.

4) جلال إبراهيم العيد، **إدارة الأعمال- مدخل اتخاذ القرارات-**، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، مصر، 2003.

5) دلال صادق الجواد وآخرون، **بحوث العمليات**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2008.

6) الحكيم لطيف وعبد الجليل آدم المنصوري، **مدخل إلى بحوث العمليات**، جامعة قار يونس، بنغازي، 1987.

7) حسين الطيف السامرائي، **الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية**، دار الهلال، عمان، الأردن، 1997.

8) حسين عثمان محمد عثمان، **أصول علم الإدارة العامة**، منشورات الحلبي الحقوقية، الطبعة 01، بيروت لبنان، 2007.

9) حسن إبراهيم بلوط، **إدارة المشاريع ودراسة جدواها الاقتصادية**، دار النهضة العربية، لبنان، 2002.

10) كيفن فورسبرغ وآخرون، **تخيل إدارة المشاريع**، ترجمة محمد الشريف الطرح، الطبعة الأولى، مكتبة العبيكان، الرياض، السعودية، 2005.

11) مؤيد عبد الحسين الفضل، **بحوث عمليات محاسبية**، إثراء للنشر والتوزيع، الأردن، 2008.

12) مدحت محمد العقاد، **مقدمة في التنمية والتخطيط**، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، 1980.

13) موسى اللوزي، **التنمية الإدارية– المفاهيم والأسس والتطبيقات-**، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الأردن، 2000.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

14) محمد ابديوي الحسين، تخطيط الإنتاج ومراقبه، دار المناهج للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، عمان، 2004.
15) محمد أحمد عوض، **الإدارة الإستراتيجية**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2000.
16) محمد توفيق ماضي، **إدارة وجدولة المشاريع**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2000.
17) محمود فوزي حلوة، **مبادئ الإدارة**، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2007.
18) منصور كاسر، **نظرية القرارات الإدارية –مفاهيم وطرائق كمية-**، الطبعة الأولى، دار حامد، عمان، الأردن، 2000.
19) مصطفى زايد، **إدارة المشروعات**، الطبعة الأولى، دار الثقافة، القاهرة، مصر،1998.
20) مصطفى محمد عبيدو، **استخدام شبكة بيرت بما يحقق من وفرات في مدة تكلفة التنفيذ**، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت، 1979.
21) نجم عبود نجم، **إدارة العمليات –النظم والأساليب والاتجاهات الحديثة-**، الجزء الأول، معهد الإدارة العامة، مركز البحوث، الرياض، 2001.
22) سونيا محمد البكري، **استخدام الأساليب الكمية في الإدارة**، مكتبة و مطبعة الإشعاع، الإسكندرية، مصر، 1997.
23) عامر الدجاني، **طريقة المسار الحرج في إدارة المشاريع الإنشائية**، الطبعة الأولى، دار المستقبل العربي للنشر، القاهرة، مصر، 1998.
24) عبد الغفار حنفي، **أساسيات إدارة المنظمات**، الدار الجامعية، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، مصر، 2000.
25) عبد الغفار حنفي، **السلوك التنظيمي وإدارة الأفراد**، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، مصر، 1993.
26) عبد الغفار حنفي وعبد السلام أبو قحف، **التنظيم وإدارة الأعمال**، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، مصر، 1994.
27) علي حسين علي وآخرون، **بحوث العمليات وتطبيقاتها في وظائف المنشأة**، دار زهران، عمان، الأردن، 1999.
28) علي محمد منصور، **مبادئ الإدارة**، مجموعة النيل العربية، القاهرة، مصر، 1999.
29) علي السلمي، **التخطيط والمتابعة**، دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 1978.
30) علي الشريف، **الإدارة والمعاصرة**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2003.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

31) عثمان محمد غنيم، **التخطيط أسس ومبادئ عامة**، دار صفاء للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الأولى، 1999.

32) عثمان سعيد الصدي، **دراسات جدوى المشروع بين النظرية والتطبيق**، الدار الجامعية، كلية التجارة، الإسكندرية، 2000.

33) فتحي الصدي وآخرون، **تنظيم المشروعات وإدارتها**، الطبعة 01، منشورات جامعة دمشق، الأردن، 1993.

34) فتحي رزق السوافيري، **مدخل معاصر في بحوث العمليات**، الدار الجامعية، السكندرية، مصر، 2004.

35) رابح بوقرة، **بحوث العمليات**، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، مصر، 2009.

36) ريتشارد برونسون، **نظريات ومسائل في بحوث العمليات**، ترجمة حسن حسني الغباري، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، الطبعة 02، القاهرة، مصر، 2002.

37) تريقورل يونغ، **المرجع في إدارة المشروعات**، ترجمة بهاء شاهين، مجموعة النيل العربية، القاهرة، مصر، 2005.

ب. البحوث الجامعية:

1) بوعروري فاطمة، **مدى مساهمة أسلوبي PERT وCPM في تحسين فعالية المشروع**، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير، جامعة سطيف، الجزائر، 2009.

2) وفاء محمد إبراهيم عبد الصمد، **استخدام أسلوب بيرت في تخطيط ورقابة عناصر تكاليف المقاولات البحرية بالتطبيق على شركة التسامح لبناء السفن**، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير، جامعة القاهرة، مصر، 1985.

3) يحياوي مفيدة، **تحسين نظام الإنتاج لزيادة فعالية المؤسسات الصناعية باستعمال الأساليب الكمية**، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، جامعة سطيف، الجزائر، 2004.

4) علي جنود، **تنسيق انجاز المشاريع البنائية في حال تحديد الموارد باستخدام ألغوريتم المصفوفات**، كلية الهندسة، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا، 2000.

5) غراب رزيقة، **فعالية تقنية بيرت في تخطيط الإنتاج وتحقيق التكامل الاقتصادي بين الوحدات**، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، جامعة سطيف، الجزائر، 2008.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ج. **التظاهرات العلمية**

1) عبد الحكيم بن عامر الساحلي، **أسباب تعثر المشاريع بين القطاع العام والخاص والحلول المقترحة**، المؤتمر الثالث لإدارة المشاريع – دور تخطيط وإدارة المشاريع في نجاح المشاريع في المملكة-، المملكة العربية السعودية، 2010.

د. **المـــقـــالات**

1) يو شوم يونغ، ترجمة أحمد عبد الرؤوف، **طريقة جديدة لحساب تباين تكلفة المشروع**، الجريدة العالمية لإدارة المشاريع، عدد 18، منشورة بتاريخ 02 أفريل 2000.
2) محمد عبد الهادي وآخرون، **المنطق الضبابي في اتخاذ القرارات الإدارية**، المجلة العربية للعلوم الإدارية، جامعة الكويت، المجلد السادس، العدد الثاني، 1999.
3) منصور كاسر، **تعجيل زمن إنهاء المشروع باستخدام المرونة في زمن إنهاء النشاط في ظل أسلوب PERT/COST**، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، جامعة بغداد، كلية الاقتصاد والتجارة، المجلد الثامن، العدد 28، 2001.

ه. **الجرائد الرسمية:**

4) وزارة التهيئة العمرانية والتعمير والبناء، القرار الوزاري المشترك المؤرخ في 1988/05/15 المعدل والمتمم بالقرار الوزاري المشترك رقم 2001/02 المؤرخ في 2001/07/04 المتضمن كيفيات ممارسة الاستشارة الفنية في ميدان البناء وأجر ذلك،الجريدة الرسمية، العدد 43، صادرة بتاريخ 1988/10/26.
1) رئاسة الجمهورية، مرسوم رئاسي رقم 236/10 مؤرخ في 2010/10/07 المتضمن تنظيم الصفقات العمومية،الجريدة الرسمية، العدد 58، 2010/10/07.

× **المراجع باللغة الفرنسية:**

أ. **الكتب:**

1) Henri-pierre MADERS, **Conduire une équipe projet**, Editions d'organisation, 2eme Ed, Paris, France, 2000.
2) Henri-pierre MADERS et Etienne CLET, **Le management d'un projet**, Editions d'organisation, Paris, 1997.
3) Hugues MARCHAT, **KIT de conduit de projet**, Editions d'organisation, Paris, 2001.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

4) Luc BOYER et Noël EQUILBEY, **Organisation-Théories et application**-, Editions d'organisation, 2eme édition, Paris, 2003.

5) Russell Lincoln Ackoff, **Méthodes de planification dans l'entreprise**, les Edition d'organisation, PARIS, 1973.

ب. البحوث الجامعية:

1) Paul Danial, **Théories et pratiques de Management Stratégique**-quinze années d'apprentissage dans les grandes entreprises Française-, Thèse d'Etat es Sciences de gestion, Université de Paris–Dauphine, 1979.

✖ المراجع باللغة الانجليزية:

أ. الكتب:

1) Ang ALFREFO H-S & Wilson H TANG, **Probability concepts in Engineering planning and Design**, volume 1, JOHN Wiley & Sons, Singapore, 1975.
2) ASIA k, **Fuzzy Systems for Management**, IOS Press, Netheland,1995.
3) Battersby ALBERT, **Network Analysis For planning and scheduling**, 3 ed, MACMILLAN, London, 1970.
4) Burke RORY, **project Management planning and control**, 2 ed, John Wiley & Sons chichester, New York, 1992.
5) Calvert RE and others, Introduction to Building Management, 6 edition, New Nes, Great Brtain, 1995.
6) Cambridge consultants (training), **A programmed Introduction to critical path Methods** , England, 1967.
7) Dimter DRIAKOV and rainer PALM, **advances in fuzzy control**, aspringer-verlang company, vol16, Germany, 1998.
8) Gaither NORMAN, **Production and Operation Management**, 6 ed. The Dryden press, har count Brace college publishers, U.S.A. 1992.
9) GEORGE Bojadziev AND MARIA Bojadziev , **fuzzy logic for business, finance and management**, 2ed, world scientific publishing, Singapore, 2007.
10) George J. Klir and Bo Yuan, **Fuzzy Sets and Fuzzy Logic Theory and applications**, publish By Prentice Hall PTR, New Jersey, usa, 1995.
11) Henry Mintzberg, The Structuring of organization, Englewood cliffs, New York, USA ,1979.
12) KOSKO B, **Fuzzy Engineering**, Prentice- Hall, U.S.A,1997.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

13) Leu SOU-SEN and others, **AGA-based Fuzzy Optimal model for construction time cost tradeoff**, International journal of project Management,2001.
14) Lorterapong PASIT & Moselhi OSAMA**, project - Network Analysis Using Fuzzy Sets Theory**, Journal of Constraction Engineering And Management, 1996.
15) Martino R, **Project Management and Control-Finding the critical path**, vol 1, 3ed, American Management Association, New York1964.
16) Mc FARLAND AND Melville DALTON, Management-Principles and Practice, London, Macmillan, 1970.
17) MODER J and other, **Project Management with CPM**, **PERT and Precedence Diagramming**, 3rd edition, VAN Nostrand Rrinhold Company, New York, USA, 1983.
18) Nahmias STEVEN, **production and operations analysis**, 3rd ed, Irwin, USA, 1997.
19) Nigel J. SMITH, **ENGINEERING PROGECT MANAGEMEN**, second edition, Blackwell science, USA, 2002.
20) Project Management Institute, **Guide to the project management body of knowledge** ,3rd ed, 2004.
21) TIMOTHY J.ROSS, **FUZZY LOGIC WITH ENGINEERING APPLICACION**, 2 editions, john Wiley & sons Inc, usa, 2004 .

ب. البحوث الجامعية:

1) Dawson C.W and Dawson R. J, **Clarification Of Node Representation In Generalized Activity Networks For Practical Project Management** , International Journal Of Project Management, vol.12,1994.

✖ مواقع الانترنيت

1) http://www.afitep.org/etudes/management-de-projet
2) http://www.aso.organisation.ch/Les-livres-et-manuels/les-livres-et-manuels.html
3) http://cmguide.org/arabic/?p=54
4) http://www.enap.uquebec.ca/didactheque/htm-lfra/outils/informateur/gestion-projet/gp-def-gestion.htm
5) http://fr-secure.oboulo.com/showcart/exchange/?S=&T=&L=&E=&N=&nb=2&docId%5B%5D=91100&docId%5B%5D=34703&start=&adf=
6) http://frsecure.oboulo.com/showcart/exchange/?S=&T=&L=&E=&N=&nb=2&docId%5B%5D=91100&doGFcId%5B%5D=34703&start=&gert=

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الملاحق

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الملـــــحـــــق رقـــــــم 01

الكشف الكمي والكيفي للمشروع

المصدر: مصلحة العمليات التقنية ببلدية حسناوة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الملـــــحـــــق رقـــــــم 02

الوثائق الخاصة بإجراءات المناقصة

للمشروع محل الدراسة

المصدر: مصلحة العمليات التقنية ببلدية حسناوة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الملـــــحـــــق رقـــــــم 03

الواجهة الخاصة بعقد الدراسة والمتابعة المبرم مع مكتب الدراسات

المصدر: مصلحة العمليات التقنية ببلدية حسناوة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الـجمـهوريـة الجـزائرية الديـمقـراطـية الشـعبـية

République Algérienne Démocratique et Populaire

ولايـة: برج بوعريـريج

دائـرة: مجـــــانــة

بلديـة: حسنـــــاوة

صـاحب المـشروع

بلديـــــة حسنـــاوة

المشروع: دراسة وتهيئة مباني إدارية (الدراسة والمتابعة)

إتفاقية دراسة

رقم 10 / 2009

صاحـــب الدراســـة

مكـــتب الدراســـات مهندس معماري

بن زمام عبد المجيد

مهندس معماري معتمد

حي 500 مسكن عمارة 02 رقم 01 طريق بئر الصنب

برج بوعريريج

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الملـــــحـــــق رقـــــــم 04

الواجهة الخاصة بعقد الأشغال المبرم مع مقاولة الانجاز

المصدر: مصلحة العمليات التقنية ببلدية حسناوة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الملـــــحـــــق رقـــــــم 05

قرار التسجيل للمشروع

المصدر: مصلحة العمليات التقنية ببلدية حسناوة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الملـــــحـــــق رقـــــــم 06

الإجراءات الخاصة بتسليم المشروع

المصدر: مصلحة العمليات التقنية ببلدية حسناوة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الملـــــحـــــق رقـــــــم 07

كشف كمي وكيفي للأشغال الإضافية، التكميلية والغير منجزة للمشروع

المصدر: مصلحة العمليات التقنية ببلدية حسناوة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الملـــــحـــــق رقـــــــم 08

مخطط تنفيذ الأشغال الخاص بالمقاولة

+

عقوبة التأخير

المصدر: مصلحة العمليات التقنية ببلدية حسناوة

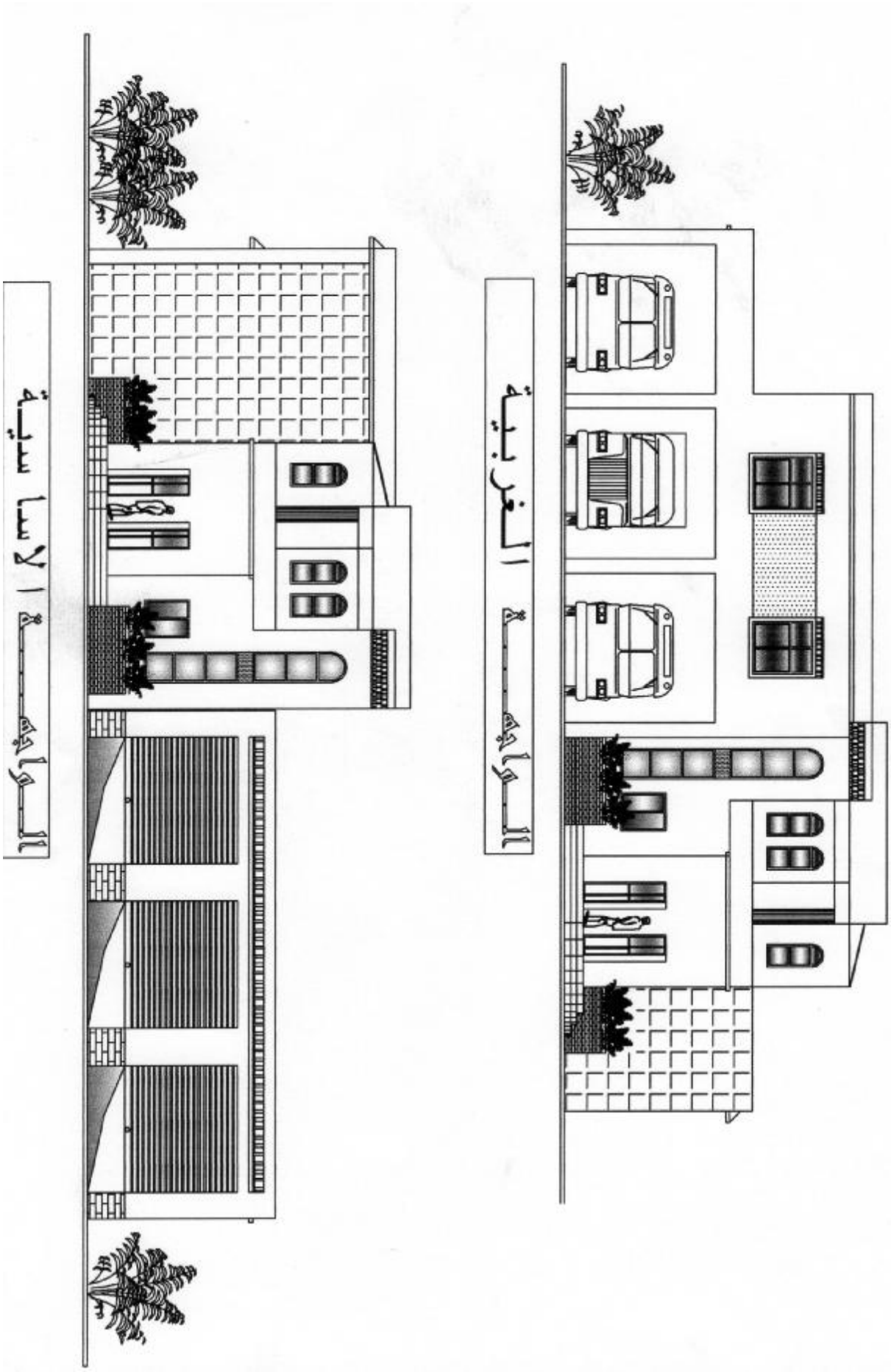
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الملـــــحـــــق رقـــــــم 09

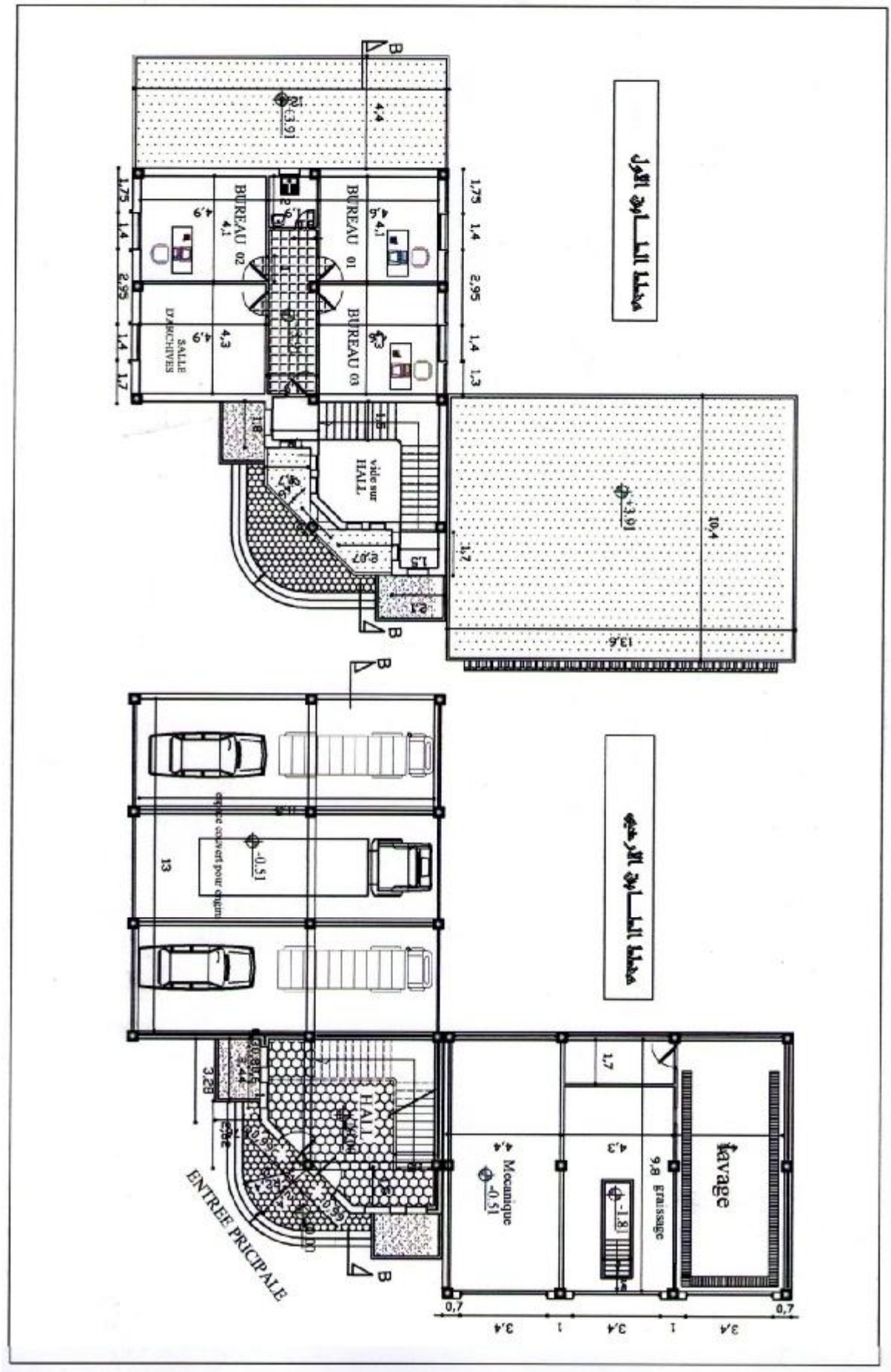
التصاميم الهندسية المعتمدة في المشروع

المصدر: مصلحة العمليات التقنية ببلدية حسناوة

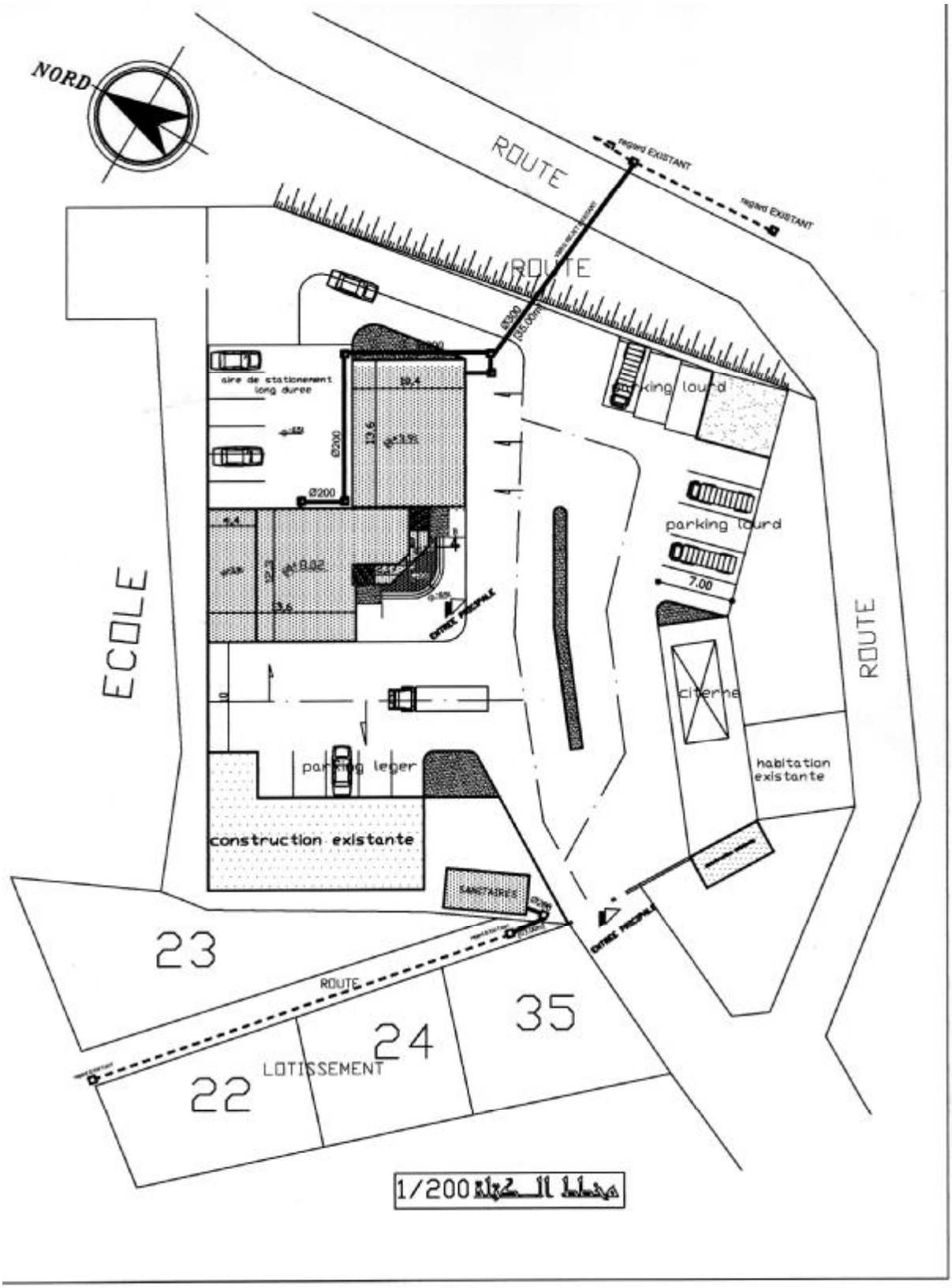
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

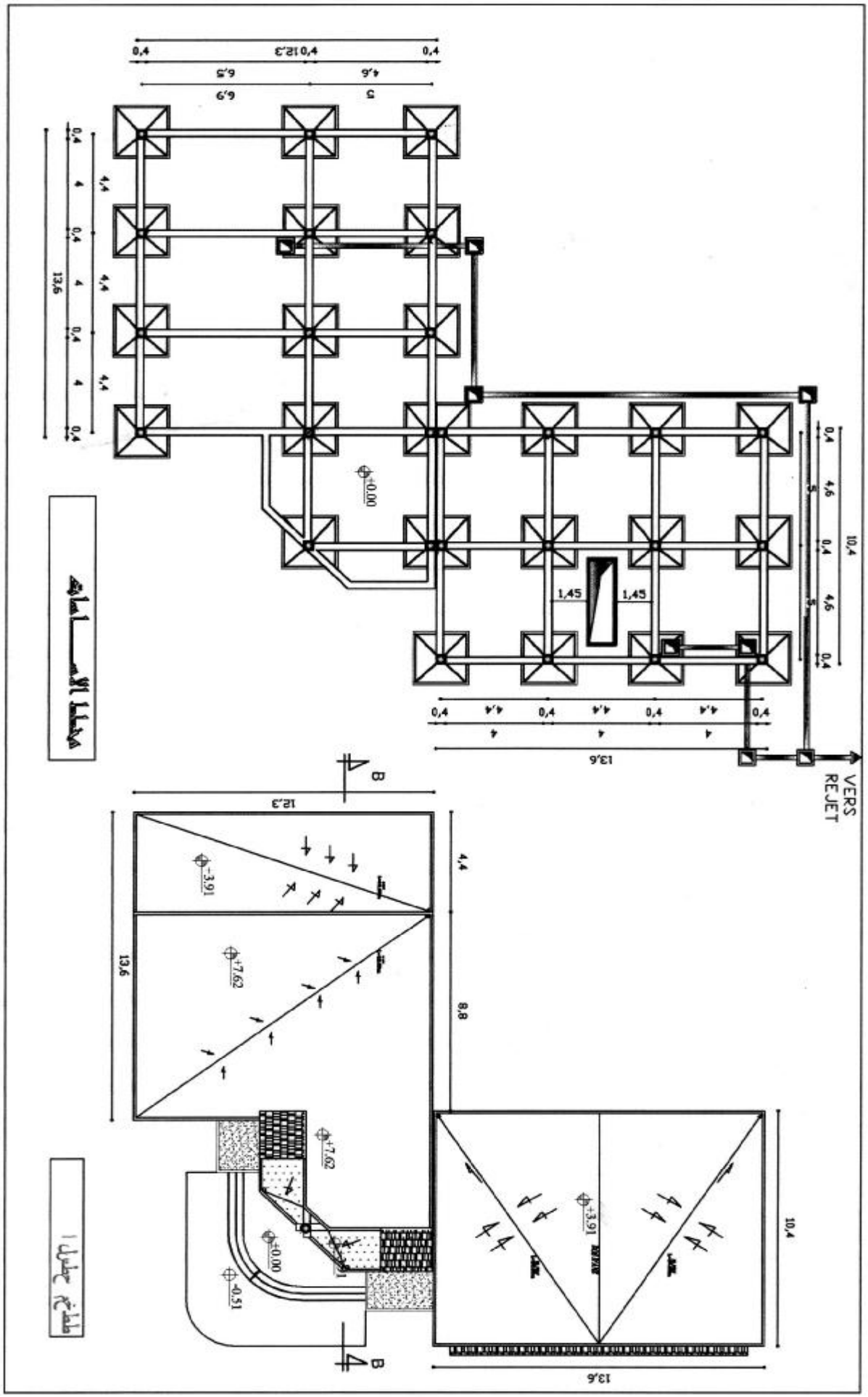


PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الملـــــحـــــق رقـــــــم 10

محضر استلام مؤقت للمشروع

المصدر: مصلحة العمليات التقنية ببلدية حسناوة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

ولاية: برج بوعريريج
دائرة: مجـــانـــة
بلدية: حـــسناوة

محضر إستلام مؤقت

لمشروع: دراسة وتهيئة مباني إدارية بحسناوة (الانجاز)

بتاريخ العشرون من شهر سبتمبر عام ألفين وعشرة ، على الساعة العاشرة صباحا ، انتقلت اللجنة المتكونة من السادة:

- دريـسي الخيـر رئـيس المجلس الشعبـي البلـدي
- زميـت فـؤاد رئـيس مصلحـة العمليـات التـقنـية
- سبـع جمـال ممـثل فـرع السكن و التجهيزات العمومية
- بن زمام عبد المجيد مكتب الدراسـات المكـلف بالمتـابعـة
- قريشي مـوسى مقـاولـة الإنجـاز

إلى مكان مشروع **دراسة وتهيئة مباني إدارية بحسناوة(الانجاز)**

وهذا لمعاينة الأشغال المنجزة من طرف المقاولة.

وبعد الحوار والنقاش الذي دار بين أعضاء اللجنة وكذا التحقيق الجيد في الأعمال المنجزة اتضح أن هذه الأشغال منجزة وبصفة تتماشى والمقاييس المعمول بها.

مما قررت اللجنة استلام المشروع وبصفة مؤقتة و بدون نقائص تذكر.

أغلق المحضر في نفس اليوم والشهر والسنة المذكورين أعلاه.

المصلحة التقنية	المقاولـة	رئيس المجلس الشعبي البلدي

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الملخـــــص:

إن إدارة الوقت من أهم الموضوعات التي يتناولها علم الإدارة اليوم، نظرا لأهمية مورد الزمن وضرورة استغلاله استغلالا أمثلا في كافة الميادين وخاصة في إدارة أزمنة المشروعات على اختلاف أنواعها، ويجب من أجل إدارة فعالة للوقت إتباع نماذج شبكات الأعمال التي تمكن إدارة أي مشروع من القيام بوظائفها على أكمل وجه،كالتخطيط والرقابة لزمن المشروع، بالإضافة إلى ما توفره من بدائل لمتخذ القرار، فيستطيع اختيار أفضل البدائل المناسبة لإمكانيات مشروعه وحاجاته. ولا ننسى تخفيض التكاليف الذي يعد هدفا استراتيجيا لإدارة أي مشروع تسعى إلى تحقيقه دائما، حيث يمكنها إدراك هذا الهدف من خلال استخدام التخطيط الشبكي في إدارة المشروعات.

إن التخطيط الشبكي وسيلة فعالة في تقويم المشروعات على اختلاف أنواعها سواء كانت مشروعات قائمة أو جديدة، يجب توفير مقومات تطبيقه في كافة المشروعات وإزالة العقبات والصعوبات التي تعترض تطبيقه، وخاصة نماذجه الحديثة، أي يجب القيام بدورات تدريبية لمخططي المشروعات على نماذج شبكات الأعمال بنوعيها والتعاون والتنسيق بين مراكز البحوث والمؤسسات العلمية وإدارة المشروعات الخدمية والإنتاجية.

الكلمات الدالة: إدارة، المشروع، التحليل الشبكي، التقنيات التقليدية، التقنيات الحديثة.

Résumé:

La gestion du temps et l'une des sujets les plus importants traités dans la science de la gestion d'aujourd'hui, compte tenu de l'importance du temps des ressources et la nécessité de son exploitation idéal dans tous les domaines, en particulier dans la gestion des temps de projets de toutes sortes, qui doit être efficace suivant les modèles de réseaux des entreprises qui permettent la gestion de tout projet pour mener à bien ses fonctions dans toute, comme la planification et de contrôle pour le temps du projet, en plus de la disponibilité de solutions de rechange pour le décideur, il peut compter pour choisir les meilleures solutions adaptées aux possibilités et aux besoins du projet. Et n'oubliez pas de réduire les coûts, qui est un objectif stratégique pour la gestion de tout projet cherche toujours à atteindre, où ils peuvent réaliser cet objectif grâce à l'utilisation de la planification du réseau en gestion de projet.

La planification du réseau et la méthode efficace pour l'évaluation des projets de toutes sortes, qu'il s'agisse de projets existants ou nouveaux, vous devez fournir les ingrédients appliquée dans tous les projets et l'élimination des obstacles et des difficultés rencontrées dans son application, en particulier les modèles de moderne, à savoir, faire des cours de formation pour les entrepreneurs sur les réseaux des modèles d'affaires de deux types de coopération et de coordination entre les centres de recherche et institutions scientifiques, de gestion de projet, de service et la productivité.

***Mots clés**: administration, projet, analyse des graphes, Les techniques traditionnelles, technique moderne.*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

summary

Time management and one of the most important topics covered in the management science of today, given the importance of time and resources need to perfect its operation in all areas, especially in time management of projects of all kinds, to be effective following the models of corporate networks that enable the management of any project to carry out its functions throughout, such as planning and control project time, in addition to the availability of alternatives for the decision maker, he can count to select the best solutions tailored to the needs and possibilities of the project. And do not forget to cut costs, which is a strategic goal for the management of any project is always looking to achieve, where they can achieve this through the use of network planning in project management.

Network planning and effective method for evaluating projects of all kinds, whether new or existing projects, you must provide the ingredients used in all projects and the elimination of obstacles and difficulties in its application, particularly modern models, namely, to training courses for contractors on the networks of business models of two types of cooperation and coordination between research centers and scientific institutions, management project, service and productivity.

Keywords: administration, project analysis graphs, traditional techniques, modern technology.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com