الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة امحمد بوقرة بومرداس
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية
وعلوم التسيير

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université M'Hamed BOUGARA de Boumerdes
faculté Des Sciences Economiques, commerciales Et Des Sciences De Gestion

رقم المذكرة: SGMG2

مذكرة تخرج تندرج ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر

تخصص: إدارة أعمال

الموضوع:

استخدام نماذج شبكات الأعمال في تخطيط المشاريع
دراسة حالة: مشروع إنجاز الطريق الوطني رقم 68 (كاب جنات–برج منايل) مديرية الأشغال العمومية–بومرداس DTP

من إعداد الطالبين:

- حمزة ندى
- زينات فيصل

تحت إشراف الأستاذ الدكتور:

- بوزيد مروان

دُفعة: 2022

السنة الجامعية: 2021/ 2022

بسم الله الرحمن الرحيم

"يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ"

المجادلة -11-

صـــــــدق الله العظيـــــــم

الإهداء والشكّر

شكر وعرفان.

بسم الله والصلاة والسلام على خير المرسلين سيدنا ونبينا محمد عليه الصلاة والسلام

أول الشكر لرب العالمين الذي وهبنا العقل وحسن التدبير والتوكل.

وثانيا نتوجه بالشكر الجزيل إلى كل من قدم لنا يد المساعدة، سواء من قريب أو بعيد لإنجاز هذا العمل المتواضع ولو بكلمة تشجيع أو بابتسامة، أو بكلمة طيبة.

ونخصُ بالذكر أستاذنا الفاضل أطال الله في عمره وامدّهُ بالصحة والعافية ودوام العطاء الأستاذ الدكتور " بوزيد مروان "

كما نتوجه بالشكر والامتنان إلى جميع أساتذة وطلبة قسم علوم التسيير، وكذا عمال وموظفي مديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس وعلى رأسهم السيد عباد مالك كذا السيد عبد الكريم بلقلاوي والسيد محمد عبد الرحمان رئيس المصلحة التقنية في مؤسسة بلهادي لأشغال البناء.

كما نتقدم بشكر خاص إلى أمال أبوهي.

وفي الاخير نسأل المولى عز وجل أن يجعلنا ممن يكثر ذكره ويحفظ أمره وأن يغمر قلوبنا بمحبته ويرضى عنا.

الإهداء

بسم الله الرحمان الرحيم

"وَقَضَى رَبُّكَ أَلَّا تَعْبُدُوٓا إِلَّآ إِيَّاهُ وَبِالْوَٰلِدَيْنِ إِحْسَانًا"

إلى والدتي التي تحدق إلى السماء كل صباح تتلو الدعاء وتنتظر انتصاري

إليها أمي التي لا ترتقي لوصفها قواميس فكري وزخرفة حروفي.

إلى والدي الذي جاهد الحياة لأجلي وقهر الظروف والمحن ليهدي لي بسمة الأمل.

إلى إخوتي أغلي ما أهدى إليّ والديّ

إلى كلِ أفراد العائلة

إلى كل أصدقائي من قريب أو من بعيد

إلى كل إنسانٍ يحب الخير لهذه الأمة ويسعى جاهدا ولو لإعادة بناء مجدها

إليهم جميعا ... أُهدي ثمار جهدي.

ندى

الإهداء

إلى كل من علمني حرفاً في هذه الدنيا الفانية بصدق ومصداقية ولأبي الذي لم يبخل عليَّ بالغالي والنفيس، إلى أمي الغالية أغلى ما أملك في هذا الوجود التي تنزع من روحها وتعطيني، إلى إخوتي الخمسة الرائعين الذين يملئون حياتي فرحا وسرورا إلى كل عائلتي الكريمة من أعمامي وعماتي وخالاتي وأخوالي وأبنائهم وبناتهن، وجديتي.

إلى الأستاذ القدير المشرف "بوزيد مروان".

بفضلكم ها أنا اليوم ألامس السماء وها أنا الأن أقدم لكم هذا الإهداء كأقل تقدير لوقفتكم معي ومساندتي كل هذا الوقت

شكرا لكم والشكر لا يوفيكم حقكم...

وفي النهاية نسأل الله التوفيق والعافية.

فيصل

قائمة المحتويات

المحتويات	الصفحة
شكر وعرفان	–
الإهداء	–
قائمة المحتويات	I
قائمة الجداول	III
قائمة الأشكال	IV
قائمة الملاحق	VI
الملخص	VII
المقدّمة	أ– هـ
الفصل الأول: مدخل عام لتخطيط المشاريع	
تمهيد	2
المبحث الأول: ماهية شبكات الأعمال وتخطيط المشاريع	**3**
المطلب الأول: مفاهيم أساسية في إدارة المشاريع	3
المطلب الثاني: ماهية التخطيط	13
المطلب الثالث: مفهوم التحليل الشبكي وأهميته	21
المبحث الثاني: الأساليب المستعملة في التحليل الشبكي	**26**
المطلب الأول: خريطة جانت GANTT	26
المطلب الثاني: طريقة التقويم البياني والمراجعة GERT	28
المطلب الثالث: طريقة المسار الحرج CPM	31
المطلب الرابع: طريقة تقييم ومراجعة البرامج PERT	35
خلاصة الفصل	40
الفصل الثاني: استخدام نماذج شبكات الأعمال في تخطيط مشروع إنجاز الطريق الوطني رقم 68 (كاب جنات–برج منايل)	
تمهيد	42
المبحث الأول: تقديم عام لمديرية الأشغال العمومية–بومرداس DTP	**43**
المطلب الأول: نشأة وتطور مديرية الأشغال العمومية–بومرداس DTP	43

المطلب الثاني: طبيعة نشاط المديرية وأهدافها	43
المطب الثالث: الهيكل التنظيمي لمديرية الأشغال العمومية-بومرداس DTP	45
المبحث الثاني: وصف مشروع إنجاز الطريق الوطني رقم 68 (كاب جنات-برج منايل)	**48**
المطلب الأول: تقديم المشروع	48
المطلب الثاني: النموذج المقترح لدراسة المشروع	53
المطلب الثالث: تخطيط المشروع ودراسته	61
خلاصة الفصل	74
الخاتمة	76
قائمة المصادر والمراجع	81
الملاحق	85
الفهرس	94

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
(01)	أنشطة المشروع الأساسية ومدتها الزمنية	49
(02)	أنشطة المشروع الكلية ومدتها الزمنية.	50
(03)	الأنشطة الرئيسية للمشروع وتسلسلها الزمني	65
(04)	جدولة واستخراج الأزمنة الفائضة	70

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
(01/01)	هدف المشروع ومحدداته	04
(02/01)	تكامل أهداف المشروع وترتيبها	06
(03/01)	مراحل حياة المشروع حسب منحنى الإنجاز	12
(04/01)	تسلسل الأهداف التي تسعى المنظمات المختلفة لتحقيقها	16
(05/01)	دورة التخطيط والسيطرة على المشروع	18
(06/01)	تمثيل لحدث يخرج منه أكثر من نشاط ويستقبل أكثر من نشاط واحد	23
(07/01)	تمثيل النشاط بسهم بين حدثين	23
(08/01)	تمثيل القاعدة رقم 11	24
(09/01)	تمثيل القاعدة رقم 12	24
(10/01)	تمثيل النشاط الوهمي	24
(11/01)	تمثيل حالة الدوران وحالة العودة إلى الوراء	24
(12/01)	تمثيل القاعدة رقم 14	25
(13/01)	صيغ وأشكال مخطط جانت GANTT	27
(14/01)	مواقع الأزمنة في حدث البداية وحدث النهاية	32
(15/01)	مواقع الأزمنة المبكرة والمتأخرة التي يمكن أن تكتب خارج الأحداث.	33
(01/02)	الهيكل التنظيمي لمديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس	45
(02/02)	الهيكل التنظيمي لمصلحة تنمية منشآت الطرق	48
(03/02)	واجهة برنامج MSPROJECT	54
(04/02)	الوُلوج إلى الإعدادات وضبط وقت المشروع	54
(05/02)	ضبط تاريخ بداية المشروع	55
(06/02)	تغيير أوقات العمل	55
(07/02)	ضبط أوقات العمل وفق المؤسسة المكلفة بالإنجاز	57
(08/02)	إدخال الأيام الاستثنائية	58
(09/02)	إدخال التفاصيل الخاصة بأوقات العمل	59
(10/02)	الموافقة على تغيرات أوقات العمل	60
(11/02)	إدخال أنشطة المشروع الأساسية والفرعية على الصفحة الرئيسية للبرنامج	61
(12/02)	مخطط جانت GANTT التفصيلي وفق برنامج MSPROJECT	62

(13/02)	مخطط جانت GANTT للأنشطة الرئيسية وفق برنامج MSPROJECT	63
(14/02)	المسار الحرج (CPM) وفق برنامج MSPROJECT	64
(15/02)	رسم شبكة الأعمال الخاصة بالمشروع	65
(16/02)	المخطط الشبكي لأنشطة المشروع الرئيسية مع بيان المسار الحرج	68
(17/02)	تاريخ انتهاء المشروع حسب مخطط جانت GANTT في برنامج MSPROJECT	69
(18/02)	شبكة أعمال بيرت PERT	72

رقم المُلحق	عنوان المُلحق	الصفحة
(01)	ترميمات آثار زلزال 21 ماي 2003م.	85
(02)	الهيكل التنظيمي لمديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس	86
(03)	الأمر بالخدمة	87
(04)	تقرير العرض	88
(05)	أنشطة المشروع الرئيسية	89
(06)	أنشطة ومهام المشروع	90
(07)	جدول توزيع الطبيعي.	92

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على التعرف على شبكات الأعمال كأحد المداخل المهمة في تخطيط المشاريع وكيفية استخدامها، حيث أن مسير المشروع لا يقتصر دوره على مرحلة معينة فقط من مراحل المشروع، بل منذ بداية المشروع وذلك من أجل التحكم في وقت تنفيذ المشروع وتكلفته، ولتوضيح ذلك أكثر قمنا بدراسة تطبيقية على مشروع إنجاز طريق لمديرية الأشغال العمومية الرابط بين كاب جنات وبرج منايل على طول 11كلم، مستعينين ببرنامج MSPROJECT.

الكلمات الدالة :مشروع، التخطيط، شبكات الأعمال، المسار الحرج.

Abstract:

The aim of this study is to highlight the knowing of business networks as an important entry point in project planning. The project path is not limited to a specific stage of the project, but rather from the beginning of the project to control the project implementation time and cost. An empirical study on the project of completion of the road to the Directorate of Public Works between cap djanet, and Bordj-menail, 11 km, and we used MSPROJECT in Our study.

Key words: project, planning, business Network, Critical Path.

Résumé :

L'objectif de cette étude est de mettre en évidence la connaissance des réseaux d'entreprises comme un point d'entrée important dans la planification de projet. Le cheminement du projet ne se limite pas à une étape précise du projet, mais plutôt dès le début du projet pour maîtriser le temps et le coût de mise en œuvre du projet. Une étude empirique sur le projet de réalisation de la route de la Direction des Travaux Publics entre cap djanet, et bordj menail, 11 km, et nous avons utilisé MSPROJECT dans notre étude.

Mots clés : projet, planification, réseau d'entreprise, chemin critique.

الـمقـدّمـة

مقدّمة

تتسم بيئة الأعمال بالتغيير والحاجة الدائمة للتطوير، فالأحداث اليومية لكل مؤسسة تتمثل في توسيع نطاق الإنتاج والتصنيع، وأي فكرة تعتبر تغير، وهذه التغييرات تعبر عن مسار الأنشطة المنتظمة والمستمرة لتلك الفكرة، حيث يختلف كل منها عما سبقه وعما سيأتي بعده، هذا ما زاد من الاهتمام بالمشاريع لاسيما المشاريع الشاملة الضخمة منها والمعقدة التي أدت بدورها لظهور فكرة إدارة المشاريع وتخطيطها.

والمشاريع بصفة عامة اذ ما كانت قائمة أو قيد الإنشاء، ماهي إلا طموحات الأفراد وأفكارهم، كما نجدها لدى المؤسسات ومختلف الدول، حيث أن المشاريع تمثل بعدًا اقتصادياً وتنموياً في كافة القطاعات، الاقتصادية والسياسية منها وكذا الاجتماعية. فالمشاريع بصفة عامة تخضع لمجموعة من القيود والمتغيرات بالإضافة إلى ندرة الموارد.

ومن هذا المنطلق كان إلزاماً على المؤسسات التي تسعى إلى البقاء أن تتعامل مع هذه القيود والمتغيرات، فتعمل بشكل دائم للوصول إلى تقنيات تحكم أفضل وذلك لمواكبة التعقيدات والكم الهائل من البيانات والأوقات المحددة للانتهاء، وذلك باستغلال الموارد والإمكانيات المتاحة أمامها بكفاءة وفاعلية ضمن التكلفة والوقت المسموح بهم،

وفي ظل هذا الاهتمام المتزايد بالمشاريع في الآونة الأخيرة أدى ذلك إلى ظهور فكرة إدارة المشاريع وتطويرها، بحيث كان لابد من وجود إدارة فعالة تقوم بوضع الخطط بشكل دقيق ومسبق مرّكزة على أهداف المشروع وتتابع أطوار إنجازه ومن ثمة تقليل ومعالجة الانحرافات التي تَعترِضُه أثناء فترة تنفيذه، وذلك من خلال وظيفة التخطيط. فهذه الأخيرة قد شهدت تطوراً كبيراً بعدما كانت تتم يدويا معتمدة على مهارة وكفاءة المشرف على المشروع، فقد تطور الأمر إلى استخدام بعض الأساليب العلمية من أجل تسيير المشاريع والتخطيط لها، ومن أشهر الأساليب المكّرسة لأغراض التخطيط ومتابعة هاته المشاريع بكفاءة وفعالية هي أساليب التحليل الشبكي أو ما يعرف بنماذج شبكات الأعمال. والتي أضحى لها دور بارز في عملية تخطيط وتحليل أنشطة المشاريع والتعرف على الانتكاسات التي تواجهها بشكل يضمن تنفيذ الأنشطة التي يتضمنها المشروع في وقت محدد حسب ما هو مخطط له مسبقا وبأقل التكاليف الممكنة.

إشكالية البحث: يعد التخطيط الشبكي من التقنيات التي تلعب دورا فعالا في عملية التخطيط والتنظيم والرقابة في انجاز المشاريع ومتابعة عملية تنفيذها للكشف عن الانحرافات واتخاذ الإجراءات اللازمة في الوقت المناسب. لكن بالرغم من نجاح شبكات الأعمال واثبات نجاعتها في التحكم في أزمنة تنفيذ المشاريع وكذا تكاليفها، إلا أن تطبيق هاته الأساليب في المشاريع العمومية وغيرها والخاصة بالجزائر يعتبر فقيراً نوعاً ما، إذ أنه يَظهر من خلال ضعف الإنتشار والاستخدام لدى القائمين على إنجاز هاته المشاريع. وبغرض ابراز أهمية التحليل الشبكي وكيفية استخدامه لتخطيط المشاريع تم تحديد الإشكالية الجوهرية للدراسة كما يلي :

- **كيف يمكن استخدام نماذج شبكات الأعمال في تخطيط المشاريع وجدولتها؟**

ومن خلال التساؤل الرئيسي السابق يمكن طرح الأسئلة الفرعية التالية:

- ما هو المقصود بإدارة المشاريع؟
- ما المقصود بشبكات الأعمال؟ وفيما تكمن أهميته في تخطيط المشاريع؟

- ماهي أهم الأساليب المستعملة في التحليل الشبكي؟
- ماهي أهم نماذج المخططات المساعدة في تخطيط المشاريع؟
- كيف يمكن استخدام برنامج MSPROJECT في تخطيط المشروع؟

فرضيات البحث: لتسهيل معالجة إشكالية البحث يمكن الاعتماد على بعض الفرضيات والتي تتلخص فيما يلي:

- تتمثل إدارة المشاريع في إدارة مختلف العناصر والموارد المتعلقة بالمشروع.
- شبكات الأعمال هي عبارة عن مخططات تساعد على معرفة المسار الحرج للمشروع وتصحيح الانحرافات التي تواجه المشروع وتحول دون سيره الحسن.
- تكمن أهمية تخطيط المشاريع في تحديد تاريخ انتهاء المشروع.
- يعتبر أسلوب المسار الحرج وأسلوب مراجعة البرامج من أهم أساليب التخطيط الشبكي.
- تتمثل شبكات الأعمال وخرائط جانت والجداول الزمنية من أهم نماذج مخططات تخطيط المشاريع.
- يمكن استخدام برنامج MSPROJECT من إعداد المخطط الشبكي للمشروع وكذا استخراج المسار الحرج، وإعداد خريطة جانت التي تمكن من متابعة المشروع بدقة.
- يقتصر دور برنامج MSPROJECT على رسم المخططات الشبكية فقط.

أهمية البحث: تكتسي الدراسة أهمية على الصعيدين العلمي والعملي، فمن الناحية العلمية تنبع أهميتها من خلال تسليط الضوء على الأسس النظرية والتطبيقية لموضوع شبكات الأعمال وبيان أهميتها في إدارة المشاريع بغرض ضمان نجاح المشروع في أحسن الظروف، أما من الناحية العملية فتكمن أهميتها في دراسة وتحليل المشاكل التي تعترض إنجاز المشاريع وتحول دون تقديمها في آجالها المحددة وبأقل تكلفة، خاصة عند استخدام برامج الحاسوب لمعالجة هذه المشاكل. ومن جهة أخرى تطبيق شبكات الأعمال على مشروع إنجاز طريق لمديرة الأشغال العمومية باستخدام برنامج MSPROJECT.

الهدف من الدراسة: نهدف من خلال هذا البحث إلى إبراز أهمية التحليل الشبكي في إدارة المشاريع، وذلك من خلال ما خطط له وما أنجز فعليا على أرض الواقع، من خلال تخطيط المشروع ومتابعة مراحل إنجازه مع إجراء التصحيحات اللازمة في حال وجود أي انحراف أو تأخير.

سبب اختيار موضوع البحث: إن اختيار الموضوع الذي جاء تحت عنوان " استخدام نماذج شبكات الأعمال في تخطيط المشاريع، دراسة حالة: لمشروع إنجاز الطريق الوطني رقم 68 (كاب جنات–برج منايل) مديرية الأشغال العمومية–بومرداس DTP" كان بناءً على عدة اعتبارات ومن أهمها:

على المستوى الشخصي:

- الميل الشخصي والرغبة الخاصة لاكتشاف البيئة المهنية نظرا لأننا سنتوجه لسوق العمل، كذا محاولة السعي لاكتساب خبرة شخصية في الموضوع.
- تعلم كيفية الاندماج في البيئة المهنية من خلال: الاحتكاك مع عمال المؤسسة والدخول في علاقات إنسانية.

على المستوى البيداغوجي:

- تقبل المؤسسة المستقبلة للموضوع.
- إسقاط بعض المفاهيم النظرية في بيئة مهنية ومحاولة تطبيقها.
- تطبيق بعض الأدوات والتقنيات المحصلة خلال الدراسة الجامعية أثناء التربص.

على المستوى المهني:

- اكتساب خبرة مهنية أولية في التسيير بعد الاندماج في بيئة العمل والاطلاع على القوانين الداخلية والتنظيم المعمول به، "المستويات الإدارية، الأقسام،"
- محدودية الدراسات التي تعنى بموضوع استخدام نماذج شبكات الأعمال في عملية تخطيط المشاريع تحت التشييد وكذا عدم الاهتمام الكافي بها وبتطبيقها خاصة في مشاريع الأشغال العمومية التي أصبحت تتسم بهدر الوقت والتأخير.
- يعتبر تخطيط المشاريع موضوع شائع لدى الدول الأوروبية ولا يمكن تطبيق أي مشروع دون التخطيط له، بينما لا تنفك هذه المواضيع في الجزائر تمثل مجرد حبر على ورق.

منهج البحث: للإجابة على الإشكالية المطروحة وإثبات صحة أو نفي الفرضيات، يتم الاعتماد في هذه الدراسة على المنهج الوصفي لعرض المفاهيم والمعلومات الخاصة بمجال البحث في الجانب النظري، أما في الجانب التطبيقي فتم الاعتماد على منهج دراسة حالة في تفسير واستخلاص النتائج بغرض التعمق والتفصيل في الدراسة على أرض الواقع، وإسقاط نتائج البحث النظري عليها، وفيما يخص نتائج الدراسة فقد تم الحصول عليها باستخدام بعض البرامج الخاصة منها برنامج MSPROJECT.

حدود البحث: للإجابة على إشكالية الموضوع والتوصل لنتائج دقيقة، حصرت الدراسة ضمن حدود المفاهيم المعتمدة والإطار الزماني والمكاني، وذلك على النحو التالي:

- **الحدود المفاهمية:** هذه الدراسة تحاول التعرف على شبكات الأعمال كأحد المداخل المهمة في تخطيط المشاريع وكيفية استخدامها، من خلال تحديد المفاهيم المتعلقة بكل من إدارة المشاريع، عملية تخطيط المشاريع، وشبكات الأعمال، كما ركزت الدراسة على أهم المتغيرات المفسرة لها.
- **الحدود المكانية:** اشتملت الدراسة الميدانية على استخدام نماذج شبكات الأعمال في التخطيط لمشروع إنجاز الطريق الوطني السيار رقم 68 بين كل من مدينة كاب جنات ومدينة برج منايل، والذي قامت مديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس بتكليفه لأحد المقاولين لإنجازه، كما أنها أشرفت على مراقبته.
- **الحدود الزمانية:** يتحدد الجانب الزمني للموضوع وفق طبيعة الدراسة التطبيقية المتعلقة بفترة دراسة من الفترة 2022/02/01 إلى الفترة 2022/05/31 والذي يزال قيد الإنجاز، حيث تم الاستعانة بمعطيات متعلقة بالسنة 2021 إلى يومنا هذا.

صعوبات البحث:

- فقر المصادر المتعلقة بالدراسة العلمية والجانب التطبيقي واهتمام أغلب المراجع المتوفرة بمراقبة المشاريع وليس بعملية التخطيط.
- نقص المراجع الإنجليزية المتمكنة في هذا المجال.
- تحفظ بعض القائمين على المشروع من الكشف عن معلومات المتعلقة بعملية تخطيط المشروع.
- صعوبة تحميل واستخدام البرامج المتخصصة في مجال الدراسة مثل WinQSB وMSPROJECT.
- عدم التمكن من اللغة الفرنسية والتي تتوفر المراجع فيها بكثرة.

الدراسات السابقة: هناك مجموعة من الدراسات تناولت موضوع إدارة المشاريع وشبكات الأعمال لكن اختلفت فيها طريقة وجزئية الدراسة ومن الدراسات السابقة نعرض:

- دراسة شمشام حفيظة، (2014) بعنوان "المفاضلة بين نماذج شبكات الأعمال التقليدية والحديثة في التخطيط ومراقبة المشاريع، دراسة حالة مشروع بناء 96 وحدة السكنية الاجتماعي في بسكرة"، وهي رسالة ماجستير هدفت الباحثة من خلالها إلى إبراز عدة نماذج علمية تقليدية وحديثة لشبكات الأعمال التي تمكن المسير من تحديد مدة إنجاز المشروع والرقابة عليه، واستنتاج النموذج الأفضل في تحديد مدة المشروع وقد استخدمت برنامج WINQSB لمعرفة الزمن المقدر لإنجاز المشروع، حيث توصلت الدراسة إلى أنه كلما تطور أسلوب جديد كلما كان أصلح في تسيير المشاريع.
- دراسة عابد علي (2011) بعنوان" دور التخطيط والرقابة في إدارة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي دراسة حالة مشروع 40وحدة سكنية بتيارت، تطرق الباحث من خلال هده الدراسة إلى أهمية التخطيط والرقابة في جدولة الموارد المالية والبشرية باستخدام التحليل الشبكي وقد خلصت إلى أن أساليب التحليل الشبكي تعتبر من بين أحسن الطرق المستخدمة في عملية التخطيط والرقابة وجدولة الموارد المالية والبشرية للمشاريع، وقد أوصى الباحث بالاعتماد على برامج الحاسوب في إدارة المشاريع.
- دراسة فؤاد زميت (2012) بعنوان "تقنيات إدارة المشاريع باستعمال التحليل الشبكي دراسة تطبيقية لمشروع تهيئة مباني إدارية لبلدية حسناوة ولاية برج بوعريرج"، وهي رسالة ماجستير عالج من خلالها الباحث إشكالية مفادها ما مدى استخدام التخطيط الشبكي في تقنيات إدارة المشاريع؟، حيث حاولت الدراسة التعرف على الحاجة التي أدت إلى ظهور أساليب لإدارة المشاريع والتي من بينها إنجاز المشاريع في الوقت المحدد حيث توصل الباحث إلى أن التخطيط الشبكي يعتبر وسيلة فعالة في تقويم المشروعات على اختلاف أنواعها.

بالرغم من التشابه بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة في الهدف العام والمتمثل في التعريف بتقنيات التحليل الشبكي ودورها في إدارة وتخطيط المشاريع فإن هناك اختلافات فيما بين هاته الدراسات من حيث الهدف الخاص بكل دراسة، مثل المنهج المتبع فيها، الحدود الزمانية والمكانية لها وغيرها من الجوانب. فهدفت دراسة "شمشام حفيظة" للمفاضلة بين نماذج شبكات الأعمال التقليدية والحديثة بغرض استنتاج النموذج الأفضل، في حين أن الدراسة الحالية تمحورت حول الدور الذي

تلعبه هاته النماذج في عملية التخطيط، كما أن الأولى تم التطبيق النماذج على مشروع بناء 96وحدة سكنية، في حين تم التطبيق في الدراسة الحالية على مشروع طريق وطني.

كما ركزت دراسة "عابد علي" على معالجة مشاكل التأخير في إنجاز وتسليم المشروع وارتفاع الكلفة، كما قام بالاستعانة في التخطيط الشبكي ببرنامجين "WinQSB" و"MSPROJECT" وهذا لإبراز أهمية الرقابة وجدولة الموارد المالية والبشرية وذلك على مشروع بناء 40 وحدة سكنية، بينما اقتصرت الدراسة الحالية على استخدام برنامج "MSPROJECT" وذلك في التخطيط لمشروع انجاز طريق.

وجاءت دراسة "فؤاد زميت "لمعالجة مدى استخدام التخطيط الشبكي في إدارة المشروع حيث تم إبراز عدة نماذج علمية تقليدية وحديثة لشبكات الأعمال التي تمكين المسير من تحديد مدة إنجاز المشروع والرقابة عليه، واستنتاج أفضل نموذج من بين هذه النماذج حتى يكون الاصلح والأنجع في تحديد مدة أنجاز المشروع، بينما الدراسة الحالية تستند إلى تخطيط المشروع بالاعتماد على برنامج آخر أكثر تخصصا وحداثة في المجال بنتائج اكثر دقة وخصائص و مميزات جديدة من WinQSB الذي اعتمده الباحث، كذلك اعتمد الباحث في دراسته على مشروع تهيئة مباني إدارية بينما يقتصر مشروعنا على إنجاز طريق وطني في ظروف مختلفة.

تقسيم البحث: بغية الإجابة على الإشكالية وعلى الأسئلة الفرعية تم تقسيم الدراسة إلى فصلين، أولهما نظري والثاني يتعلق بالجانب التطبيقي:

حيث جاء الفصل الأول كمدخل لتعريف بأهم المحاور والجوانب الأساسية في شبكات الأعمال وتخطيط المشاريع، والذي قسم بدوره إلى مبحثين، فتناول المبحث الأول ماهية شبكات الأعمال وتخطيط المشاريع، أما المبحث الثاني فقد خصص لمختلف الأساليب المستعملة في التحليل الشبكي.

أما الدراسة التطبيقية فقد جاءت من أجل إبراز أهمية شبكات الأعمال في التخطيط للمشاريع من خلال دراسة وتحليل المشاكل التي تعترض إنجاز الطريق لمديرية الأشغال العمومية. وقد اشتملت الدراسة على مبحثين، خصص المبحث الأول لتقديم المديرية بشكل عام والتعرف عليها وعلى طبيعة نشاطها وهيكلها التنظيمي، بينما تضمن المبحث الثاني تطبيق الأساليب المستعملة في التحليل الشبكي في تخطيط المشروع، كما قمنا باستخدام البرنامج الحاسوبي "MSPROJECT " في دراسة انحرافات المشروع.

الفصل الأول: مدخل عام لتخطيط المشاريع

تمهيد:

لقد تبلورت فكرة ومفهوم المشروع في الوقت الحاضر كنتاج مما أفرزته بيئة الأعمال والصناعات المختلفة التي تتسم بالتغير والحاجة الدائمة لتطوير أسواق ومنتجات جديدة وهذه بدورها تتطلب أنماط تنظيمية جديدة، وكانت دوما المشروعات هي الأداة الإدارية الشافية لمثل هذه الأنماط.

المشاريع حقيقة نجدها من حولنا أينما حللنا وكيفما ذهبنا ومتى تحادثنا، ففي أذهاننا توجد المشاريع، وفي أحاديثنا نتكلم عن المشاريع، لذا أصبحت تستخدم بعض الأساليب الكمية في إدارة المشروعات حتى يتم إنجازها حسب الأوقات الزمنية المحددة لها للوصول إلى الأهداف النهائية، ولعل من أهم هذه الأساليب الكمية المستخدمة في حل المشاكل التي تواجه إدارة المشروع نجد أساليب شبكـــات الأعمال أو التحليل الشبـــكي.

ويعتبر أسلوب التحليل الشبكي الأساس العلمي للتخطيط والمتابعة حيث يقدم للقائمين على المشروع معلومات وافية عن ظروف سير العمل في تنفيذ المشروع والبدائـــل التي يمكن إتباعها لتجنب المشكـــلات والمعوقات أثناء مراحل التنفيذ، مما يساهم في وضوح الصورة عن التفاصيل التي يتكون منها المشروع.

وبالتالي سنتناول في هذا الفصل من خلال مباحثه التالية: المبحث الأول نتطرق فيه إلى ماهية شبكات الأعمال وتخطيط المشاريع من خلال مجموعة من المطالب التي توضحه، أما المبحث الثاني يحتوي على الأساليب المستعملة في التحليل الشبكي والذي بدوره يضم أربعة مطالب تبين هذه الأساليب.

المبحث الأول: ماهية شبكات الأعمال وتخطيط المشاريع

لقد تبلورت فكرة المشروع في وقتنا الحالي نتيجة لبيئة الأعمال والصناعات المختلفة التي تتسم بالتغيير الدائم والتجديد، كذا الحاجة الدائمة لتطوير أسواق ومنتجات جديدة ودوما ما تكون المشاريع الوسيلة لتحقيق وإشباع هذه الحاجات. إذ يجب دائما وجود خطط دقيقة ومسبقة تركز على أهداف المشروع وتتابع تطوره أثناء عملية الإنجاز وتعالج الانحرافات التي تعترضه وذلك من خلال وظيفة التخطيط.

المطلب الأول: مفاهيم أساسية في إدارة المشاريع

أولاً: مفهوم المشروع وخصائصه

I. مفهوم المشروع

إن تعاريف المشروع جمة ولا حصر لها، وذلك وفقا لخلفية الشخص وكذلك الغرض الذي من أجله سيتم إنجاز المشروع، وسوف نذكر بعض التعاريف منها ما يلي:

1- المشروع واجب تنظيمي مؤقت تتم مباشرته لخلق منتج أو خدمة متميزة[1].

2- من التساؤلات التي يثيرها تحديد مفهوم المشروع هي كيفية توضيح المعايير التي طبقا لها يتم تمييز نشاط المشروع عن أنشطة المنظمة الأخرى ومن هذه المعايير هي ما يلي:

- أنشطة غير متكررة،
- حجم قليل وتنوع كبير في الأنشطة،
- محاولة مؤقتة لتقديم منتوج أو خدمة لأول مرة [هذا المعيار تم تحديده من قبل معهد إدارة المشاريع الأمريكي(Project Management Institute) (PMI)]،
- أنشطة لها بدايات ونهايات زمانية محددة.

في إطار هذه المعايير يعرف المشروع بأنه نشاط بشري منظم يهدف إلى إنجاز هدف معين في فترة زمنية محددة (بدايتها ونهايتها محددة) وباستخدام موارد متنوعة من العاملين والمستلزمات الفنية والطاقة والمواد الأولية والموارد المالية أو أية بيانات أو معلومات لازمة لعملية الإنجاز.[2]

3- أما جمعية إدارة المشروع البريطانية (PMA)،(Association of Project Management) فقد عرفت المشروع بما يلي: " المشروع هو مجموعة من الأنشطة المترابطة غير الروتينية لها بدايات ونهايات زمنية محددة، يتم تنفيذها من قبل شخص أو منظمة لتحقيق أداء وأهداف محددة في إطار معايير الكلفة، الزمن، الجودة."

4- كما عرف المشروع بأنه "مجموعة من الأعمال المترابطة يتم تنفيذها بطريقة منظمة ".

[1] وليم.ر. دنكان، ترجمة عبد الحكم الخزامي، دليل إدارة المشروعات: المدخلات، الأدوات والأساليب، المخرجات، دار الفجر للنشر والتوزيع، الطبعة 01، القاهرة: مصر، 2003، ص09.

[2] مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، إدارة المشاريع: منهج كمي، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، الطبعة 01، عمان، الأردن، 2005، ص13.

5- وعرف أيضا بأنه "عبارة عن مجهود يتم القيام به بهدف تحقيق إنجاز محددة لمرة واحدة، وذو طبيعة خاصة لا تتكرر بنفس الصورة، ويتم إنجازه خلال فترة زمنية محددة وفي حدود ميزانية مالية محددة "[1].

II. خصائص المشروع

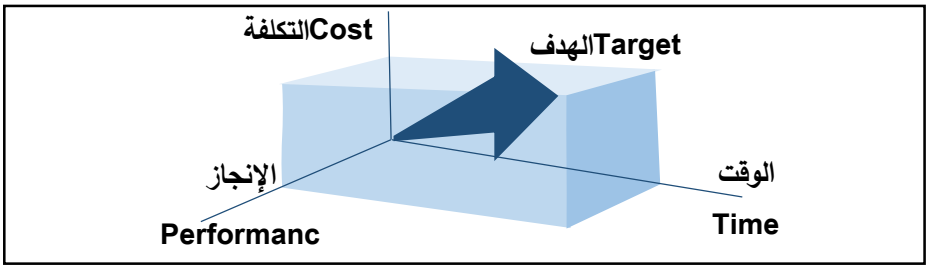
لكل مشروع مجموعة من الخصائص تميزه عن غيره من أنشطة المنظمة، ومن أهم الخصائص ما يلي:

1- الغرض Purpose :

يحدث المشروع لمرة واحدة فقط لتحقيق نتائج نهائية مخطط لها. ويكون المشروع معقدا مما يتطلب تقسيمه إلى مهام جزئية، يجب تنفيذها لتحقيق أهداف المشروع[2].

ويطرح الأستاذ " Milton Rosenau " نموذج يعبر عن كيفية تحقيق الهدف الذي يقوم من أجله المشروع في ظل محددات أساسية كما هو موضح في الشكل:[3]

الشكل (01/01): هدف المشروع ومحدداته



المصدر: مؤيد الفضل وتقييم وإدارة المشروعات المتوسطة والكبيرة، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة 01، 2009، ص27.

2- دورة الحياة Life cycle :

يعتبر المشروع بمثابة كائن عضوي له دورة حياة حيث يبدأ ببطء ثم تتزايد الأنشطة فيه حتى تصل الذروة ثم تنخفض حتى تنتهي عند اكتمال المشروع.

3- الانفرادية Uniqueness :

يتميز كل مشروع بخصائص فريدة تميزه عن المشاريع الأخرى ويمكن القول أنه لا يوجد مشروعان للإنشاء أو للبحث والتطوير متماثلة مع بعضها تماما، وقد يتشابه مشروعان من حيث العناصر الأساسية إلا أنهما سيواجهان درجة مختلفة وأسلوب الإدارة سيعكس فلسفة المنظمة ونمط إدارة المشروع.

---

[1] مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، مرجع سابق الذكر، ص14.

[2] مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، نفس المرجع السابق، ص 20.

[3] مؤيد الفضل، تقييم وإدارة المشروعات المتوسطة والكبيرة، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، الطبعة 01، عمان، الأردن، 2009، ص27.

4- الصراع Conflict:

يواجه مدير أي مشروع مجموعة مواقف تتميز بالصراع، ومن هذه مواقف هو تنافس المشروعات مع الأقسام الوظيفية في المنظمة ذاتها على الموارد البشرية والمالية المتاحة. كما ينشأ الصراع نتيجة تعدد الأطراف المهتمة بالمشروع ففي أي مشروع توجد أطراف متعددة تهتم بإنجازه مثل (فريق المشروع، المنظمة الأم، الموردون، الممولون، المستفيد المباشر من المشروع... الخ).

ولكل طرف من هذه الأطراف أهداف قد تتعارض مع أي آخر في أي مرحلة من مراحل المشروع، فمثلا قد يطلب العميل بعض التغييرات إلا أن هذه التغييرات تؤثر تأثيرا كبيرا على الكلفة ومن ثم أرباح المنظمة وهذا الأمر يتطلب استراتيجية واضحة لإدارة المنظمة المسؤولة عن تنفيذ المشروع للموازنة بين الأطراف المهتمة بالمشروع.

5- التداخلات Interdependencies:

في حالة المنظمة التي تنفذ عدة مشروعات تواجه إدارة المشروع تداخلات مستمرة مع الأقسام الوظيفية في المنظمة ومن هذه الأقسام (التسويق، التمويل، التصنيع... الخ).

وينبغي على مدير المشروع أن يملك صورة واضحة عن هذه التداخلات في كل مرحلة من مراحل المشروع وبناء علاقات مناسبة مع كل قسم وظيفي منعا للصراع وحدوث الأزمات[1].

والمشروع الكبير له عدة خصائص أساسية أهمها:

- وجود هدف محدد يتم إنجازه لمرة واحدة،
- وجود نقطة بداية ونقطة إتمام،
- وجود طبيعة خاصة لا تتكرر بنفس الصورة،
- يتم إنجازه خلال فترة زمنية طويلة نسبيا وفي حدود ميزانية كبيرة،
- وجود عدة أنشطة يتم القيام بها بغرض إتمام المشروع،
- تعقد درجة العلاقة التتابعية بين الأنشطة،
- تعدد الجهات المشاركة في عمليات المشروع المختلفة.[2]

ومن خلال ما سبق يمكننا أن نوجز تعريف المشروع كما يلي: "هو عبارة عن مجموعة من المهام والأنشطة المترابطة والمتكاملة والمتناسقة فيما بينها والتي تكون ذات مدة محددة، تنجز وفق تنظيمات معينة من أجل إنجاز مشروع ما وتحقيق الأهداف التي يسعى لها ويتميز المشروع بمجموعة من الخصائص أهمها الغرض الذي أنشأ من أجله، ويتميز بدورة حياة محددة المدة (نقطة بداية ونقطة نهاية)، ولكل مشروع خصائصه الفريدة التي تميزه عن غيره من المشاريع."

[1] مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، مرجع سابق الذكر، ص ص20-21.

[2] محمد توفيق ماضي، إدارة وجدولة المشاريع: خطوات تخطيط وتنظيم وجدولة مراحل تنفيذ المشروع وكيفية الرقابة عليه، الدار الجامعية لطبع والنشر والتوزيع، دون طبعة، الإسكندرية، مصر، 2000، ص17.

ثانياً: أهداف وموارد المشروع.

I. أهداف المشروع

❖ **أهداف المشروعات الخاصة:** تفرض النظرية الاقتصادية للمشروع أن تحقيق أقصى ربح يعتبر من الأهداف الرئيسية لأي مشروع، لكن على الرغم من أن تحقيق الربح يعتبر ضروري لاستمرار المشروع نجد أهداف أخرى كثيرة موضع لاهتمام ومن أهمها:

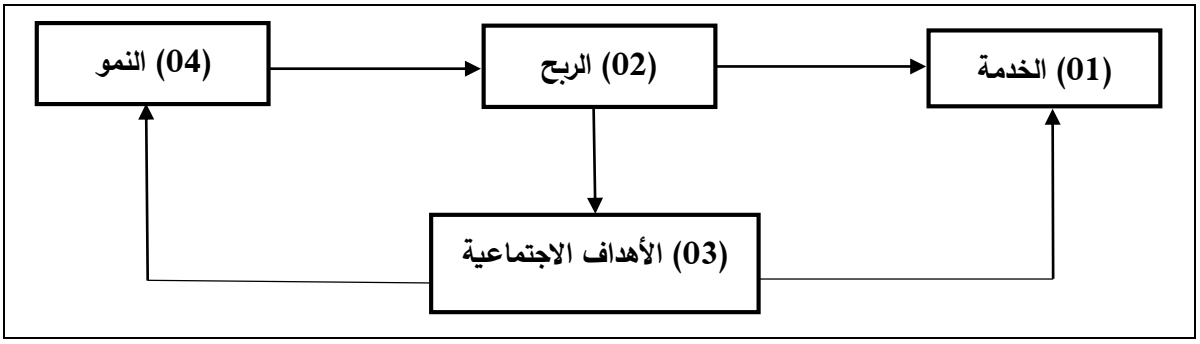
- تحقيق أقصى قدر ممكن من المبيعات كوسيلة لحصول المشروع على شهرة واسعة وثقة في الأسواق.
- قد يكون الهدف من الإنفاق الاستثماري لمشروع قائم هو حماية النشاط الرئيسي له من خطر توقف الإنتاج.

❖ **أهداف المشروعات العامة** :إن تحقيق المنفعة العامة هو الهدف الأساسي للمشروع العام سواء تحقق ربح من قيام هذا المشروع أو لم يتحقق، فالمنفعة العامة قد تكون في بيع سلعة أو تقديم خدمة بسعر تكلفتها أو بأقل ولكن يجب ألا يفهم من ذلك أن المشروعات العامة لا تهتم إطلاقا بالربح بل يجب ألا يتم ذلك على حساب تحقيق الأهداف التي أنشئ المشروع العام من أجلها وهذه الأهداف هي:

- تقديم الخدمة.
- الربح.
- الأهداف الاجتماعية.
- النمو.

ويجب أن تكون هذه الأهداف السابقة كمية ومحددة بزمن معين لتنفيذها، ويلاحظ أن الأهداف السابقة متكاملة مع بعضها البعض، فمثلا لا بد أن تتحقق أهداف الخدمة حتى يمكن تحقيق الأرباح، وأيضا لا بد من تحقيق أهداف الربحية حتى نستطيع تحقيق الأهداف الاجتماعية، وأخيرا يعتمد هدف النمو على مدى النجاح في تحقيق أهداف الخدمة والربحية، ويوضح الشكل أدناه تكامل الأهداف وترتيبها. [1]

الشكل (02/01): تكامل أهداف المشروع وترتيبها.



المصدر: عبد الحميد مصطفى أبو غانم، إدارة المشروعات الصغيرة، دار الفجر للنشر والتوزيع، الطبعة 01، القاهرة مصر، 2002، ص134.

[1] عبد الكريم يعقوب، دراسات جدوى المشروع، دار أسامة للنشر والتوزيع، دون طبعة، عمان، الأردن، 2008، ص70.

- **هدف الخدمة:** إن الهدف الأساسي لأي مشروع هو تقديم خدمة مفيدة للمجتمع وذلك من خلال إنتاج وتوزيع السلع والخدمات أو تحقيق الإشباعات المطلوبة للمجتمع.
- **هدف الربحية:** يقصد بهدف الربحية، تحقيق ربح لصاحب المشروع حيث أن المشروع الخاص تحركه الربحية للدخول في مجال معين، وذلك لأن الربح هو عبارة عن مكافأة لصاحب المشروع لأنه خاطر بأمواله وتحمل مخاطرة الاستثمار في هذا المجال.

وهناك نقطة يجب أن نشير إليها وهي أن وضع هدف الخدمة قبل هدف الربح ليست عملية عشوائية بل إنها مقصودة، فلا بد لكل صاحب مشروع جديد أن يعرف أنه سيستمر في السوق إذا فهم أن وجوده وبقائه مرتبط بحسن أدائه وخدمته للمجتمع وليس بكفاءته في تحقيق وتحصيل أرباح من هذا المجتمع.

- **الهدف الاجتماعي:** للمشروع هدف اجتماعي، حيث أن هناك فئات أخرى في المجتمع بخلاف المستهلكين كالعاملين، والموردين، والحكومة، والمجتمع المقام به المشروع نفسه يتأثرون بهذا المشروع، وعلى هذا فعلى صاحب المشروع أن يحمي مصالح كل هؤلاء ويهتم بهم كما يهتم بتحقيق الأرباح.
- **هدف النمو:** يجب أن يهتم المشروع بأهداف النمو بحيث لن يضل المشروع صغيرا طيلة حياته، بل لا بد أن ينمو ويكبر بالتدرج.

❖ **الأهداف الفرعية:** يقصد بالأهداف الفرعية الأهداف التي سيضعها صاحب المشروع للأقسام الفرعية لمشروعه ك) الإنتاج والتسويق، والتمويل والبحوث والأفراد (وذلك في ضوء الأهداف العامة السابقة للمشروع حيث أن هذا يساعد في توجيه الأداء داخل هذه الأقسام، لكن يلاحظ أن هذه الأهداف كثيرا ما تتعارض مع بعضها البعض داخل كل قسم وفيما بين الأقسام الفرعية، وعلى هذا لابد من تقليل هذا التعارض بقدر الإمكان حتى لا يؤثر هذا على المشروع ككل[1].

ولكي تتحقق جميع هذه الأهداف السابقة الذكر) خاصة، عامة، فرعية (يجب أن تفي جميعها بمعايير، وهذه المعايير هي:

- **المعيار الأول يجب أن تكون الأهداف محددة** :يجب أن تكون أهداف المشروع واضحة بشكل كافي فإذا تحقق هذا المعيار فإن المشروع سوف يكون على المسار الصحيح.
- **المعيار الثاني يجب أن تكون الأهداف واقعية** :يجب أن تكون أهداف المشروع ممكنة التنفيذ، أو على الأقل غير مستحيلة.
- **المعيار الثالث يجب أن تتضمن الأهداف العنصر الزمني** :يجب أن يكون هناك تاريخ محدد للمشروعات وإلا فلن يتم إنهائها، فالمشروعات التي لا يوجد لها تاريخ انتهاء لن تنتهي أبدا، وهكذا الحال بالنسبة للمشروعات التي يتم وضع تاريخ لها بعد فترة قصيرة بشكل غير واقعي، فهي تنفجر نتيجة للعبء الملقى عليها.

[1] عبد الحميد مصطفى أبو غانم، إدارة المشروعات الصغيرة، دار الفجر للنشر والتوزيع، الطبعة 01، القاهرة، مصر، 2002، ص ص 133-136.

- **المعيار الرابع يجب أن تتضمن المشروعات إمكان قياسها:** يجب أن يكون صاحب المشروع قادرا على قياس نجاحه وذلك بالوفاء بالأهداف التي سطرها، سواء كان يستخدم الحاسب الآلي أم وثيقة معلقة ويطلق على هذه النتائج المعطيات أو نتائج المشروع وتعد الجودة جزءا حيويا من هذا المعيار.
- **المعيار الخامس يجب أن يتم الاتفاق على الأهداف:** عند بداية أي مشروع يجب أن يتفق مع القائمين عليه على الأهداف قبل اتخاذ أي خطوات جديدة في اتجاه تخطيط المشروع، وإن لم يتم التوصل إلى تحقيق إجماع الآراء فلا جدوى من البدء في المشروع لأنه محكوم عليه بالفشل من البداية.
- **المعيار السادس يجب تحديد المسؤولية عن تحقيق الأهداف** :على الرغم من أن مدير المشروع يتحل الجزء الأكبر من المسؤولية عن النجاح العام للمشروع، فقد يكون الآخرون (فريق العمل) مسؤولين عن بعض الأهداف، فمثلما هو الحال بالنسبة للاتفاق على الأهداف، يجب أن يكون المسؤولون عن الأهداف محددين وراغبين في قبول تحمل المسؤولية قبل مضي المشروع قدما.[1]

II. موارد المشروع

تحتاج كافة المشاريع إلى الموارد المختلفة، إذ بدون الموارد لا أمل ولا فائدة من المشاريع، وتشكل الموارد العصب التشغيلي لماكينة المشاريع، وتساعد بالتالي على تحقيق الفعالية في الأداء وفي المتابعة والرقابة ورغم تنوع مصادر الموارد فإنها على العموم تشمل: الموارد الطبيعية، الموارد البشرية، الموارد المالية، الموارد التكنولوجية، المورد الزمني، الموارد المعلوماتية، وفيما يلي شرح لهذه الموارد.

- **الموارد الطبيعية:** من المعروف بأن العالم بأجمعه يواجه مسألة النقص في الموارد، وخاصة الطبيعية منها، هذا النقص يشكل عقبة أمام قيام المشاريع، وخاصة تلك التي تقوم على استخدام الموارد المستخرجة من الطبيعة، على أي حال يمكن تقسيم الموارد الطبيعية إلى ثلاث أنواع هي كالتالي:

- **الموارد غير ناضبة:** يشكل الهواء مورد طبيعي غير ناضب، أما المياه وإن كانت في السابق تعتبر من الموارد الطبيعية غير الناضبة نظرا لمحدودية استعمالها، فإنها اليوم تشكل أزمة حادة في أجزاء عدة من العالم، بحيث أنها تنضب وتجف في بقاع معينة وقد تظهر في بقاع أخرى مناهيك عن مسألة النزاع المتواصل عليها بين عدد كبير من الدول.
- **الموارد الناضبة ولكن المتجددة:** تمثل الغابات موارد ناضبة ولكن متجددة، وتعتبر من الموارد الهامة العدد كبير جدا من المؤسسات التي تعتمد عليها في تسيير أعمالها ومشاريعها.
- **الموارد الناضبة وغير المتجددة:** يمثل البترول، الفحم الحجري، والزنك من الموارد الأكثر كلفة، كونها تشكل تهديدا حقيقا عند نضوبها في المستقبل. [2]

[1] يورك برس، سلسلة المميزون الإدارية، إدارة المشروعات، الشركة المصرية العالمية للنشر والتوزيع لونجمان، الطبعة 01، مصر، 2007، ص ص76-77.

[2] حسن إبراهيم بلوط، إدارة المشاريع وجدواها الاقتصادية، دار النهضة العربية، دون طبعة، بيروت، لبنان، 2006، ص155.

- **الموارد البشرية:** تشكل الموارد البشرية أهم موارد المشروعات والمؤسسات على الإطلاق، فمدراء القمة الإدارية ومدراء المشاريع وباقي مدراء المؤسسة، اللذين يتعاونون على إتمام وإنجاز المشاريع كافة مرؤوسيهم، وبالاستعانة بالأيدي العاملة الفعالة والكفؤة، يشكلون في الحقيقة فريق عمل المشروع المتكامل، إذ بدونه يتغير المشروع، وقد يتأخر عن مدده الزمنية، ولعل أهمية الموارد البشرية في المشاريع تتجلى بصورة واضحة، عندما تعرف بأن باقي موارد المشروع تعتمد بصور كلية أو جزئية على الموارد البشرية، سواء في استخداماتها (المواد والأموال) أو في تشغيلها وصيانتها (الآلات والماكينات) أو في الرقابة المباشرة على استعمالها و بدون اهدار أو سوء استخدام لها.
- **الموارد المالية:** هي الضمان شبه المؤكد لتنفيذ المشروعات، إذ بواسطتها تسير مراحل تنفيذ المشروع بالإجمال على سككها السليمة، وفي حال حجبها أو عدم توفرها يحصل العكس، إذ أن التأخر في دفع الأموال للشركة المنفذة للمشروع أحيانا، يرافقه انعكاسات سلبية على العملية التشغيلية للمشروع، وخاصة فيما يعود لتوقيف الالتزام في تسليم المشروع ضمن المراحل المتفق عليها، وكما هو معلوم، فإن العديد من الشركات المنفذة تقسم تنفيذ المشاريع التي أوكلت إليها على مراحل، والأسباب وراء ذلك تنحصر في سببين رئيسيين هما:
  - التوسع في أعمال الشركة المنفذة بما يضمن قدرتها على توزيع أو تسوية مواردها التشغيلية المتاحة لتلبي حاجة المراحل التشغيلية المحددة وبما يؤمن لها تواجدها في السوق.
  - حث المستفيدين على دفع الأموال المتوجبة عليهم، بعد إنجاز وتسليم كل مرحلة من المراحل المتفق عليها في حياة المشروع، وبالتالي ضخ الأموال بصورة طبيعية، مع تسليم المراحل والانتهاء من كل مرحلة على حدة، شرط استلام المستفيد مشروعه على مراحل ودفع أموال الشركة المنفذة للمشروع.[1]
- **الموارد التكنولوجية:** ومنها المعدات والآلات وهي من الموارد التي تحول الموارد الطبيعية وغيرها من موارد إلى سلع وخدمات بمواصفات معينة، وتحول كذلك الموارد التشغيلية الضامنة لتنفيذ النشاطات التي تمر عبرها المشاريع، وبقدر ما تكون هذه الموارد متوفرة وسليمة الأداء، وبمقدار ما يتولى تشغيلها العمال الماهرون، بقدر ما تحقق الغاية الكامنة وراء استخدامها، وفي مقدمتها تنفيذ المشروع بالمواصفات المطلوبة. ولا تتوانى المؤسسات التي ترغب في نجاح مشاريعها في اقتناء الآلات والمعدات الحديثة والمتطورة لينعكس ذلك على مشاريعها وما ستكتسبه من ثقة زبائنها[2].

كما قد تلجأ مؤسسات أخرى إلى استأجراها من مصادرها لعدة أسباب منها:

- به عدم القدرة على شراء الآلات.
- طبيعة المشاريع المؤقتة.
- صعوبة وتكلفة نقل الآلات من مشروع إلى آخر.
- الخوف من التخلف التكنولوجي للآلات.

[1] حسن إبراهيم بلوط، إدارة المشاريع ودراسة جدواها الاقتصادية، مرجع سابق الذكر، ص152-154.

[2] عابد علي، دور التخطيط والرقابة في إدارة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي دراسة حالة مشروع بناء 40 وحدة سكنية LSP بتيارت، مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية تخصص: بحوث العمليات وتسيير المؤسسات، جامعة أبو بكر بالقايد تلمسان، السنة الجامعية 2010-2011، ص17.

كما قد تلجأ مؤسسات أخرى إلى التعاقد بالباطن أي تولى جزء من المشروع يحتاج إلى معدات وآلات معينة لمن يملك هذه المعدات وعلى المؤسسة المفاضلة بين عروض الاقتناء وعروض الاستئجار وعروض التعاقد بالباطن بناء على دراسة الجدوى الاقتصادية لكل عرض.[1]

- **المورد الزمني** : يعتبر الزمن إحدى أهم عناصر موارد المشروع، لما له من أهمية عند طرفي المشروع فمنفذ المشروع له منفعة مباشرة في تحديد زمن نشاطات المشروع وتوزيعها جدولياً على مراحل المشروع، أما بالنسبة للمستفيد من المشروع، فإن من صالحه أن يتسلمه في الوقت المتفق عليه ،لأن من حسنات ذلك أن المستفيد أن يتفرغ بدوره لتخطيط مرحلة ما بعد الاستلام ، إضافة إلى استغلاله واغتنامه للفائدة و الفرصة المرجوة من انتهاء المشروع ووضعه قيد الاستعمال المباشر، و باختصار يدخل الزمن ضمن تعريف الموارد، كونه الحاسوب الموجه و المراقب لكيفية استعمال الموارد ، كما يدخل ضمن عناصر الموارد ، كونه الدليل الرئيسي لحسن سير نشاطات المشروع بما يضمن الاستغلال الأمثل بكمية ونوعية الموارد.
- **الموارد المعلوماتية:** تعتبر المعلومات من عناصر الموارد المحركة فعليا للمشاريع، إذ أن بداية المشروع تبدأ بفكرة، أي بمعلومة وتتطور هذه المعلومة تدريجيا، لتجد متبنيا لها، مؤسسة كانت أو أفرادا بحيث يجد فيها منفعة مستقبلية ويهيئ لها سوقا مناسبا، بعد أن يحولها إلى خدمة أو سلعة ذات ميزات وخصائص مجربة، باختصار أصبحت المعلومة في عصرنا هذا عصب المشاريع.[2]

ثالثاً: دورة حياة المشروع

في حقيقة الأمر أن المشروع بحد ذاته له بداية ونهاية زمنية محددة، فبمجرد بداية فكرة المشروع يبدأ بعدها مراحل حياة المشروع، والتي يختلف الباحثون في بيان عدد هذه المراحل بالرغم من أنها تماثل مراحل دورة حياة المنتج. بعدها تبدأ مرحلة الاستقرار ثم التدهور.

يتجه بعض الباحثين المهتمين بمشاكل إدارة المشروعات إلى اعتماد نموذج يطلق عليه (D4)، فطبقا لهذا النموذج فإن المشروع يمر بالمراحل التالية:

1- مرحلة تعريف المشروع Define it،
2- مرحلة تصميم المشروع Design it،
3- مرحلة تنفيذ المشروع Do it،
4- مرحلة تطوير المشروع Develop it.[3]

وفيما يلي توضيح لكل واحدة من مراحل حياة المشروع طبقا لنموذج:(D4)

[1] Kamel hamedi, analyse des projets et leur financement, imprimerie, es-Salem, Alger, 2000, p75.

[2] حسن إبراهيم بلوط، إدارة المشاريع ودراسة جدواها الاقتصادية، مرجع سابق الذكر، ص 154.

[3] Mylor harvey, project managment practice, new york-john wiley 2001, p28.

I. تعريف المشروعDefine the Project

تهتم هذه المرحلة بتحديد وتعريف الأهداف التي يسعى متخذ القرار إلى بلوغها من خلال المشروع، حيث تتم عملية التحديد والتعريف بشكل واضح مع بيّان علاقة هذه الأهداف بأهداف المنظمة واستراتيجيتها المستقبلية، ويتلخص مضمون هذه المرحلة في إمكانية تحديد الإجابة للتساؤلات التالية:

1- ما هي طبيعة المشروع (What is to be done)؟ وماهي الاحتياجات المطلوبة لتنفيذ هذا المشروع (Identify a Need) بشكل صحيح؟

2- لماذا يتم تنفيذ هذا المشروع (why is it be done)؟

II. تصميم عمليات المشروعDesign the Project process

تركز هذه المرحلة على ما يلي:

- إعداد التصاميم والنماذج المناسبة لترجمة الأعمال والتي تتناسب مع أهداف المنظمة.
- تقدير وتحليل الموارد اللازمة لتنفيذ خطط المشروع.
- معالجة أي صراعات أو خلافات بين احتياجات من جهة وأهداف المنظمة، والموارد المتاحة من جهة أخرى.

وتتركز معالم هذه المرحلة بالإجابة على الأسئلة التالية:

- كيف ستنجز المشروعHow will it be done ؟
- من سيشرك في كل مرحلة من مراحل المشروع. Who will be involved part in each؟
- تحديد بداية ونهاية كل مرحلة من مراحل المشروع.When can it start and finish ؟

III. تنفيذ المشروع Deliver the project "do it"

تتمثل هذه المرحلة بالإجراءات اليومية التي تتخذ الإنجاز المشروع في مجال:

- قيادة المشروع نحو الأهداف المرسومة له.
- الاتصال بالعاملين وتحفيزهم.
- الرقابة على العاملين ومتابعة عمليات التنفيذ.
- اتخاذ القرارات اللازمة لحل المشاكل وتسوية الصراعات.

IV. تطوير العمليات:Develop the Process

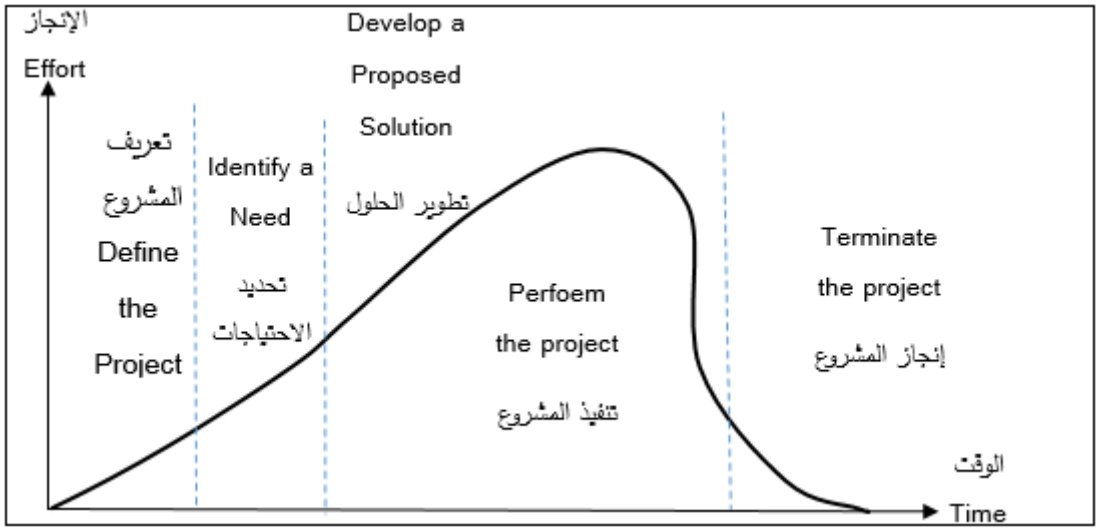
تبدأ هذه المرحلة بعد أن يتم إنجاز المشروع وتركز هذه المرحلة على تقييم عمليات تنفيذ المشروع والنواتج النهائية المترتبة على ذلك، مع تحديد النقاط التي يمكن الاستفادة منها العمليات التغيير والتطوير في المستقبل لأية مشروعات مماثلة، وتركز هذه المرحلة على توفير الإجابة للتساؤل التالي:

- كيف يمكن أن نحصل على تطوير مستمر لعمليات تنفيذ المشروع how can the process be continually improved؟[1]

[1] مؤيد الفضل، تقييم وإدارة المشروعات المتوسطة والكبيرة، مرجع سابق الذكر، ص ص43-47.

والشكل التالي يوضح مراحل دورة حياة المشروع:

الشكل (03/01): مراحل حياة المشروع حسب منحنى الإنجاز.



المصدر: مؤيد الفضل، تقييم وإدارة المشروعات المتوسطة والكبيرة، ص42.

رابعاً: مفهوم إدارة المشروع

- يمكن تعريف إدارة المشاريع على أنها التخطيط والتوجيه والمراقبة للمصادر المادية والبشرية المواجهة القيود المتعلقة بالتقنية والتكلفة والوقت.[1]
- وهي 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.[2]
- وهي الوظيفة الإدارية التي تتضمن مسؤولية تحديد الأهداف، التنظيم التخطيط، الجدولة، الميزانيات التقديرية، التوجيه والرقابة) لتحقيق المعايير الفنية والزمنية والمالية للمشروع، وعليه فإن نجاح إدارة المشروع في أداء مهامها سيعطي المبررات اللازمة لاستخدام تنظيم المشروع والتي يمكن إجمالها في النقاط التالية:
  - التأكد من أن النواتج النهائية للمشروع محددة بشكل واضح ومفهومة من قبل جميع الأطراف المهمة بالمشروع،
  - تحقيق التناغم والتنسيق بين أهداف المشروع وأهداف استراتيجية المنظمة،
  - تحديد المسؤوليات في كل مرحلة من مراحل المشروع بشكل واضح ومفهوم،
  - تصميم وتنفيذ أساليب فعالة في الجدولة والرقابة أثناء تنفيذ المشروع،
  - الحصول على الدعم المناسب من المنظمة ألام لتنفيذ المشروع وكذلك من خلال استخدام قنوات الاتصال المناسبة.

[1] علي العلاونة وآخرون، بحوث العمليات في العلوم التجارية، دار المستقبل للنشر والتوزيع، الطبعة 01، عمان – الأردن، 2000، ص370.

[2] حسن إبراهيم بلوط، إدارة المشاريع ودراسة جدواها الاقتصادية، مرجع سابق الذكر، ص25.

ومنه يمكننا صياغة تعريف شامل الادارة المشروع كما يلي: وهو مجموعة من الوظائف المتمثلة في التخطيط والتوجيه والرقابة والاستغلال الامثل والأنجع للموارد المادية والبشرية والتي تعمل معا في تناسق وانسجام من أجل ضمان تحقيق الأهداف المحددة للمشروع بكفاءة وفاعلية.

المطلب الثاني: ماهية التخطيط.

يعتبر التخطيط من أهم مراحل المشروع والذي يتوقف عليه نجاح أو فشل هذا المشروع، وهي المرحلة التي تسبق التنفيذ وتكون عملية ديناميكية مستمرة من بداية المشروع وحتى الانتهاء منه.

أولاً: مفهوم التخطيط.

لقد قدمت مجموعة من التعاريف للتخطيط وسوف نحاول أن نركز على أهمها:

يعرف فايول التخطيط بأنه "التنبؤ بالمستقبل والاستعداد له فهو بعد النظر الذي يتجلى في القدرة على التنبؤ بالمستقبل والتحضير له بإعداد الخطة المناسبة".[1]

إن التخطيط هو الوظيفة الإدارية الأولى للمدير في منظمة الأعمال التي تسبق ما عاداها من الوظائف الأخرى كالتنظيم والقيادة ، والرقابة ، فالتخطيط هوا لإعداد المسبق للأعمال المقبلة وهو يتضمن ما يجب عمله ومكان وزمان عمله ومن يقوم به والكيفية التي يتم بها ووسائل العمل ، حيث يتم ذلك من خلال تقييم البدائل المتاحة واختيار أمثلها الذي يحقق أفضل النتائج المطلوبة ، وقد اعتبر الأساتذة المتخصصين بالعلوم الإدارية ومنهم**"Haimmannl Scoot"** " عملية التخطيط بأنها وظيفة الذكاء ، حيث عرف التخطيط بأنه " عملية جمع المعلومات وتحديد الأهداف والسياسات وإقرار الاستراتيجيات التي يجب أن يتبعها المشروع" وبين أيضا بأن المدير ينظم ويشكل ويوزع ويراقب لكي يضمن تحقيق الأهداف المطلوبة طبقا للخطط الموضوعة.[2]

التخطيط هو الاختيار المرتبط بالحقائق ووضع واستخدام الفروض المتعلقة بالمستقبل عند تصور الأنشطة المقترحة التي يعتقد بضرورتها لتحقيق النتائج المنشودة.[3]

التخطيط هو التفكير للمستقبل وإعداد العدة المناسبة له بتحديد ما يجب عمله وبيان من يقوم بهذا العمل على النحو المقبول خلال فترة زمنية معينة وفي حدود تكاليف مناسبة في ظروف أو بيئية ما.

والتخطيط حسب هذا المفهوم يشمل على ثلاث أنشطة رئيسية هي :

- التوقع أو التنبؤ بالأعمال التي يمكن أن تتم في المستقبل وتقدير كلفتها والزمن الذي يمكن أن تتم فيه.
- التخصيص، أي توزيع الأعمال على من سيقوم بأدائها وفق جداول زمنية معينة.

---

[1] لونيسي محمد، تقنيات التخطيط والمتابعة ودورها في إدارة المشروع، مذكرة نيل شهادة الماجستير في علوم التسيير، تخصص إدارة وتسيير المشروع، جامعة تبسة، 2013، ص59.

[2] مؤيد الفضل، تقييم وإدارة المشروعات المتوسطة والكبيرة، مرجع سابق الذكر، ص78.

[3] George. R .Terry et Stephen G. Franclin, les principes du management, Philippe du vergne, 8éme édition economica, canada, 1985, p 226

- بيان كيفية القيام بالأعمال التي ستحقق الأهداف المنشودة.[1]

ومنه يمكن صياغة تعريف شامل للتخطيط كما يلي: وهو وظيفة ادارية تقووم على التنبؤ بالمستقبل والاستعداد له بالاستناد على مجموعة المعطيات والحقائق الموجودة في المنظمة من اجل استغلال الفرص المتاحة ومواجهة التهديدات المحتملة.

ثانياً: مفهوم تخطيط المشاريع وأهميته.

لتخطيط أهمية بالغة في المشاريع كونه يشكل فيها مسطرة أو مقياسا تقاس به الأعمال والوظائف، فالتخطيط للمشروع هو أول وظيفة من وظائف إدارة المشروع ويتم من خلاله تحديد الأهداف ثم وضع الخطط والبدائل التي تمكننا من الوصول إلى تلك الأهداف، وتتصف عملية التخطيط بأنها عملية ذهنية تحليلية تتضمن مجموعة من الأنشطة الفكرية والنظرية التي تتطلب مستوى من المهارات الفكرية، لأن التخطيط للمشروع كما نعلم هو التدبير المسبق الذي يحدد مسار المنظمة في المستقبل.

I. مفهوم تخطيط المشاريع.

ليس هناك تعريف واضح ومحدد يتناول تخطيط المشاريع ، والأسباب الكامنة وراء ذلك معروفة، على أن أهمها ما يتعلق بالفرو قات الهائلة التي تتحكم بعمليات الاستقراء، والتنبؤ بالمستقبل ، إذ أن معظم المؤسسات التي تعول على قدرة وخبرة المدراء في اختيار المشروعات والتخطيط لها ، تعرف مسبقا بان ذهنيات وخلفيات وأساليب المدراء متباعدة و مختلفة ، كما أن مفاضلتهم بين المشاريع ، عادة ما تتبنى على قناعات وشعارات متباعدة ، والتي تؤثر بدورها على قراراتهم الشخصية ، إلا أن غياب التعريف ليس عذرا بحد ذاته لأن تعريف التخطيط يمكن أن يساهم في التعريف عن المشاريع وعليه فإننا نختار التعريف التالي : " تخطيط المشاريع هو العملية المستمرة التي تتناول مشاريع المؤسسة ، بحيث تركز على أهداف ومسارات هذه المشاريع وتضع الخطط والبرامج الاستراتيجية ، ومن ثم تبين طرق اختيار وتنفيذ المشاريع ضمن الأسس والتنظيمات الهيكلية ، والتي تكفل تحقيق أهداف المشاريع ، وذلك بالاعتماد على الرقابة المشروعة الهادفة إلى تصويب أخطاء التخطيط والتنفيذ معا"[2]

II. أهمية تخطيط المشاريع

إن عملية تخطيط المشروع لها أهمية كبيرة وتتجلى هذه الاهمية في النقاط التالية:

- **خفض تكلفة المشروع** :إن قسما كبيرا من تكلفة المشروع ترتبط بالتغيرات التي تطرأ على المشروع أثناء عملية التنفيذ، أو في مرحلة التصميم، ولخفض المجموع الكلي لتكاليف المشروع ينبغي تحديد هذه التغيرات عند بداية إقرار تنفيذ المشروع لأنها أقل كلفة من إجرائها أثناء مرحلة التنفيذ، والذي يحقق ذلك هو قدرة خطة المشروع على توقع التغيرات في المراحل المبكرة من حياة المشروع.
- **خفض مدة المشروع** :من سمات الإدارة في البلدان المتقدمة أنها تقوم بإشراك جميع الأقسام الوظيفية المؤثرة والمتأثرة بالمشروع بما في ذلك الموردين وتهدف هذه المشاركة مناقشة وتحليل الجدول الزمني المتوقع لمراحل

[1] سعد صادق، إدارة المشروعات، الدار الجامعية للنشر والتوزيع، دون طبعة، ا لإسكندرية، مصر، 2002-2003، ص129.

[2] حسن إبراهيم بلوط، إدارة المشاريع ودراسة جدواها الاقتصادية، مرجع سابق، ص83.

المشروع، وفي إطار هذه المناقشة يتم إجراء التغيرات بشكل أسهل مقارنة مع صعوبة وتكلفة التغيرات عند المباشرة بعمليات التنفيذ، وتساهم هذه الطريقة في اختصار الدورة الزمنية للمشروع.

- **تحسين جودة المشروع** : من أهم عناصر نجاح المشروع ، قبول المستهلك والمستفيد الرئيسي للنتائج النهائية للمشروع ، ويلعب تخطيط المشروع دورا رئيسيا في تحديد توقعات واحتياجات المستهلك في مرحلة تعريف المشروع والتخطيط لجدولته، ومن أهم أهداف تخطيط جودة المشروع أن تكون التغيرات في مواصفات الناتج النهائي له أقل ما يمكن وذلك من خلال إشراك المستهلك في عمليات تصميم المشروع لتقليل الفجوة بين توقعات المستهلك وإدراك إدارة المشروع لهذه التوقعات، كما تحاول المشروعات الناجحة أن تجعل عملية تحقيق الجودة هدف محدد تسعى لتحقيقه. [1]
- **ضروري بسبب التغيير وعدم التأكد** :يجب على كل المؤسسات أن تخطط وذلك من أجل الوصول إلى غايتها وأهدافها، وكلما تعمق الإنسان في تقدير أحداث المستقبل زادت إمكانية عدم التأكد، وكلما زادت حالة عدم التأكد، زادت البدائل الممكنة وقلت درجة عدم التأكد.
- **يركز الانتباه على أهداف المشروع** :يركز التخطيط على إنجازات الأحداث ووضع خطة مناسبة لهذه الأهداف، فواصفو الخطط يكونوا مجبرين على التفكير دائما في الأحداث المنشودة، فيجب عليهم مراقبة هذه الخطوط دوريا وتعديلها وتطويرها في الوقت المناسب تماشيا مع الظروف المستقبلية وبما يضمن أهداف المشروع.
- **أساس للرقابة** :أي أنه لا يمكن الفصل بين وظيفة التخطيط والرقابة، معنى هذا انه لا يمكن مراقبة أي عمل مالم يكن هناك برنامج تخطيط لهذا العمل، فوظيفة المراقبة تصبح بلا فائدة دون تخطيط.
- **التخطيط يقلص من المخاطر** :بما أن دور التخطيط يكمن في تسهيل عملية انتقال المشاريع من الحاضر إلى المستقبل، لذا فإن التخطيط القائم على أسس علمية يقلص مخاطر هذا الانتقال كتوجيه الجهود نحو تحقيق الأهداف والاستقلال العقلاني للموارد خاصة إذا كان هذا المستقبل غير محدد. [2]

ثالثاً: أنواع الخُطط

يمكن تقسيم الخطط التي تضعها المؤسسات والمنظمات المختلفة وفق عدة أسس وعلى النحو التالي:

ا. أنواع التخطيط من حيث المستوى الإداري الذي يضع الخطط:

من حيث المستوى الإداري هناك عدة أنواع من الخطط وهي كالتالي:

- **الخطة الاستراتيجية:** تهتم الخطط على هذا المستوى بالأهداف العليا الرئيسية أو بالرسالة التي تسعى المنظمات إلى تحقيقها والتي تميزها عن غيرها من المنظمات ، ويقوم به المهمة في المستويات الإدارية العليا وهي مجالس الإدارة والإدارة العليا ، وعادة ما تغطى الأهداف الاستراتيجية بفترات زمنية طويلة تزيد عن خمس سنوات ، فعلى مستوى الشركات تتمثل الخطط الاستراتيجية بأنماط الاستثمار والأسواق المستهدفة والأولويات ، وعلى مستوى الدولة يمكن القول

[1] مؤيد الفضل، تقييم وإدارة المشروعات المتوسطة والكبيرة، مرجع سابق الذكر، ص ص86-87.

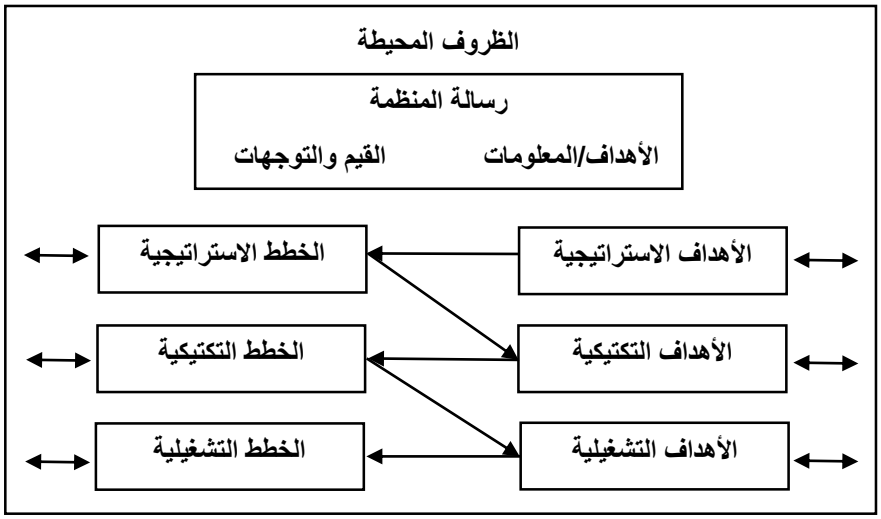
[2] H. Koontz, C .O'donnell, Management – principes et méthodes de gestion -. Gilles Ducharme, Mc Graw-Hill, Canada, 1980, P75, 76

بأن خطة الحكومة الاستراتيجية في المجال الاقتصادي تستهدف إيجاد اقتصاد قوي يعتمد على الموارد المحلية ويتحرر من التبعية الأجنبية ويكون قادرا على التطور الذاتي.

- **الخطة التكتيكية:** يقوم بوضع الخطط التكتيكية المستويات الإدارية الوسطى بهدف تطبيق الخطة الاستراتيجية وتعمل على وضع أهداف على المدى الزمني المتوسط.
- **الخطة التشغيلية:** تهدف هذه الخطط إلى تحقيق أهداف تكتيكية ويقوم بهذه المهمة الإدارات الإشرافية الأمامية.[1]

والشكل التالي يوضح تسلسل الأهداف التي تسعى المنظمات المختلفة لتحقيقها:

الشكل (04/01): تسلسل الأهداف التي تسعى المنظمات المختلفة لتحقيقها.



المصدر: محمد قاسم القريوتي، مبادئ الإدارة: النظريات والعمليات والوظائف، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة 02، عمان، الأردن، 2006، ص170.

II. أنواع الخطط من حيث الفترة الزمنية التي تغطيه

تنقسم الخطط من حيث الفترات الزمنية التي تغطيها إلى ثلاثة أنواع يتناسب كل منها مع المستوى إداري معين ويتولى مهام القيام بها وعلى النحو التالي:

- **التخطيط طويل المدى** :أو ما يسمى بالتخطيط الاستراتيجي يهدف إلى تحقيق أهداف بعيدة المدى
- **الهدف الرئيسي للمشروع–ويغطي** فترة طويلة كخمس سنوات أو أكثر وتقوم الإدارة العليا بوضع الخطط بعيدة المدى.
- **التخطيط متوسط المدى** :يهدف إلى تحقيق الأهداف الفرعية للمشروع كتخطيط الإنتاج السنوي أو نصف سنوي مثلا، ويغطي هذا النوع من التخطيط مدة تتراوح بين شهر وسنة، وتقوم الإدارة الوسطى بالتعاون مع الإدارة العليا بوضع الخطط متوسطة المدى.

[1] محمد قاسم القريوتي، مبادئ الإدارة: النظريات والعمليات والوظائف، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة 02، عمان، الأردن، 2006، ص169–171.

- **التخطيط قصير المدى** :يهدف إلى تحقيق الغايات العاجلة في المشروع مثل الإنتاج الأسبوعي أو توزيع العمال خلال الأسبوع أو أشهر القادم، وتغطي الخطة قصيرة المدى عادة فترة تتراوح بين يوم وشهر، وتقوم الإدارة الوسطى بالتعاون مع الإدارة التنفيذية بوضع الخطط قصيرة المدى[1].

III. أنواع الخطط على أساس تنظيمي وحسب المستوى الإداري فيه

يمكن أن نميز الأنواع التالية:

- الخطط العامة والشاملة المعدة على مستوى الإدارة العليا في المشروع وهي ذات طابع تنفيذي وتعبر هذه الخطة عن توجهات شمولية يتم من خلالها عرض التفاصيل المتعلقة بنشاطات الموارد البشرية وبرامج التشغيل في المشروع، أما بخصوص الموارد المادية والتي تشمل كافة الموارد الأولية الأساسية والمساعدة، فإن ذلك يمكن استيعابه من خلال ما يعرف ب (MRP) (Material Requirement Planning)التي تم دمجها بشكل متكامل مع أدوات التخطيط والرقابة الأخرى (CPM)و(PERT) من أجل مواكبة تنفيذ مراحل المشروع بشكل انسيابي.
- الخطط متوسطة الشمولية التي تعد من قبل الإدارة الوسطى في الهيكل التنظيمي للمشروع وتتضمن بيانات وتفصيلات أقل مما هو وارد في الخطة العامة وتعرف هكذا خطة باسم الخطة الإجمالية.
- الخطط المحددة للوحدات الفرعية في المشروع والتي تتضمن بيانات وتفصيلات محددة تتعلق بطبيعة المهام والأعمال التي تعترض عمل الوحدة الفرعية في المشروع.

ومهما كانت المسميات لخطة المشروع، فهي في نهاية المطاف لا بد وان تعبر عن البعد الزمني والتنظيمي وكافة الأهداف التي من أجلها قام المشروع، وبعبارة أكثر دقة تمثل خطة المشروع خريطة طريق ترشد فريق المشروع إلى كيفية الوصول من النقطة (أ) إلى النقطة (ب) وتمثل نقطة إنطاق المشروع.[2]

IV. الخطط من حيث درجة العمومية والتفصيل.

الخطط التوجيهية والخطط المحددة :تقتصر الخطط التوجيهية على وضع مؤشرات عامة وتترك مجالا لحرية التصرف ضمن تلك المؤشرات دون أن تحدد التفاصيل.

V. الخطط من حيث تكرر الاستعمال.

قد يتم وضع الخطط بشكل استثنائي لمعالجة مشكلة طارئة تنتهي بنهاية تلك المشكلة، وقد تكون الخطة مستمرة تعكس فلسفة ثابتة للمنظمة التي لها سياستها الثابتة والمعروفة[3].

---

[1] غالب العباسي ومحمد نور برهان، إدارة المشاريع، مرجع سابق الذكر، ص99.

[2] مؤيد الفضل، تقيّيم وإدارة المشروعات المتوسطة والكبيرة، مرجع سابق الذكر، ص ص 90-89.

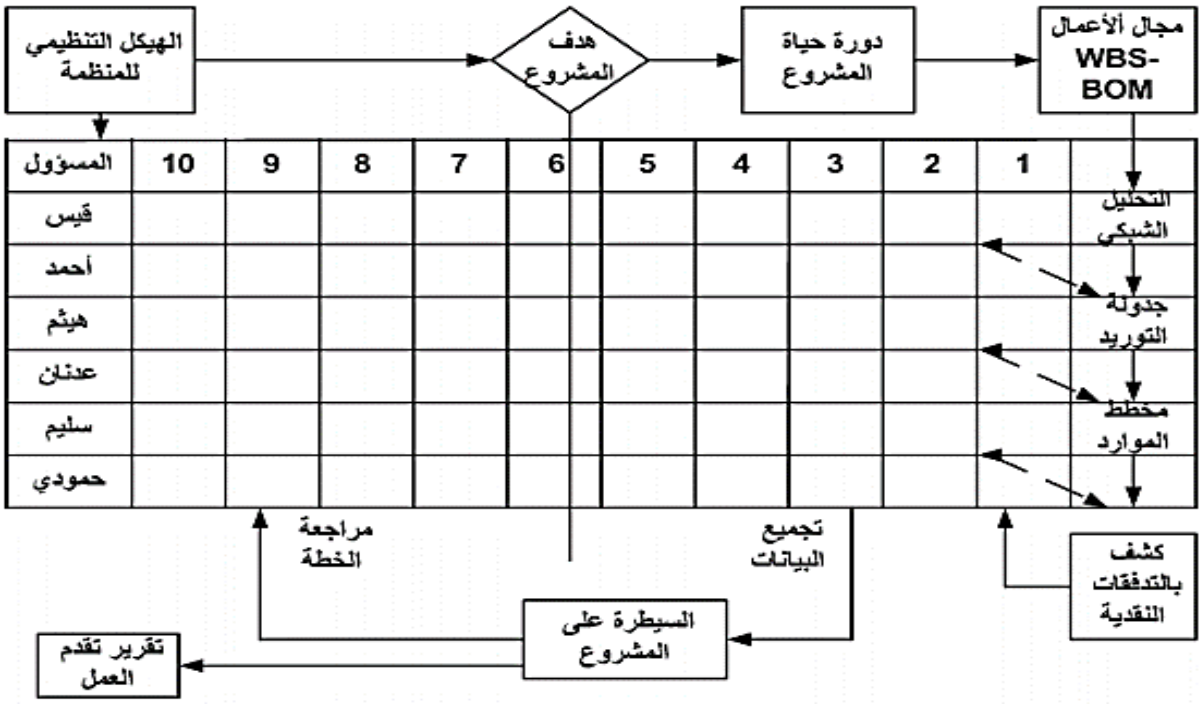
[3] محمد قاسم القريوتي، مبادئ الإدارة، مرجع سابق الذكر، ص 187.

رابعاً: مراحل التخطيط وأدواته

I. مراحل التخطيط.

تعتبر الخطوات المتبعة في عملية تخطيط المشروع بمثابة التسلسل المنطقي للعمليات والفعاليات العملية وتحديد العوامل الأخرى التي يمكن أن تؤثر على هذا التسلسل حيث سيتم تكرارها لعدة مرات وكذلك تحديد العلاقات المتبادلة ما بين مكونات الخطة قبل الوصول إلى الشكل الأفضل لخطة المشروع والشكل (04/01) يوضح ذلك:[1]

الشكل (05/01): دورة التخطيط والسيطرة على المشروع.



المصدر: عبد الستار محمد العلي، إدارة المشروعات العامة، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، الطبعة الأولى، عمان–الأردن، 2009.ص241.

خطوات تخطيط المشروع بالتفصيل :

فصل المشروع: ويعني الوثيقة التي تعطي المشروع الصفة الرسمية وتشمل على فكرة المشروع والهدف من إنشائه والفوائد المتوقعة والأهداف المركزية للمشروع وكيفية تحقيقها، ويجب أن تحتوي هذه الوثيقة الرسمية على الأمور التالية :

- خلفية تاريخية للمشروع.
- الفروض الرئيسية.
- حاجات الأعمال.
- مجال الأعمال.
- تحديد الفعاليات الرئيسية والموازنات والمواقيت.

[1] عبد الستار محمد العلي، إدارة المشروعات العامة، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، الطبعة 01، عمان–الأردن، 2009.ص240.

- القوائم المشتركة لطريقة إدارة المشروع.
- مدير المشروع ومسؤولياته وصلاحياته بالإضافة إلى هيكلية التقارير.

دراسة الجدوى: وهي تطوير وثيقة المشروع وتحويلها إلى مشروع مقترح وكذلك تصميم الطريقة التي سيتم بموجبها بناء المشروع وتقدم دراسة الجدوى المنهجية المهيكلة لتحديد حاجات أصحاب المصالح سوية مع البحث والدراسة للخيارات الأخرى.

مجال الإدارة: وتعني ماهي الأمور المهمة التي يشملها المشروع والتي لا يشملها بالشكل الذي يحقق الأهداف الموضوعية ويشمل مجال الإدارة على الأمور التالية:

- بداية المشروع وتعني المصادقة على الفكرة وتحويلها إلى المشروع المقترح والبدء عادة بالمراحل المتبعة في إدارة المشروعات وتوثيق فصل المشروع.
- مجال التخطيط: ويعني عملية تطوير والتوصيف المكتوب باعتباره القاعدة الأساس للقرارات المستقبلية المتعلقة بالمشروع وبالأخص المعايير المستخدمة في قياس إنجاز المشروع أو المرحلة.
- مجال التعريف: وتعني تقسيم المشروع إلى عناصره الأساسية الأصغر وذلك لسهولة إدارة مثل هذه العناصر، وتساعد هذه التجزئة على تحسين الدقة في التقديرات وتحديد المسؤوليات الفردية إلى حزمة الأعمال كما هو مبين في تجزئة العمل.
- مجال المصادقة أو الإثبات: وتعني عملية القبول الرسمي على المشروع من قبل أصحاب المصالح ويمكن أن تعود هذه المصادقة إلى مراحل دورة حياة المشروع وكذلك مجال الأعمال التي لا بد من أن يصادق عليها أيضا في نهاية كل مرحلة من مراحل دورة حياة المشروع بعد الإنهاء من دراسة جدوى المشروع.
- مجال السيطرة (الرقابة)على التغيير: وتعني الآتي:
  - العوامل المؤثرة التي تؤدي إلى توليد مجال التغيرات وذلك للتأكد من أن هذه التغيرات تمتاز بتحقيق فوائد ومزايا أفضل إلى المشروع.
  - حدوث التغيرات في مرافق المشروع وأجزائه.
  - إدارة التغيرات الفعلية عند حدوثها.

هيكلة تجزئة العمل (WBS): تعتبر هيكلة تجزئة العمل إحدى الأدوات الرئيسية لمجال الإدارة التي تستخدم في تجزئة مفردات العمل إلى ما يسمى بحزم الأعمال القابلة للتحكم والإدارة والتي يمكن تقديرها وتخطيطها بالإضافة إلى تخصيصها وأخيرا السيطرة عليها.[1]

هيكلة تجزئة المنظمة :ونعني أيضا مصفوفة المسؤوليات حيث تربط حزم هيكلة تجزئة العمل (WBS) والمنظمة والقسم أو الشخص المسؤول بعضها مع البعض الآخر باعتبارهم المشاركين عن تنفيذ العمل في المشروع ، ويمكن أن يمتد تطوير هيكلة تجزئة المنظمة لكي تشمل أيضا مسؤولية الوفد المفاوض ومستوى الصلاحيات المفوض بها بالإضافة إلى قنوات الاتصال، وتدار دائما المشروعات من قبل مدير المشروع وفريق إدارة المشروع الذي تم تكوينه خصيصا للمشروع تحت الدراسة وحتى إنجاز المشروع بصورة نهائية وتسليمه إلى المستخدم و تكامل فريق إدارة المشروع وأقسام المنظمة المختلفة من

[1] عبد الستار محمد العلي، إدارة المشروعات العامة، مرجع سابق الذكر، ص ص239-240.

خلال مصفوفة الهيكل التنظيمي حيث يكون موقع فريق إدارة المشروع ضمن الهيكل التنظيمي بالشكل الذي يحقق إنجاز المشروع بصورة كاملة.

II. أدوات التخطيط.

المسار الحرج وأسلوب تقييم ومراجعة المشروع :تستخدم أساليب التحليل الشبكي وخاصة أسلوبي المسار الحرج **(CPM)** وأسلوب تقيم ومراجعة البرامج **(PERT)** في بناء المخطط الشبكي الذي يستعرض حزم العمل والفعاليات وفق التسلسل المنطقي للأعمال التي يتم تطويرها من أجل بناء طريقة الحل وتبيان القيود المحددة الداخلية والخارجية.

مخطط جدول الفعاليات :يعتبر مخطط جدول الفعاليات أو ما يسمى بمخطط جانت وهو واحد من أفضل الأدوات المستخدمة في عرض المعلومات المتعلقة بجدولة الفعاليات، حيث يساعد كافة المشاركين في إدارة المشروع من الاطلاع بسهولة على تتبع تسلسل الفعاليات والأعمال المتعلقة بخطة المشروع والمستوى الفعلي لتقدم العمل بها، ويمكن الزيادة في تبسيط هيكلة التخطيط من خلال التركيز على التواريخ الحرجة لتنفيذ الفعاليات.

جدولة التوريد :تقوم إدارة المشروع بعملية اتخاذ قرارات الصنع أم الشراء في تحديد وإعداد قوائم المواد لجميع القضايا المتعلقة بالتوريدات للمشروع ومصادرها، وتعتبر وظيفة التوريد هي المسؤولة مسؤولية كاملة عن شراء وتوريد جميع المفردات والمواد والأجهزة، التي يحتاجها المشروع وفق جدولة الأعمال المحددة بخطة المشروع، ولا بد من التحديد المسبق للمواد والمفردات التي تمتاز بفترة التوريد الطويلة لكي تستطيع إدارة المشروع من جدولتها بصورة فعالة.[1]

مخطط الموارد : إن هذا المخطط يعرض دورة حياة المشروع من منظور استهلاك الموارد المختلفة، حيث يظهر المخطط أن استهلاك الموارد المادية والبشرية يكون قليل نسبيا في المراحل الأولى للمشروع ثم تتحرك بشكل كبير خلال المرحلة المتوسطة للمشروع ثم تتناقص تدريجيا حتى تنتهي عند نهاية المشروع ، إن توزيع الموارد المادية والبشرية بكفاءة وفاعلية ليست عملية سهلة وخصوصا عندما تلزم المنظمة بتنفيذ عدة مشروعات في وقت واحد مما يتطلب من إدارة المنظمة أن تعمل تسوية يتم بموجبها تعديل برامج تنفيذ المهام بما يحقق استخدام الموارد البشرية بشكل متوازن يحافظ على سير المشروعات.[2]

ويجري تأشير الموارد اللازمة لإنجاز الأعمال بالمشروع على مخطط الجدولة حيث تشمل كميات الموارد المخططة ومقارنتها مع كميات الموارد اللازمة، ونتيجة لذلك تظهر إحدى الحالات الثلاث التالية وهي:

- كمية الموارد المخططة = كمية الموارد المتاحة.
- كمية الموارد المخططة أقل من كميات الموارد المتاحة، وهذا يعني وجود فائض بالموارد.
- كمية الموارد المخططة أكثر من كميات الموارد المتاحة، وهذا يعني وجود عجز بالموارد.[3]

[1] عبد الستار محمد العلي، إدارة المشروعات العامة، مرجع سابق الذكر، ص 241-242.

[2] مؤيد الفضل، تقييم وإدارة المشروعات المتوسطة والكبيرة، مرجع سابق الذكر، ص97.

[3] عبد الستار محمد العلي، إدارة المشروعات العامة، نفس المرجع السابق، ص 243.

المطلب الثالث: مفهوم التحليل الشبكي وأهميته.

تعتبر شبكات الأعمال أداة فعالة تستخدم في تحليل، تخطيط ورقابة المشروعات وهي أسلوب من أساليب بحوث العمليات، وسيتم تقديم مفهوم شبكات الأعمال وأهم المفاهيم الأساسية المرتبطة بها.

أولاً: مفهوم شبكات الأعمال

تعد شبكات الأعمال إحدى الوسائل الأكثر استعمالا في مجال تخطيط المشاريع، فهي توضح كيفية تسلسل وترابط أجزاء المشروع، وقد تعددت التعاريف المقدمة لشبكات الأعمال ولعل من أهمها:

- **شبكة الأعمال Network:** هي عبارة عن تمثيل بياني لمجموعة من الأنشطة المرتبطة والمتتابعة التي يتكون منها مشروع معين، إذ تظهر تسلسل الأنشطة والأحداث لإنجاز المشروع وبحسب تتابعها الفني المنطقي، وحتى يتم بناء الشبكة، فإن الأمر يتطلب قيام الجهات الفنية بتحديد كافة الأنشطة التي يتكون منها المشروع مع توضيح أي الأنشطة التي يجب البدء بها أولا حتى يتم الانتقال إلى النشاط التالي منه.[1]
- **شبكات العمل** هي من أساليب التخطيط والرقابة وتعتبر أكثر تطورا من أسلوب GANTT، ويطلق عليها هذا الاسم كونها ترسم وتصمم في شكل شبكة، لذا فإنها عبارة عن مخططات شبكية قائمة على أساس الخطوط أو الأسهم ونقاط التقاطع التي تعرف بالأحداث (EVENTS).[2] وتعتبر أحد أساليب المنهج الكمي في إدارة الأعمال التي تستخدم في مجال التخطيط والرقابة لتنفيذ المشاريع الإنتاجية، والخدمة، سواء كانت المتوسطة والكبيرة الحجم منها وهو أحد الأساليب الكمية لبحوث العمليات[3].
- **شبكة الأعمال** هي خطة المشروع التي تظهر الأنشطة المترابطة والمتتابعة ممثلة على مخطط وبفترات زمنية معينة من وقت البدء إلى وقت الانتهاء، وتقسم بدورها إلى قسمين:
  - المخططات السهمية: حيث تمثل الفعليات في المخطط بأسهم تكون بدايتها من نهاية الحدث السابق ونهاية الأسهم (رؤوسها) تلامس الحدث اللاحق.
  - المخططات العقدية: تمثل هذه الأخيرة على هيئة دائرة أو مستطيل تترابط بينها عن طريق المخططات السهمية، وتكتب داخلها المعلومات المتعلقة بالفعالية: " مدة الفعالية، الزمن المبكر، الزمن المتأخر..."[4]

ومن خلال التعاريف المقدمة يمكن تعريف شبكات الأعمال على أنها: " مجموعة من الأساليب الكمية والمتمثلة في بعض الحسابات والمخططات والأشكال والأسهم التي تقوم بترتيب النشطات وتحديد تسلسلها الزمني وذلك من أجل وضع خطة لإنجاز المشروع وإتمامه في الآجال المحددة مسبقا عن طريق هذه الشبكات."

---

[1] الشمرتي حامد سعد نور، بحوث العمليات مفهوما وتطبيقا، مكتبة الذاكرة للنشر والتوزيع، الطبعة 01، العراق، دون سنة نشر، ص320.

[2] مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، إدارة المشاريع منهج كمي، مرجع سابق الذكر، ص131.

[3] مؤيد الفضل، تقييم وإدارة المشروعات المتوسطة والكبيرة، مرجع سابق الذكر، ص317.

[4] عبد الرسول عبد الرزاق موسوي، المدخل لبحوث العمليات، دار وائل لنشر عمان، الأردن، الطبعة 02، 2006، ص ص166-167.

ثانياً: مفاهيم أساسية حول شبكات الأعمال.

النشاط ACTIVITY: هو جزء محدد من المشروع ويلزم لإتمامه كمية محددة من الوقت.

الحدث EVENT: وهو لحظة البدء أو الإتمام لنشاط أو مشروع معين، فلكل نشاط نقطة بدأ ونقطة إتمام، وحتى يصل المشروع لحدث معين فإن كل الأنشطة التي تسبق هذا الحدث يحب أن تكون تمت بالكامل.

المسار PATH: هو عبارة عن سلسة من الأنشطة المتتابعة التي نربط بين نقطة بدأ المشروع ونقطة إتمام المشروع ككل، وعلى ذلك فإن المشروع قد يكون له أكثر من مسار.

النشاط الحرج CRITICAL ACTIVITY: هو النشاط الذي سيترتب على تأخيره تأخير في وقت إتمام المشروع بكامله، وغالبا ما يوجد أكثر من نشاط حرج واحد في الشبكة.

المسار الحرج CRITICAL PATH: هو عبارة عن سلسلة مستمرة من الأنشطة الحرجة التي تربط بين نقطة بدأ ونقطة إتمام المشروع، وهي من أطول المسارات على الشبكة وتعطي أقل وقت لازم لإتمام المشروع ويمكن أن يكون للمشروع الواحد أكثر من نشاط حرج.[1]

النشاط الوهمي DUMMY: يمثل هذا النشاط على المخطط الشبكي السهمي بسهم متقطع يربط بين فعالية أخرى، ويوضع لغرض إجراء التسلسل والترابط المنطقي على المخطط ولا يحتاج إلى وقت أو موارد بل تكون هذه القيم صفراً.

المهمة TASK: هي عبارة عن مجموعة أنشطة (فعاليات) ذات طبيعة مشتركة ومركبة في المشروع. [2]

ثالثاً: قواعد بناء شبكات الأعمال

إن رسم شبكات العمل وصياغة الأشكال التي تعبر مواصفات وطبيعة المشروع تخضع لقواعد وأسس معينة، يمكن بيانها كالتالي:

أي مشروع يمكن أن يخضع لتطبيق أسلوب شبكات العمل إذا توفرت فيه الشروط التالية:

- إمكانية تقسيم المشروع إلى وحدات وأجزاء أو مجاميع من الأنشطة مستقلة أو مرتبطة مع بعضها بشكل منطقي.
- لكل مشروع بداية ونهاية ويقع بينهما مجموعة من الأنشطة أو الفعاليات المتشابكة أو المتداخلة والمرتبطة مع بعضها بشكل متسلسل ومنطقي.
- الجزء الأساسي للمشروع هو النشاط الذي يعبر عن جهد مبذول أو إنجاز معين ذات طابع انتاجي أو خدمي.[3]

[1] محمد توفيق ماضي، إدارة وجذولة المشاريع، مرجع سابق الذكر، ص ص72-73.

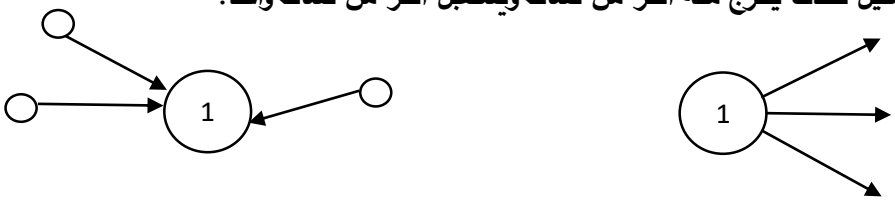
[2] الموسوي عبد الرسول عبد الرزاق، التحليل الكمي للعلوم الإدارية والتطبيقية، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، الأردن،2008، ص136.

[3] مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، تقييم وإدارة المشاريع منهج كمي، مرجع سابق الذكر، ص133.

يمكن بناء المخططات الشبكية وفق القواعد التالية:

1. كل نشاط يمثل بسهم واحد فقط ويشير رأس السهم إلى اتجاه انسياب العمل.
2. كل نشاط يجب أن يبدأ وينتهي بحدث، حيث يربط النشاط (السهم) بين حدثين متتاليين في الشبكة كما هو مبين في الشكل.
3. كل نشاط يبدأ بحدث بداية يسمى (start event) وينتهي بحدث نهاية (end event).
4. يجب أن يتم النشاط قبل أن نبدأ بالنشاط اللاحق لها مباشرة وعلى ذلك فإن حدث البداية لفعالية (نشاط) ما هو إلا حدث نهاية لفعالية سابقة لها.
5. إذا تعددت الأنشطة التي يجب أن تنتهي قبل بداية الأنشطة التالية لها فكل هذه الفعاليات (الأنشطة) تنتهي عند حدث البداية للفعالية التالية لها.
6. إذا تعددت الأنشطة التي تبدأ بعد انتهاء نشاط ما فكل هذه الأنشطة لها حدث بداية واحدة هو نفسه حدث النهاية لتلك النشاط.
7. لكل مشروع له بداية واحدة ونهاية واحدة تغلق فيها الأنشطة السابقة لها.
8. لكل حدث يمكن أن يخرج منه أكثر من شاط واحد ويمكن لكل حدث أن يستقبل أكثر من نشاط واحد قادم من أحداث مختلفة كما هو موضح في الشكل التالي.[1]

الشكل رقم (06/01): تمثيل لحدث يخرج منه أكثر من نشاط ويستقبل أكثر من نشاط واحد.



المصدر: سهيلة عبد الله سعيد، الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار حامد لنشر والتوزيع، عمان، الأردن، الطبعة 01، 2007، ص230.

9. يمكن إعطاء ارقام داخل الحدث بتسلسل منطقي من 1 إلى n من الأحداث.
10. لا يجوز الرجوع من حدث مبكر إلى آخر تم سابقا إلا في حالة استخدام الأنشطة الوهمية.

الشكل رقم (07/01): تمثيل النشاط بسهم بين حدثين.

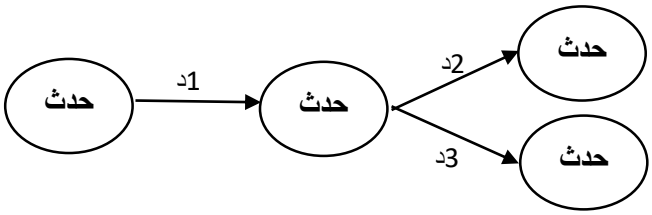
المصدر :الموسوي عبد الرسول عبد الرزاق، التحليل الكمي للعلوم الإدارية والتطبيقية، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، الأردن، دون طبعة، 2008، ص139.

11. قبل البدء بأي نشاط يجب أن تكون جميع الأنشطة السابقة له قد استكملت[2].

[1] سهيلة عبد الله سعيد، الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار حامد لنشر والتوزيع، عمان، الأردن، الطبعة 01، 2007، ص ص228-229.

[2] الموسوي عبد الرسول عبد الرزاق، مرجع سابق الذكر، ص139.

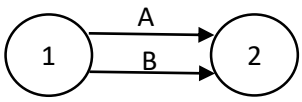
الشكل رقم (08/01): تمثيل القاعدة رقم 11.



المصدر :الموسوي عبد الرسول عبد الرزاق، التحليل الكمي للعلوم الإدارية والتطبيقية، ص139.

12. لا يمكن أن يبدأ أكثر من نشاط واحد من حدث واحد وينتهي في حدث واحد كما هو واضح أدناه

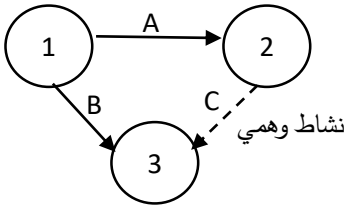
الشكل رقم (09/01): تمثيل القاعدة رقم 12.



المصدر: مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، إدارة المشاريع منهج كمي، ص136.

ويفترض أن يعالج هذا الأمر من خلال الاستعانة بنشاط ثالث وسيط يعرف بالنشاط الوهمي (Dammy Activity) كما في المثال الآتي[1]:

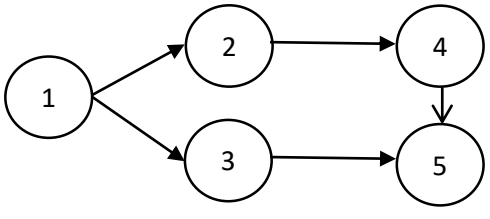
الشكل رقم (10/01): تمثيل النشاط الوهمي



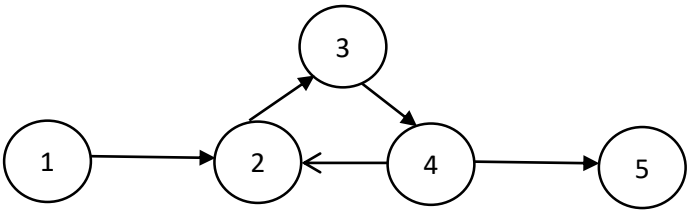
المصدر: مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، إدارة المشاريع منهج كمي، ص136.

13. ومن محددات بناء المخططات الشبكية والتي يجب تجنبها حالة العودة إلى الوراء وحالة الدوران كما هي مبينة في الشكل التالي:

الشكل(11/01): تمثيل حالة الدوران وحالة العودة إلى الوراء



حالة العودة إلى الوراء



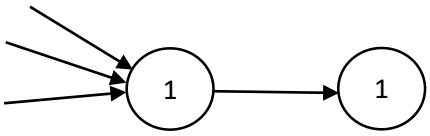
حالة الدوران

المصدر: عبد الرسول عبد الرزاق موسوي، التحليل الكمي للعلوم الإدارية والتطبيقية، ص140.

[1] مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، وإدارة المشاريع منهج كمي، مرجع سابق الذكر، ص136.

14. لا يمكن تكرار الأحداث في المخطط الشبكي

الشكل(12/01): تمثيل القاعدة رقم 14.



عبد الرسول عبد الرزاق موسوي، المدخل لبحوث العمليات، دار وائل لنشر، الطبعة 02، عمان، الأردن، 2006، ص173.

رابعاً: أهمية شبكات الأعمال ومراحل تنفيذها.

I. أهمية شبكات الأعمال: للمخططات الشبكية أهمية كبيرة نستعرض بعضها فيما يلي:

- تُوفِر إمكانية إعداد خطط دقيقة تستطيع استيعاب مختلف المراحل التي يمر بها تنفيذ المشروع.
- توجيه المسؤولين عن تنفيذ الفعليات الرئيسية والحرجة، وإعطائها الأهمية المناسبة من حيث الوقت والتكاليف.
- تُوفِر إمكانية تحديد أزمنة البدء والانتهاء المبكرة والمتأخرة لتنفيذ مختلف فعاليات المشروع.
- متابعة مستوى التنفيذ وتحديد الانحرافات القائمة على الخطة المعدة مسبقاً، واتخاذ الإجراءات الكفيلة لمعالجة مكامن الخطأ.
- إجراء التنسيق بين مختلف الجهات ذات العلاقة بتنفيذ العديد من فعاليات المشروع.
- إعداد التقارير الدورية والنهائية لمختلف مراحل التنفيذ فيما يتعلق الأمر بتكاليف وكيفية ضغطها.
- تُوفِر إمكانية إعادة النظر في الخطة، بحث تستطيع استيعاب المتغيرات الجديد وبما يضمن الدقة في التنفيذ ضمن الوقت والكلفة المحددين.[1]

II. مراحل تنفيذ شبكات الأعمال:

أولا مرحلة التخطيط planning stage: في هذه المرحلة يتم تحديد أهداف المشروع وتحديد مصادره الكلية، وكذلك يتم تقسيمه إلى أنشطة متساوية ومحددة مع بيان الوقت الازم لتنفيذه.

وفي هذه المرحلة أيضا يتم التعبير عن المشروع من خلال مخطط شبكي يوضح علاقات التتابع والأسبقية بالشكل الذي يستوعب كافة مهام المشروع وجوانبه المختلفة.

ويذهب المتخصصين في العلوم الإدارية والهندسية إلى تشخيص هذه المرحلة باعتبارها الأصعب، لأنها تتعلق بتقدير احتياجات المشروع من الأفراد والمواد والآلات وكذلك لأنها تتعلق بتقسيم المشروع إلى أنشطة متباينة مع تحديد أوقاتها المتوقعة أو الاحتمالية وعلاقات الأسبقية فيما بينها.

ثانيا مرحلة الجدولة Scheduling Stage: في هذه المرحلة يتم إعداد جداول زمنية تفصيلية توضح بداية ونهاية كل نشاط مع تحديد التعاقب الأفضل بين الأنشطة في كل مرحلة من مراحل المشروع مع تحديد مسؤولية الأقسام أو الأفراد الموكلة إليهم عملية إنجاز هذه المراحل، ويتم في هذه المرحلة أيضا تحديد الأنشطة الحرجة التي يجب أن تعطى اهتماما كبيراً من

[1] عبد الرسول عبد الرزاق موسوي، التحليل الكمي للعلوم الإدارية والتطبيقية، مرجع سابق الذكر، ص134.

قبل متخذ القرار في إدارة المشروع من أجل نفيذ المشروع في موعده المحدد، وينبغي أيضاً تحديد الأنشطة غير الحرجة للاستفادة من أوقاتها الفائضة في عملية الجدولة والمناورة في استغلال الموارد.

ثالثا مرحلة المراجعة أو الرقابة Controlling stage: في هذه المرحلة يتم مراجعة مقدار الوقت المصروف وكذلك الإنفاقات المادية المحققة وهو معروض من الكلف ومقاييس الآداء الفعلي ومقارنته مع ما هو مخطط طبقاً للأرقام القياسية واتخاذ اجراءات التصحيحية اللازمة وإعداد التقارير، من أجل توضيح ما تم تنفيذه بالقياس إلى ما هو مطلوب وبيان المراحل المتبقية غير المنجزة من المشروع مع لإجراء التعديلات الملائمة والوصول لأفضل إنجاز للمشروع.

من أجل توضيح فكرة تنفيذ المشروع وفق المراحل المشار إليها سابقا لابد في البداية من عرض الطرق التي بموجبها يتم تطبيق أساليب شبكات العمل.[1]

المبحث الثاني: الأساليب المستعملة في التحليل الشبكي.

تعتبر طريقة المخطط الشبكي إحدى الطرق الحديثة نسبيا في إدارة المشاريع، التي ظهرت عند عجز الطرق التي سبقتها، فقد كانت إدارة تنفيذ المشروعات الكبيرة تحتاج فترة زمنية طويلة، ومنه تم اللجوء إلى أساليب متقدمة منها طريقة المسار الحرج (CPM)، وطريقة تقييم ومراجعة المشروعات (PERT).

المطلب الأول: خريطة جانت GANTT

مخطط جانت هو نوع من التخطيط الشريطي يوضح الجدول الزمني للمشروع. كما توضح المخططات تواريخ بدء وانتهاء من العناصر الفرعية وتلخص عناصر المشروع.

العناصر الفرعية وملخص العناصر تؤلف تحليل نظم العمل في المشروع، أيضاً تظهر بعض مخططات جانت استقلالية العلاقات بين الأنشطة. يمكن أيضا لمخططات جانت أن تظهر الوضع الحالي للجدول الزمني باستخدام الظلال حسب نسبة استكمال العمل، وسنتطرق هنا لأهم عناصر المخطط بدأً بالتعريف.

أولاً: تعريف خريطة جانت GANTT

يستعمل هذا الأسلوب في المشروعات المختلفة (الإنتاجية أو الخدمية.....الخ) وعلى الأخص المتوسطة الحجم والتي تتسم بالبساطة، وقد قام هذا الأسلوب في مطلع القرن العشرين من قبل (هنري جانت) الذي يعتبر من الرواد الأوائل لحركة الإدارة العلمية وبشكل عام يطلق على هذا الأسلوب اسم المخططات الزمنية **(BAR-CHART)** وأحيانا تنسب لاسم هنري جانت أي يطلق عليها **(GANTT-CHART)** حيث أستطاع جانت وضع خرائط ساعدت على رقابة العلاقة بين مكونات المشروع في إطار الجدول الزمني المحدد.[2]

هو رسم بياني أفقي الهدف منه إظهار أنشطة ومهام أي مشروع بشكل متتابع باستخدام أعمدة تمثل الوقت اللازم لإكمال هذه المهام الرسم يصف العلاقة الزمنية للأنشطة والمهام والمراحل والموارد الخاصة بالمشروع. فهو يعتبر وثيقة مرنة يجري تحديثها بانتظام خلال فترة المشروع.

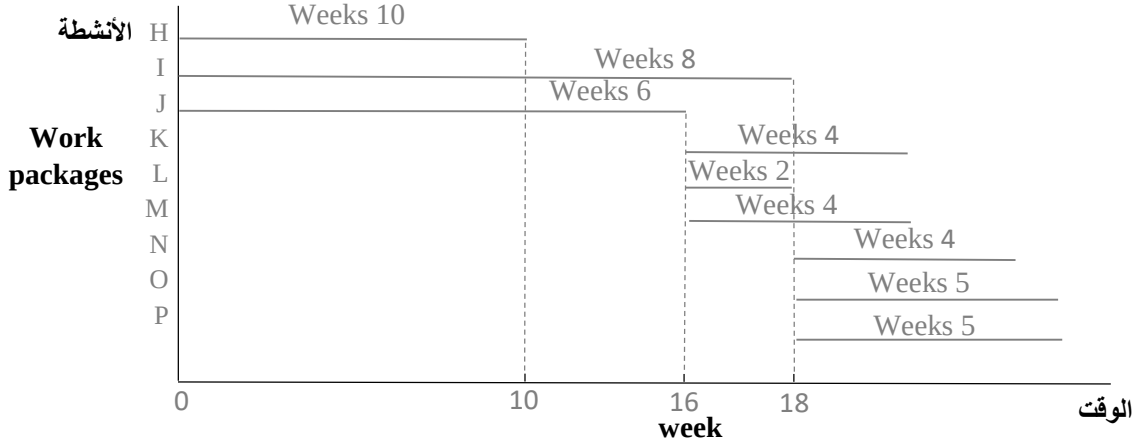
[1] مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، إدارة المشاريع منهج كمي، مرجع سابق الذكر، ص ص160-161.

[2] مؤيد الفضل، تقييم وإدارة المشروعات المتوسطة والكبيرة، مرجع سابق الذكر، ص351.

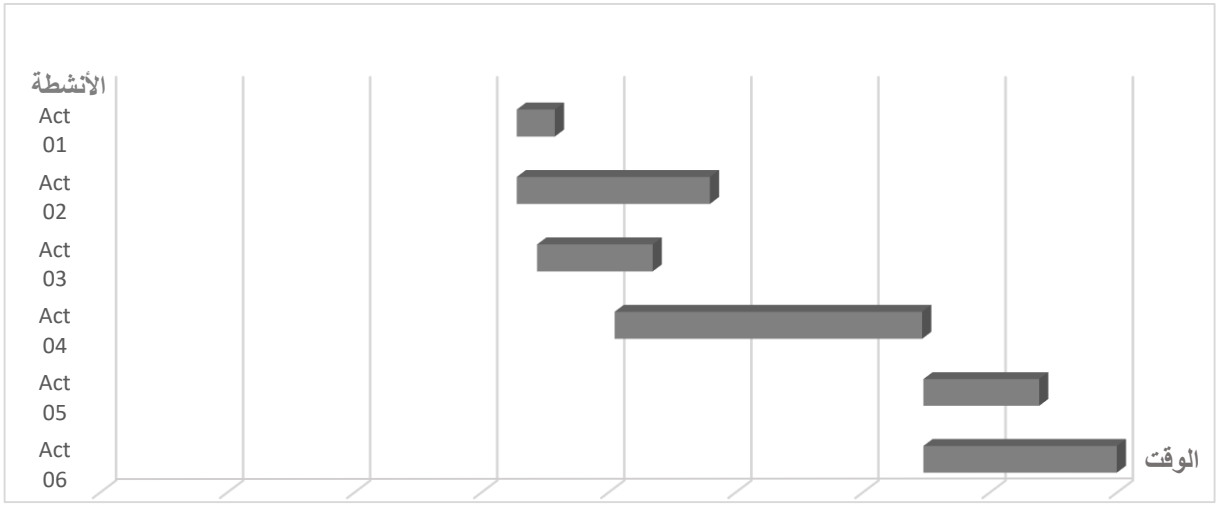
وتشمل الخريطة كل ما يخص المشروع من مهام وأنشطة رئيسية، كافة مراحل المشروع، الجدول الزمني للمشروع، وسيلة تعريف لكل وأوجه الترابط بين كلا من المراحل والأنشطة والمهام[1].

شكل رقم (13/01): صيغ وأشكال مخطط جانت GANTT.

أ-



ب-



المصدر: مؤيد الفضل، تقييم وإدارة المشروعات المتوسطة والكبيرة، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة 01، 2009، ص352.

ثانياً: بناء مخطط جانتGANTT

بعد تقسيم مخطط جانت إلى عدة نشاطات نقوم بتحديد كمية العمل اللازم لكل نشاط على حدة ، ويجب معرفة معدل التنفيذ بالنسبة للزمن من خلال معرفة كمية الموارد المتاحة التي يمكن أن تؤثر في معدل التنفيذ، ومن خلال معرفة كمية هذه الموارد يمكننا معرفة الوقت اللازم لتنفيذ كل نشاط على حدى وتحديد الوقت لبدء النشاط ولإنهائه مع مراعاة التسلسل

[1] الوثيقة 29.2 ملف حقائق انشاء خريطة غانت للجداول الزمنية، إصدار 1.2 نوفمبر 2008. من طرف المؤسسات والهيئات الحكومية في تسمانيا-استرليا، ص1.

المنطقي والتتابع الزمني لهذه النشاطات، بعد الانتهاء من عملية الجدولة يتم تمثيل كل نشاط بخط أفقي يتناسب طوله مع الزمن اللازم لتنفيذ ذلك النشاط، المحور الأفقي للمخطط يمثل الزمن حسب المقياس المناسب (يوم أو أسبوع أو شهر...) اللازمة لتنفيذ المشروع وفق تسلسل معين في عمود على يسار المخطط ،ويمكن أن يحتوي المخطط على معلومات أخرى مثل مدة النشاط أو كمية العمل المطلوب إنجازه أو الموارد المطلوبة.[1] على أن تضاف مدة مناسبة من الوقت الضائع بسبب الأحوال الجوية أو أي سبب آخر يعود للمؤثرات الخارجية أو الداخلية، كما يجب أن تؤخذ الناحية الاقتصادية بنظر الاعتبار عند تعديل معدل الإنجاز. وبعد الانتهاء من مرحلة التخطيط والجدولة لكافة مراحل العمل على المنظم أن يدققه بعناية ويعدله إن كان ذلك لمصلحة العمل وتمهيدا لعملية التنفيذ الفعلي.[2]

ثالثاً: مميزات وقصور مخطط جانتGANTT

مخطط جانت من أول طرق تخطيط المشاريع الحديثة ويتصف بعدد من المميزات من أهمها:

- سهولة الفهم والرسم.
- سهولة التعديل أو التغيير
- يمثل طريقة سهلة للمقارنة بين المخطط الفعلي والواقع
- يساعد على تحديد متطلبات الموارد.
- بحاجة إلى جهد تدريبي قليل.

على الرغم مما ذكر فإن مخطط جانت يصلح عادة في المشاريع الصغيرة، حيث يكون عدد النشاطات قليل وعلاقة النشاطات واضحة، ولاكن في حالة المشاريع الكبيرة حيث عدد النشاطات كثيرا، والعلاقات بين الأزمنة متداخلة فإن مخطط جانت يعجز عن أداء المهمة لأسباب منها أنه :

- لا يظهر تداخل العلاقات بين النشاطات.
- لا يقيم مدى تأثير تأخير نشاط معين على باقي النشاطات أو في المشروع ككل.
- لا يعطي معلومات تفصيلية عما تم إنجازه من المشروع إنما قد يعدل لإعطاء مؤشر (نسبة مئوية) عما تم إنجازه من كل نشاط في المشروع.
- لا يظهر تأثير احتمالية إنجاز النشاطات وتأثيرها في سير المشروع. [3]

المطلب الثاني: طريقة التقويم البياني والمراجعة GERT

أولاً: تعريف طريقة التقويم البياني والمراجعة GERT

وضع نموذج 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 شبكةPERT التقليدية، التي تنظر إلى المدة

[1] غالب العباسي، إدارة المشاريع، مرجع سابق الذكر، ص 121.

[2] مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، إدارة المشاريع منهج كمي، مرجع سابق، ص 124.

[3] غالب العباسي، إدارة المشاريع، مرجع سابق، ص ص 124-123.

الزمنية اللازمة لإنجاز النشاط على أنه 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 تعرف طرق انجازها، ويمكن تقدير زمن انجازها بثقة، فوجد هذا النموذج ليلائم حاجات مثل أن تكون بعض الأنشطة غير المطلوبة و ليس هناك حاجة لإنجازها 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 وهذا يتناقض مع قواعد الأنظمة التي تبني على قواعدها نماذج شبكات الأعمال التقليدية.[1]

ثانياً: عناصر شبكة GERT ودلائلها

تتضمن شبكة GERTعناصر مختلفة عن تلك التي تمت الإشارة إليها في الشبكات التقليدية ويمكن هذا الاختلاف في نوع هذه العناصر ودلالاتها وعددها وتتمثل هذه العناصر بالأسهم والعقد[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 GERTعن غيرها من النماذج الشبكية، تمثل هذه الأسهم أنشطة المشروع المراد تنفيذه وتقسم هذه الأنشطة إلى نوعين:

- **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 مساو 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: **1≥ p (i ;j) ≥0** حيث أنه عندما يكون **p (i ;j) =0** فإن النشاط **(i ;j)** سيبقى دون تنفيذ طوال مدة المشروع ويشكل هذا النشاط عندئذٍ حدثاً احتمالياً مستحيلاً.
- 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 أنه من الممكن لنشاط أو لحدث معين أن يكون منفذا أكثر من مرة واحدة.

ب- **العقد** :نميز في شبكة GERTالأنواع 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 GERTلا تحتوي إلا عقدة مصدر واحدة، تعطى الرقم (1) ولعقدة المصدر نوعان هما:

---

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

[2] فؤاد زميت، تقنيات إدارة المشاريع باستعمال التحليل الشبكي: دراسة تطبيقية لمشروع تهيئة مباني إدارية لبلدية حسناوة ولاية برج بوعريريج، مذكرة لنيل شهادة الماجستير تخصص علوم تجارية فرع تقنيات كمية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير المسيلة، ص73.

- **عقدة مصدر محددة:** أي أن الحدث الممثل بعقدة المصدر المحدد سيقع حتماً، وتنفذ جميع الأنشطة الممثلة بالأسهم من هذه العقدة، حيث يرافق هذه الأسهم العدد (1) المعبر عن احتمال تنفيذ النشاط.
- **عقدة مصدر احتمالية** :سيقع الحدث الممثل هذه 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(1) أي أن[1]: $\sum_{k=1}^{n} p(i,j)K = 1$

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

- **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 GERTعلى 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 GERTعند 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[2].
- **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[3].

ثالثاً: 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.

[1] فؤاد زميت، تقنيات إدارة المشاريع باستعمال التحليل الشبكي: دراسة تطبيقية لمشروع تهيئة مباني إدارية لبلدية حسناوة ولاية برج بوعريريج، مرجع سابق الذكر، ص74.

[2] فتحي الصدي وآخرون، تنظيم المشروعات وإدارتها، الطبعة 01، دار المنشورات ال جامعية، دمشق، الأردن، 1993، ص178

[3] فتحي الصدي وآخرون، تنظيم المشروعات وإدارتها، نفس المرجع السابق، ص179.

مؤشرات عقد شبكة GERT:

تتمثل مؤشرات العقد في شبكة GERT فيما يلي[1] :

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

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.
- $\beta \rightarrow \infty$ عندئذ حدث نهاية المشروع ممثل بعقدة مصب، أي أن الأحداث الممثلة بعقد مصب لا تقع إلا مرة واحدة فقط.

المطلب الثالث: طريقة المسار الحرج CPM

قبل التطرق لتعريف طريقة المسار الحرج يمكن القول بأن المسار الحرج هو أكبر مسارات الشبكة زمنا وفي نفس الوقت يمثل أقصر زمن يمكن أن يستغرقه إنجاز المشروع، وتسمى الأنشطة التي يتكون منها بالأنشطة الحرجة.

أولاً: تعريف أسوب المسار الحرج CPM

يعتبر هذا الأسلوب من أهم أساليب شبكات العمل التي تستخدم في إدارة المختلفة، الإنتاجية منها والخدمية على حد سواء، وقد طور هذا الأسلوب بشكل متناسق مع أسلوب (PERT) في الخمسينات من هذا القرن وكان ظهور هذا الأسلوب عام (1957) كأداة تم تطويرها من قبل كل من(J.E.Kelly) And (M.R.Walker) للمساعدة في بناء وصيانة المصانع الكيماوية في شركة (Dupont) ويستخدم أسلوب المسار الحرج(C.P.M) لأغراض التخطيط والجدولة والرقابة في المشاريع المتوسطة والكبيرة وكذلك من أجل التعرف على الموعد النهائي للإنجاز.[2]

هو أكبر مسارات الشبكة زماناً وفي نفس الوقت هو يمثل أقصر زمن يمكن أن يتم فيه العمل، وتسمى الأنشطة التي يتكون منها بالأنشطة الحرجة.[3]

ثانياً: الخطوات اللازمة لاستخدام أسلوب المسار الحرج CPM

سيتم فيما يلي توضيح خطوات تنفيذ مخطط المسار الحرج وكيفية تحديد هذا المسار وآلية عمله. **و**يتطلب تنفيذ مخطط المسار الحرج إتباع الخطوات التالية:

---

[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, p 23

[2] مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، إدارة المشاريع منهج كمي، مرجع سابق، ص162-116.

[3] محمد عبد الفتاح الصيرفي، الأسلوب الكمي في تخطيط المشروعات، دار الصفاء لنشر والتوزيع، الطبعة 01، عمان، 2002، ص59.

- تحليل المشروع إلى فعاليات (أنشطة) متعددة يستوجب تعريفها بدقة من خلال إعطائها رموزا خاصة (رقم –حرف) لكل نشاط؛
- معرفة التسلسل والترابط المنطقي للفعاليات من خلال توضيح الفعاليات السابقة واللاحقة لكل منها؛
- تحديد أزمنة الأحداث الخاصة بالبداية والنهاية لكل مخطط شبكي.[1]

ثالثاً: تحديد المسار الحرج والأنشطة الحرجة

حيث تتم هذه العملية وفق اسلوبين مختلفين وفق المراحل الآتية:

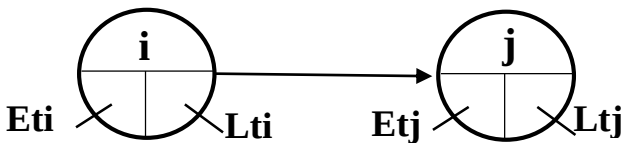
- **أسلوب شبكة الأعمال:**
  - رسم شبكة اسلوب المسار الحرج المتضمنة النشاطات المكونة للمشروع.
  - تحليل المسارات وتحديد المسار الحرج والذي يتمثل في اطول مسار في الشبكة.
  - تحديد الزمن المتوقع لإنجاز المشروع.
- **أسلوب الجدولة:**
  - حساب البداية المبكرة لكل نشاط.ETi
  - حساب النهاية المبكرة لكل نشاط.ETj
  - حساب البداية المتأخرة LTi والنهاية المتأخرة LTj لكل نشاط من أنشطة المشروع.
  - حساب الزمن الفائض لكل نشاط .(slack)
- **أسلوب شبكة العمل:**

ويمكن توضيحه من خلال مجموعة من المسميات والتعاريف وهي كما يلي :

- (i)رقم حدث البداية
- (j) رقم حدث النهاية
- (tij) وقت استغراق النشاط بين الحدث (i) و الحدث(j)
- (ET) الوقت المبكر early time
- (LT)الوقت المتأخر later time

إن هذه التعاريف والمسميات يمكن توضيحها على اساس الشكل التالي الذي يعبر عن هيكل نشاط افتراضي يظهر فيه مواقع الازمنة في كل في كل من حدث البداية (i) وحدث النهاية (j):

الشكل رقم (14/01): مواقع الأزمنة في حدث البداية وحدث النهاية.



المصدر: مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، إدارة مشاريع منهج كمي ص164

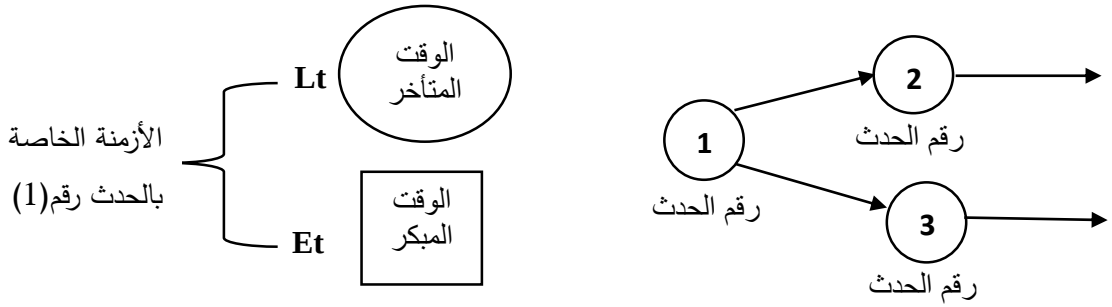
[1] عبد الرسول عبد الرزاق موسوي، التحليل الكمي للعلوم الإدارية والتطبيقية، مرجع سابق الذكر، ص144.

حيث أن:

- (ETi) الوقت المبكر لوقوع حدث البداية (i).
- (LTi) الوقت المتأخر لوقوع حدث البداية (i).
- (ETj) الوقت المبكر لوقوع حدث النهاية (j).
- (LTj) الوقت المتأخر لوقوع حدث النهاية (j).

ومن الجدير بالذكر أن مواقع الأزمنة المبكرة والمتأخرة على كل من حدث البداية وحدث النهاية يمكن أن تكتب خارج هذه الأحداث، أي أن:

الشكل رقم (15/01): مواقع الأزمنة المبكرة والمتأخرة التي يمكن أن تكتب خارج الأحداث.



المصدر: مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، إدارة المشاريع منهج كمي، الطبعة، ص164

إن هذه الافتراضات والتسميات يتم توظيفها في الحسابات الخاصة بحساب الاوقات المبكرة والمتأخرة والمسار الحرج كما سيرد أدناه.[1]

- **الحسابات الكمية الازمة لتطبيق أسلوب المسار الحرج (C.P.M)**

تتضمن الحسابات الكمية لتطبيق اسلوب المسار الحرج(C.P.M) نوعين من الحسابات وهي كما يلي:

- الحسابات الأمامية **FORWARD COMPUTATIONS**

وهذا النوع من الحسابات يجري لإيجاد الاوقات المبكرة وتبدأ هذه الحسابات عادة من الحدث الاول في الشبكة وتتدرج بشكل متسلسل لغاية الحدث الاخير في الشبكة وتبدأ بالتحديد من العلاقة الرياضية الآتية:

- **(ETi=LTi=0)**

ويستخدم هنا نوعان من العلاقات الرياضية:

1- إذا كان يرتبط بالحدث (j) نشاط واحد فقط لا غير، فالعلاقة الرياضية المستخدمة هي: **(ETj=ETi+tij)**

2- إذا كان يرتبط بالحدث (j) أكثر من نشاط واحد فالعلاقة الرياضية المستخدمة هي:

[1] مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، إدارة المشاريع منهج كمي، مرجع سابق الذكر، ص ص164-165.

$$Etj = Max \begin{Bmatrix} Etj + tij \\ Etj + tij \\ . \\ . \end{Bmatrix}$$

أي تأخذ المجموعة الاكبر من مجموع **(ETi+tij..)** الموجود داخل المصفوفة ليكون البداية المبكرة للحدث (j).

- الحسابات الخلفية **back ward computations**

تنفذ هذه الحسابات لغاية حساب الأوقات المتأخرة، وتبدأ من حيث تنتهي الحسابات الأمامية، او بعبارة أدق تبدأ من الحدث الاخير في الشبكة وتنزل بشكل تراجعي الى الحدث الاول اي بالتحديد تبدأ من العلاقة الرياضية التالية:

- **(ETj=LTj)**

حيث أن (j) الحدث الأخير في الشبكة ويستخدم في هذا النوع من الحسابات العلاقات الرياضية التالية:

1- إذا كان يرتبط بالحدث (i) نشاط واحد فقط فإن:

- **(LTi=LTj-tij)**

إذا كان يرتبط بالحدث (i) أكثر من نشاط واحد، فإن العلاقة الرياضية المستخدمة هي:[1]

$$Ltj = Min \begin{Bmatrix} Ltj + tij \\ Ltj + tij \\ . \\ . \end{Bmatrix}$$

من العلاقة الرياضية السابقة يتم اختيار الرقم الاصغر من حاصل طرح **(LTj-tij)** الموجود داخل المصفوفة والذي يعبر عن البداية المتأخرة للحدث **(i)**.

- ملاحظة(1):

في الحسابات الأمامية ولغرض تحديد عدد الأنشطة المرتبطة بالحدث (j) يؤخذ بنظر الاعتبار رأس السهم، أما في الحسابات الخلفية ولغرض تحديد عدد الأنشطة المرتبطة بالحدث (i) فإنه يؤخذ بنظر الاعتبار قاعدة السهم.

- ملاحظة(2):

يمكن أن يظهر في عملية حساب النشاطات الحرجة أكثر من مسار حرج واحد، إلا أنه يؤخذ بالاعتبار أطول المسارات أو بعبارة أخرى يؤخذ بنظر الاعتبار ذلك المسار الحرج الذي يكون فيه الوقت مساويا لما هو موجود في الحدث الأخير في المخطط الشبكي من الأزمنة.

[1] مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، إدارة المشاريع منهج كمي، مرجع سابق الذكر، ص ص166-167.

عند ما يتم الانتهاء من رسم شبكة العمل وحساب الأزمنة المبكرة والمتأخرة، يتم استخراج المسارات الموجودة في الشبكة وحساب طول كل مسار يتم تحديد أطول مسار في الشبكة، والذي يمثل المسار الحرج في الشبكة، ومنه يمثل آخر مدة زمنية مسموح بها لإنجاز المشروع حيث بعدها يعتبر المشروع متأخراً[1].

- **أسلوب الجدولة**

والذي يعتمد على الخطوات التالية:

1- يتم استخراج زمن الابتداء المبكر (ETi) التي تتمثل في العمود الأول وذلك بموجب قواعد الحسابات الأمامية من أول حدث من الشبكة الى الحدث الأخير في نهاية الشبكة، علما بأن زمن الابتداء المبكر للحدث الأول في الشبكة يساوي صفر وكذلك زمن الابتداء المتأخر يساوي صفر.

2- يتم استخراج زمن الانتهاء المبكر (ETj) لكل نشاط وذلك من خلال جمع قيم عمود زمني للابتداء المبكر لكل نشاط مع زمن إنجاز النشاط نفسه (tij).

3- استخراج زمن الانتهاء المتأخر (LTj) وذلك بتحديد الانتهاء المتأخر لأخر حدث في الشبكة ويكون مساويا لأكبر قيمة انتهاء مبكر في العمود الثاني (عمود زمن الانتهاء المبكر).

4- استخدام قواعد الحسابات الخلفية (حسابات التراجع الخلفي) ويتم استخراج بقية القيم للشبكة.

5- استخراج قيم الابتداء المتأخر (LTi) وذلك بطرح زمن إنجاز كل نشاط من عمود القيمة الخاصة بزمن الانتهاء المتأخر وحسب كل نشاط.

6- يتم استخراج الأزمنة الفائضة slack time / (ST) وذلك بطرح قيمة الانتهاء المبكر من زمن الانتهاء المتأخر أو بطرح قيم الابتداء المبكر من قيم الابتداء المتأخر، وعلى اساس النتائج تحدد الأنشطة الحرجة حيث يكون الزمن الفائض لها يساوي صفر.[2]

المطلب الرابع: طريقة تقييم ومراجعة البرامج PERT

ظهر أسلوب PERT "Programme Evalution And Review Technique" سنة 1958م عندما قامت شركة لوكهيد Loekheed بدراسة تخطيط مشروع إطلاق صاروخ لحساب البحرية الأمريكية بهدف خفض الوقت المطلوب لإنجاز المشروع.

وفعلاً أدى استخدام أسلوب بيرت إلى خفض المدة الزمنية المخططة مسبقاً من 6 سنوات إلى 4 سنوات، أي أن اعتماد هذا الأسلوب حقق اقتصاداً في الوقت قدر بعامين، وبذلك شاع استخدام أسلوب PERT في العديد من المجالات الإدارية.[3]

أولاً: تعريف طريقة تقييم ومراجعة البرامج PERT.

هناك تعاريف متعددة ومختلفة لتقنية PERT إلا أن مغزاها واحد ومن أبرز هذه التعاريف نذكر:

[1] مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، إدارة المشاريع منهج كمي، المرجع نفسه، ص168

[2] مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، إدارة المشاريع منهج كمي، مرجع سابق الذكر، ص ص175-176

[3] عبد الرسول عبد الرزاق موسوي، المدخل لبحوث العمليات، مرجع سابق الذكر، ص190.

تقنية PERT هو أداة ووسيلة من وسائل التفكير العلمي السليم الذي يساعد في حل العديد من مشاكل التخطيط والرقابة حلا عمليا سليم. وهو من أهم التقنيات التي تهدف المؤسسة من ورائها الى تحقيق السير العقلاني لمواردها فهي وسيلة لتخطيط الوقت اللازم لتنفيذ المشاريع بتقسيمها إلى أنشطة متتابعة ومترابطة مما يسهل مراقبة إنجازها.[1]

طريقة PERT هي أسلوب تقييم البرامج والتقنيات لإيجاد المسار الحرج لشبكات الأعمال التي تتصف بعدم التأكد في الأوقات المطلوبة في تنفيذ أنشطة المشاريع والتي تتم بعدم توافر معلومات أكيدة عن الأوقات المطلوبة لأداء الأنشطة المختلفة خاصة في مجال البحوث العلمية والمشاريع الجديدة غير المسبوقة بحالات مماثلة.[2]

ومن المعطيات المقدمة مسبقاً يمكننا القول أن أسلوب بيرت PERT يساعد في حل العديد من مشاكل التخطيط والرقابة حلا عمليا سليم، ويعالج مسألة عدم التأكد في ظل الاحتمالات المتوقعة، أي أن هناك نوع من عدم التأكد في مدة انجاز بعض الأنشطة وهذا لأن هناك عوامل ومتغيرات خارجية تؤثر في عملية الإنجاز وهذا يجعل من الصعب الاعتماد على تقدير واحد لزمن النشاط.

ثانياً: التحليل حسب طريقة بيرت PERT.

أسلوب تقييم ومراجعة البرامج هي الطريقة التي تقوم على أساس أن زمن إنجاز المشروع لا تكون محـددة أو مؤكدة بل تكون عشوائية لوجود عوامل ومتغيرات وأطراف خارجية تؤثر في إنجاز العملية، لذا فإنه من الصعب الاعتماد على تقدير واحد لزمن النشاط وبالتالي زمن كل نشاط متغيرا عشوائيا خاضعا لتوزيع احتمالي معين وليس مقدارا ثابتا، وهذه التوزيعات الاحتمالية مستمرة. ومن بين التوزيعات التي يمكن استخدامها في تقدير أزمنة الأنشطة في PERT نذكر:

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

أ- **الزمن المتفائلa** :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 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 تن 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.

[1] محمد سالم الصفدي، بحوث العمليات تطبيق وخوارزميات، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة 01، عمان، الأردن، ص 351.

[2] Boualem Benmazouz, Recherche Opérationnelle de gestion, Atlas éditions, mars 1995, P193

[3] منصور البدري، دراسات كمية واتخاذ القرارات، الدار الجامعية، دون طبعة، الإسكندرية، مصر ،1987، ص180.

ثالثاً: آلية العمل في أسلوب بيرت PERT:

- إن النقطة الأساسية الاساسية التي تميز أسلوب PERT عن أسلوب CPM هي كون الأول يستند إلى مفهوم الاحتمالية في تحديد أوقات المستغرقة للأنشطة، في حين أن أسلوب CPM يقوم على أساس زمن مقرر ومؤكد. إن أسلوب PERT يقوم على أساس التوزيع الاحتمالي لقيم متغير عشوائي التي يجب أن تكون في مجموعها في النهاية =1.
- إن وجود الاحتمالية في PERT يعني وجود ظاهرة عدم التأكد في تحديد الفترة الزمنية اللازمة لإنجاز المشروع، وارتباطا بموضوع الاحتمالية فإن PERT يقوم على أساس وضع تقديرات زمنية متباينة تنعكس في حساب الأوقات المبكرة والمتأخرة للأحداث.
- تستخدم لأغراض التوزيع الاحتمالي معادلات بسيطة لاستخراج الوسط الحسابي وكذلك الانحراف المعياري استنادا لتوزيع Beta حيث تقوم بوضع ثلاث أوقات محتملة للزمن المقدر للانتهاء من الفعالية وهي كما يلي:

1. **الزمن المتفائل (optimistic time) 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، وهو أقل تقدير زمني يتم من خلاله الانتهاء من إنجاز النشاط على افتراض أن الظروف والعوامل المؤثرة الخارجية والداخلية جيدة ومناسبة ولن يحدث ما يعوق سير تنفيذ النشاط.
2. **الزمن المتشائم (Pessimistic time) 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 تن هذا النشاط.
3. **الزمن الأكثر احتمالا (Most likely time) 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. حيث: $a \leq m \leq b$[1]

ويحدد متوسط هذه التقديرات باستخدام العلاقة التالية:

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

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

وبالتالي يكون الانحراف المعياري كما يلي[2]: $\sigma = b - a/6$

[1] عبد الرسول عبد الرازق الموسوي، المدخل لبحوث العمليات، مرجع سابق الذكر، ص ص 191-192

[2] منصور كاسر، نظرية القرارات الإدارية –مفاهيم وطرائق كمية–، الطبعة 01، دار حامد، عمان، الأردن، ص 195.

تحديد المسار الحرج في (PERT).

إن الفرق بين شبكة (CPM) و (PERT) هو تحديد زمن إنجاز النشاط إذ أن مدة النشاط D_{ij}هو زمن محدد في (CPM) وبالتالي فإن المسار الحرج في (CPM) يأخذ قيمة محددة تساوي مجموع قيم D_{ij}لأنشطة الحرجة الداخلة فيه، بانحراف معياري يساوي الصفر.

أما في شبكة بيرت (PERT) فإنه توجد ثلاثة تقديرات لزمن إنجاز النشاط (a ;b ;m) وبالتالي فإنه لحساب قيمة المسار الحرج وتحديد الأزمنة الحرجة نتبع نفس الأسلوب ولاكن نأخذ بعين الاعتبار بدلا عن D_{ij}القيمة المتوقعة(t_e) لزمن إنجاز النشاط (i ;j) وبالتالي فإن الحسابات في شبكة بيرت(PERT) تتحدد وفق العلاقتين التاليتين:

1- الحسابات الأمامية: $\boldsymbol{EF_j = MAX(ES_i + t_e)}$

مع الأخذ بعين الاعتبار أن: $ES_0 = 0$

2- الحسابات الخلفية: $\boldsymbol{LF_j = MIN(LS_i - t_e)}$

مع الأخذ بعين الاعتبار أن: $LS_n = LF_n$

أما المسار الحرج فيتحدد وفق العلاقة التالية: $ES_i = LS_i$

$$EF_j = LF_j$$

$$EF_j - ES_i = LF_j - LS_i = t_e$$

بحيث أن(t_e) هو الزمن المتوقع ويساوي: $t_e = \frac{a+4m+b}{6}$

وبناء على ذلك فإن المسار الحرج في شبكة (PERT) يساوي إلى مجموع القيم المتوقعة للأنشطة الحرجة الداخلة في المسار أما لانحراف المعياري للمسار الحرج في (PERT) فيحسب باستخدام العلاقة التالية: $\sigma_{pe} = \sqrt{\sum \sigma_{ij}^2}$.

للأنشطة الحرجة فقط [1] :α_{ij}.

فوائد ومساوئ طريقة PERT:

فوائد طريقة PERT: توجد فوائد عديدة لطريقة PERT نذكر منها:

- التخطيط الفعال: تجبر هذه الطريقة الإدارة على التخطيط المفصل وتعريف ما يجب عمله لإنجاز أهداف المشروع في الوقت المحدد.
- تمكن طريقة PERT بتقدير احتمالات نجاح تطابق أوقات أو النجاح في إنهاء المشروع في وقت مبكر إنهاء المشروع في وقت متأخر وسهولة فهم الطريقة بسبب تقديمها لرؤية شمولية للمشروع وبالتالي تستطيع الإدارة أن

[1] أنعام باقية، بحوث العمليات خوارزميات وبرامج حاسوبية، الطبعة 01، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 1999، ص211.

تشرح الطرق للمترفين والعملين بطريقة تزداد معها فرص تنفيذ المشروع، كما تسمح طريقة Pertبمراقبة ومتابعة الانحرافات عن البرنامج المعد حال اكتشافها مما سيؤدي الى التقليل من التأخيرات.

- تمكن طريقة PERT من الاستخدام السليم للموارد من خلال فحص الخطة الكلية ويمكن نقل الموارد إلى نقاط اختناق في الأنشطة الأخرى.
- تعتبر طريقة PERT أكثر واقعية هذا ما أثبتته التجارب العلمية حيث أنها تأخذ في الحسبان الظروف المختلفة التي يمكن أن يواجهها المشروع عند التنفيذ العلمي.
- إن التقدير الزمني في هذه الطريقة يجبر منفذ القرار أن يأخذ في الحسبان عدم التأكد الذي يحيط بالمشروعات المراد تخطيطها ورقابتها ولا سيما المشاريع الغير متكررة وهذا ما يساعد الإدارة على تحديد مواعيد إنجاز لمشروعات المختلفة عند إجراء التعاقدات المختلفة[1].

عيوب طريقة PERT: تعرض أسلوب PERT لبعض الانتقادات نتيجة لما لها من عيوب ومن أهم هذه العيوب ما يلي:

- تفرض طريقة PERT أن الأنشطة مستقلة لكن في الواقع يكون زمن نشاط معتمدًا على الصعوبات المواجهة في إنجاز الأنشطة الأخرى حيث أنها تعرف أنشطة المشروع وتحددها على انها موجودات لها نقاط بداية ونهاية واضحة جيدا، تلك الأنشطة المحددة والشبكة المصممة لها تقود الى الحد من المرونة التي تطلب للتعامل مع حالات التغير مع تقدم المشروع فأزمنة المشروع مرتبطة مع بعضها حيث يكون زمن نشاط ما معتمدا على زمن نشاط أو أكثر.
- يمثل الحصول على ثلاثة تقديرات زمنية صحيحة لوضع الصيغة فمن الصعب غاليا الوصول إلى تقدير زمن نشاط واحد.
- إن قيم المتوسط والتباين المستخدمة في أسلوب PERT للتوزيع الإحصائي (B) ما هي إلا متوسطات وتباينات لقيم متطرفة وليس المتوسطات ومتغيرات عشوائية يتم بها تقدير الأوقات الثلاثة.
- إن الوقت المتوقع لإتمام المشروع باستخدام أسلوب PERTهو دائما تقدير يميل الى أن يكون أقل من المتوسط الفعلي.
- إن اختيار توزيع (Beta) تم التوصل الى أن صيغ الوسط والتباين في الواقع معدلة ومن المتوقع أنها تقود إلى أخطاء مطلقة بدرجة 10%لأجل القيمة المتوقعة و 5%لأجل التباينات المستقلة.[2]

[1] نعيم نصير، إدارة وتقييم المشاريع، منشورات المنظمة العربية، دون طبعة، القاهرة، مصر،2005، ص195.

[2] نعيم نصير، مرجع سابق، ص196.

خلاصة الفصل:

تم التطرق في هذا الفضل إلى مفهوم المشروع وخصائصه حيث أنه عبارة عن مجموعة من المهام المتتابعة مع بعضها البعض لها بداية ونهاية محددة، والمشروع يتم لمرة واحدة وهو ذو طبيعة خاصة لا تتكرر بنفس الطريقة، كما يهدف لتحقيق هدف معين له أبعاد متمثلة في الزمن والتكلفة والجودة، كما تطرقنا إلى مختلف الموارد التي تدخل في تكوين المشروع، أي أن لكل مشروع خصائص تميزه عن غيره سواء كان هدف المشروع، مكانته أو بيئة المشروع، ورغم هذا الاختلاف بين المشاريع إلا أنها جميعها تمر بدورة حياة. كما تناولنا تخطيط المشاريع الذي يمثل أساساً تنفيذ لمهام وأنشطة متعلقة بالمشروع ضمن أسس هيكلية منظمة والتي تكفل بدورها تحقيق أهداف المشروع بفعالية أكبر وتكلفة ووقت أقل.

ولتخطيط هاته المشاريع تعرضنا إلى شبكات الأعمال التي تعد أكثر الوسائل فعالية في تخطيط المشاريع، بدأً من ظهور خرائط جانت GANNT التي سهلت عملية تقسيم وتجزئة الأنشطة وتحديد مدتها الزمنية، وبعد قصور هذا المخطط عن بيان العلاقات المنطقية بين الأنشطة كذا ظهور المشاريع الضخمة وتعقيدها من جهة أخرى، الذي دفع الباحثين إلى إيجاد أساليب جديدة لتلائم هذه التعقيدات، فظهرت طريقة المسار الحرج CPM الذي يعد أداة لتخطيط والرقابة التي تستخدم على عامل زمني واحد لكل نشاط، والذي يعتمد بدوره بالدرجة الأولى على المسار الحرج، ثم ظهرت تقنية تقويم ومراجعة البرامج PERT الذي يعتمد على وضع ثلاث تقديرات زمنية. والذي بعده ظهر نظام جديد يقوم على استخدام العقد، فظهرت شبكة GERT تقنية التقويم البياني والمراجعة.

وهذه العناصر تعتبر مدخل أساسي في الفصل القادم الذي سيتم فيه التعرف على كيفية استخدام أساليب التخطيط الشبكي سابقة الذكر في تخطيط المشروع محل الدراسة.

الفصل الثاني: استخدام نماذج شبكات الأعمال في تخطيط مشروع إنجاز الطريق الوطني رقم 68 (كاب جنات–برج منايل)

تمهيد:

بعد التطرق في الفصل الأول إلى ماهية شبكات الأعمال وتخطيط المشاريع، كذا النماذج المختلفة المستعملة في شبكات الأعمال، سيتم في هذا الفصل إسقاط بعض من المفاهيم النظرية المتناولة على الواقع العملي، وذلك من خلال الدراسة الميدانية لأحد المشاريع بمديرية الأشغال العمومية بولاية بومرداس.

ويتعلق المشروع محل الدراسة بإنجاز الطريق الوطني السيار رقم 68 الذي يربط بين مدينتي كاب جنات وبرج منايل. وبغرض معرفة كيفية عمل واستخدام نماذج شبكات الأعمال لتخطيط للمشروع أعلاه فقد تم الاستعانة ببرنامج MSPROJECT.

حيث قسمنا هذا الفصل إلى مبحثين، فتناولنا في المبحث الأول تقديم عام لمديرية الأشغال العمومية–بومرداس DTP الثي تضمن بدوره في المطلب الأول نشأة وتطور المديرية، أما المطلب الثاني فقد بين طبيعة نشاط المديرية والأهداف التي تسعى لتحقيقها من خلال أقسامها وهيكلها التنظيمي الذي بيناه في المطلب الأخير من المبحث.

أما المبحث الثاني فقد جاء بمطالبة التالية: المطلب الأول نتطرق فيه إلى تقديم المشروع محل الدراسة السابق ذكره، ثم نتطرق إلى نموذج الدراسة وكيفية استخدامه في المطلب الثاني أما المطلب الأخير فيشمل الدراسة التطبيقية وإسقاط للمفاهيم النظرية في تخطيط المشروع ودراسته.

المبحث الأول: تقديم عام لمديرية الأشغال العمومية–بومرداس DTP.

قبل التطرق لكيفية استعمال أو تطبيق نماذج شبكات الأعمال على المديرية محل الدراسة بغرض معرفة آليات عمل هذه النماذج لتخطيط المشروع، وجب علينا أولا تقديم المديرية والتعرف على أهم جوانبها.

المطلب الأول: نشأة وتطور مديرية الأشغال العمومية–بومرداس DTP.

سيتم في هذا المطلب التعرف على مديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس، وعلى نشأتها، وطبيعة نشاطها وكذا الأهداف التي تطمح المديرية لتحقيقها سواءً حالياً أو في المستقبل.

أولاً: نشأة مديرية الأشغال العمومية–بومرداس DTP.

ظهرت مديرية الأشغال العمومية للوجود مع التقسيم الإداري لولاية بومرداس، وهي تعتبر من أول المديريات المنشأة في الولاية، فقد نشأت عام 1984م تحت إشراف البنية التحتية الأساسية وتعتبر المديرية جزء من المجلس التنفيذي لولاية بومرداس وتقع على يمين شارع أول نوفمبر بين مديرية التربية ومقر الولاية.

وتعتبر المديرية إدارة غير مركزية تابعة لقطاع الأشغال العمومية مكلفة بتسيير شبكة الطرق الولائية والوطنية والجسور والمنشئات الفنية والمنشآت البحرية، كما أنها تتكفل بتنفيذ برامج الإدارة وصيانة الطرق والطرق السريعة وشبكة الموانئ بالولاية وتقدم المساعدة الفنية للبلديات.[1]

ثانياً: تطور مديرية الأشغال العمومية–بومرداس DTP.

جاء التقسيم الذي شمل عدة ولايات منها بومرداس، فطبقا لأحكام المادة 3 من المرسوم التنفيذي رقم05–436، والمؤرخ في 8 شوال عام 1426، الموافق لـ 10 نوفمبر سنة 2005م، نظمت مصالح المديرية إلى: "مصلحة تنمية منشآت الطرق، مصلحة استغلال وصيانة شبكة الطرق، مصلحة المنشآت المطارية أو البحرية، مصلحة الإدارة والوسائل".[2]

المطلب الثاني: طبيعة نشاط المديرية وأهدافها.

سنتطرق أولا لطبيعة نشاط المديرية، كما يتضمن هذا المطلب جملة من أهداف المديرية المستمدة من القوانين والمواد الدستورية.

أولاً: طبيعة نشاط المؤسسة.

تعمل المديرية بصفة لامركزية عن السلطة الوصية (وزارة الأشغال العمومية)، فهي تلعب دور المصلحة العمومية التي تسهر على تلبية متطلبات الصالح العام وتغطية احتياجاته، فتضمن تنفيذ البرامج الإدارية وتطوير شبكة الطرق وإنجاز

[1] مقابلة مع السيد عبد الكريم بلقلاوي متصرف إداري رئيسي، يوم الخميس 2022/03/17م على الساعة 2:15 بالمديرية بمصلحة الإدارة والوسائل في مكتب تسيير الموارد البشرية.

[2] المادة 3 من المرسوم التنفيذي رقم05–436، والمؤرخ في 8 شوال عام 1426، الموافق لـ 10 نوفمبر سنة 2005م.

الهياكل الهندسية، فهي بذلك تؤدي وظائف استراتيجية لها تأثيرات بالغة الأهمية على جميع القطاعات الأخرى، حيث أنها تتعامل مع حوالي 80 بالمئة من حركة المرور عن طريق البر.[1]

وقد قامت المديرية بعدة إصلاحات بعد زلزال 21ماي 2003م وشملت بدورها عدة نقاط نوجزها فيما يلي:

- إصلاح الجسور المتضررة من زلزال 2003 (جسر واد يسر "RN24"، جسر وادي ساباو "RN24"، جسر فوق وادي يسر "RN12" عند مخرج مدينة يسر باتجاه مدينة تيزي وزو).
- إصلاح السكة الحديدية بين تيجلابين وثنية باتجاه جسر الجزائر، والسكة الحديدية بين تيجلابين وثنية باتجاه جسر قسنطينة "RN5"، كما تم إصلاح خط السكة الحديدية بقورصو.
- إصلاح الطريق الوطني 24 على مسافة 6.3 كلم. وإصلاح الطريق الوطني 24 على مستوى واد الأربعاء، كما تم سد الشقوق على مستوى الطريق الوطني رقم 5.
- إنجاز الأجزاء التالفة المختلفة وإعادة بناء الألواح الخرسانية المتضررة في الهياكل البحرية الأساسية (زموري البحري، الدلس).

وسنذكر هنا جملة من أهم إنجازاتها كالتالي:

- الطريق الوطني رقم 68 الرابط بين مدينة برج منايل ومدينة كاب جنات (قيد الإنجاز) على مسافة 11 كلم.
- اجتناب مدينة بومرداس على مسافة 4.9 كلم.
- اجتناب مدينة قورصو على مسافة 3.8 كلم.
- ازدواجية الطريق الوطني رقم 24 بين الكرمة ومندورة على مسافة 15 كلم.
- إنشاء ميناء كاب جنات لصيد والترفيهي "plaisance".
- إعادة هيكلة وترميم ميناء زموري للصيد.
- إعادة هيكلة وترميم ميناء دلس المختلط لتجارة والصيد.[2]

ثانياً: أهداف المؤسسة.

- تحديد تصور طرق ولاية بومرداس وإنشائها وتهيئتها وصيانتها.
- جمع، ضبط وتحليل المعطيات التي تضمن تطوير وتهيئة وصيانة الهياكل القاعدية والسهر على تنفيذ القرارات المتخذة.
- السهر على احترام مقاييس التسيير والدراسة، كذا إنجاز وصيانة الهياكل القاعدية.
- ضمان الأمان الإطار العمومي للطبقات البرية والبحرية.
- السهر على اتخاذ إجراءات تضمن تطوير وتسيير وصيانة الهياكل القاعدية.

[1] مقابلة مع السيد عبد الكريم بلقلاوي متصرف إداري رئيسي، موضوع المقابلة "نشأة وطبيعة نشاط مديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس"، يوم الخميس 2022/03/17م على الساعة 2:15 بالمديرية.

[2] وثائق مقدمة من طرف المديرية "PRISE EN CHARGE DES EFFETS DU SEISME DU 21 MAI 2003 " الملحق رقم 01.

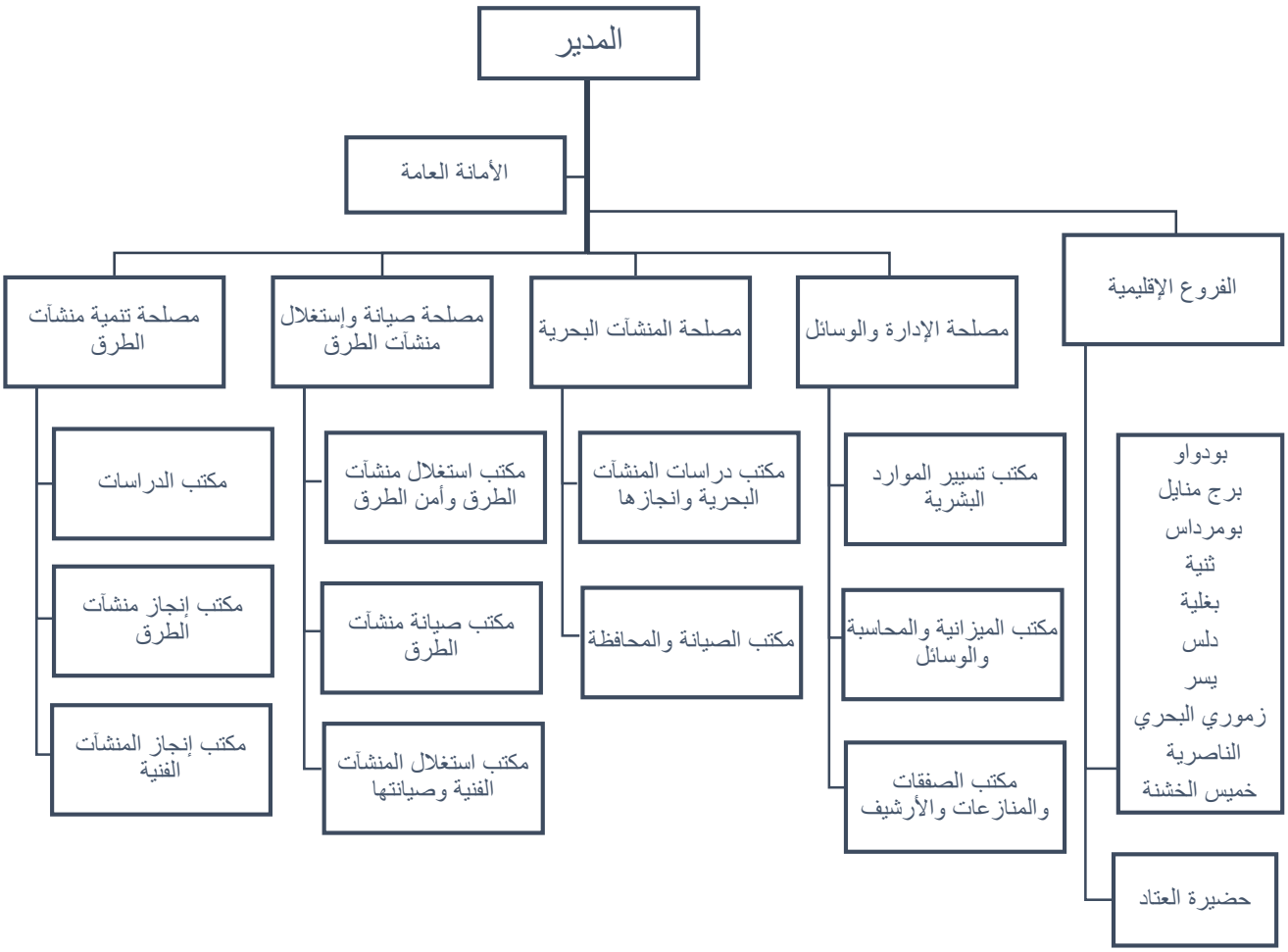
- اقتراح تصنيف الطرق.
- تنظيم وتطبيق المساعدة التقنية لفائدة البلديات فيما يخص صيانة قنوات الصرف وطرق البلديات.
- إرساء الإشارات المرورية.[1]

المطلب الثالث: الهيكل التنظيمي لمديرية الأشغال العمومية–بومرداس DTP.

أولاً: الهيكل التنظيمي العام لمديرية الأشغال العمومية–بومرداسDTP.

فطبقا لأحكام المادة 3 من المرسوم التنفيذي رقم05–436، والمؤرخ في 8 شوال عام 1426، الموافق لـ 10 نوفمبر سنة 2005م نظمت مصالح المديرية إلى:

الشكل (01/02): الهيكل التنظيمي لمديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس.



المصدر: وثائق مقدمة من طرف المديرية (انظر الملحق رقم "02").

[1] مقابلة مع السيد عباد مالك رئيس مصلحة تنمية منشآت الطرق في مديرية الأشغال العمومية، موضوع المقابلة "أهداف مديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس"، يوم الخميس 2022/03/17م على الساعة 1:30.

تحليل الهيكل التنظيمي للمؤسسة.

1- **المدير:** يعتبر المسؤول والمفوض الذي لديه القدرة على التعيين والإدارة ويوجه الأعمال ويضمن سيرها بسلاسة، كما يضع اللوائح الداخلية لموظفي الإدارة.

2- **الأمانة العامة:** يحفظ هذا المكتب جميع الوثائق التي لها علاقة بالمديرية، ويعتبر هذا المكتب المنسق الرئيسي بين جميع المصالح والفروع التابعة للمديرية.

3- **مصلحة تنمية منشآت الطرق:** وتتكون من 3 مكاتب نوجزها كما يلي (سيتم التطرق إليها لاحقاً بالتفصيل):
   - **مكتب الدراسات،**
   - **مكتب إنجاز منشآت الطرق،**
   - **مكتب إنجاز المنشآت الفنية.**

4- **مصلحة صيانة واستغلال شبكة الطرق:** هذه المصلحة مهمتها الأساسية تتمثل في صيانة منشآت الطرق والحفاظ عليها من الإتلاف والتخريب والأضرار التي يمكن أن تلحق بها، وذلك بمتابعة إصلاحها عن طريق الفرق الخاصة التابعة لكل دائرة من دوائر الولاية، والذي يحوي بدوره على عدد من العمال الذين يقومون بإصلاح وترميم الأضرار التي تلحق بالملك العمومي الطرقي، وذلك تحت إشراف رئيس القسم الفرعي الإقليمي المتواجد عبر كل دائرة، وتتكون المصلحة بدورها من 3 مكاتب كالآتي:
   - **مكتب استغلال منشآت الطرق وأمن الطرق:** يتكفل بإرساء الإشارات المرورية والممهلات وغيرها، وكل ما يتعلق بأمن وسلامة الطرق.
   - **مكتب صيانة منشآت الطرق:** يقوم هذا المكتب باكتشاف الأعراض والتصدعات الظاهرة على سطح الطريق، وذلك لمحاولة حوصلة تلك المشكلات وحلها، كما يقوم المكتب بإنجاز حوصلة عن الأشغال المنجزة وتقديمها إلى مكتب استغلال المنشآت القاعدية.
   - **مكتب استغلال المنشآت الفنية وصيانتها:** ويتمثل دوره في الإشراف ومتابعة أشغال صيانة المتعلقة بالمنشآت الفنية.

5- **مصلحة المنشآت البحرية:** وتتكون من مكتبين كالتالي:
   - **مكتب دراسات المنشآت البحرية وانجازها:** التكفل بكل الدراسات الخاصة بالمنشآت البحرية.
   - **مكتب الصيانة والمحافظة:** يقوم بصيانة كل الهياكل البحرية وذلك بمتابعة إصلاحها وترميم الأضرار التي قد تلحق بها.

6- **مصلحة الإدارة والوسائل:** وتوكل إليها كل الأعمال الإدارية والقانونية من تسيير المستخدمين إلى تسيير الرقابة القانونية للمشاريع التابعة لمديرية وتنقسم المصلحة إلى 3 مكاتب:
   - **مكتب تسيير الموارد البشرية:** يقوم هذا المكتب بالتسيير الروتيني لشؤون المستخدمين من القيام بالتعين ومتابعة المسار المهني للموظفين وتسيير ملفاتهم، إلى القرارات المتعلقة بالترسيم والترقية درجات، كذا العطل،

الغيابات والعطل المرضية... إلخ، كما ينجز المكتب مقررات الشطب، الانتداب والإحالة على الاستيداع وغيرها من شؤون الموظفين.

- **مكتب الميزانية والمحاسبة والوسائل:** وتمسك فيه المحاسبة السنوية للمديرية، وتستخدم نظام المحاسبة العمومية حيث تقوم بمراقبة وسير التكاليف والمصاريف السنوية من أجور العمال والموظفين ومصاريف الكهرباء والغاز والهاتف ومصاريف النقل، ومصاريف اقتناء تجهيزات المكاتب والبناءات والمساحات الخضراء.
- **مكتب الصفقات والمنازعات والأرشيف:** يقوم هذا المكتب بالحفاظ على جميع الملفات التي لها علاقة بالمديرية.

بالإضافة لمصالح السابق ذكرها، هناك فروع إقليمية تابعة للمديرية في كل دائرة من دوائر الولاية نذكرها كما يلي:

- دلس،
- يسر،
- زموري البحري،
- الناصرية،
- حضيرة العتاد.
- بودواو،
- برج منايل،
- بومرداس،
- ثنية،
- خميس الخشنة،
- بغلية،

ثانياً: الهيكل التنظيمي لمصلحة تنمية منشآت الطرق.

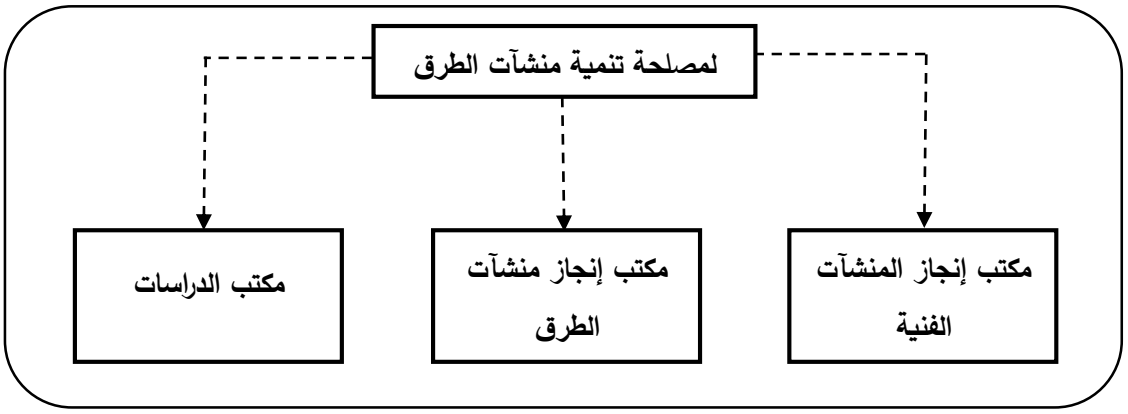
تمثل مصلحة منشآت الطرق جزءاً هاماً من المديرية، كونها تقوم بالإشراف على إنجاز المشاريع الجديدة ومتابعة تنفيذها من مرحلة الدراسة إلى التقييم والانتهاء وتتكون من 3 مكاتب نصفها كالتالي:

- **مكتب الدراسات:** يتابع هذا المكتب كافة الدراسات التي تدخل ضمن مهام تطوير منشآت الطرق، ويوكل لهذا الأخير مهمة متابعة الدراسات الخاصة للمشاريع القاعدية، ودراسة المخططات التوجيهية للتهيئة العمرانية ومخططات شغل الأراضي، كذا تحرير بطاقات تسجيل المشاريع وإعادة تقييمها، ثم القيام بالحصيلة المالية والمادية الشهرية.
- **مكتب إنجاز منشآت الطرق:** يتكفل بإنجاز ومتابعة ومراقبة وتنفيذ كل منشآت الطرق.
- **مكتب إنجاز المنشآت الفنية:** يتكفل بإنجاز منشآت الفنية.[1]

والشكل التالي يبين مكاتب المصلحة:

[1] مقابلة مع السيد بلبراوات إبراهيم رئيس مصلحة الإدارة والوسائل، موضوع المقابلة " تحليل وبيان مصالح وأقسام الهيكل التنظيمي لمديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس"، يوم الأحد 2022/03/20م على الساعة 10:47 بمديرية الأشغال العمومية.

الشكل رقم(02/02): الهيكل التنظيمي لمصلحة تنمية منشآت الطرق.



المصدر: وثائق مقدمة من طرف المديرية (أنظر الملحق رقم 02).

المبحث الثاني: وصف مشروع إنجاز الطريق الوطني رقم 68 (كاب جنات–برج منايل).

بعد التطرق لأهم النقاط المتعلقة بالمؤسسة محل الدراسة، سنحاول التفصيل في المشروع السابق ذكره من مختلف الجوانب من أنشطة ومهام والمؤسسة المكلفة بإنجازه.

المطلب الأول: تقديم المشروع.

أولاً: تعريف ووصف المشروع.

I. **تعريف المشروع:** المشروع كما سبق ذكره هو إنجاز الطريق الوطني المزدوج رقم 68 الذي يربط بين بلديتي كاب جنات وبرج منايل والطريق الوطني رقم12 إلى غاية الطريق الوطني رقم24، والذي يمتد على مسافة 11 كيلومتر، والمسجل في برنامج 2014.

II. **وصف المشروع:** تم هذا العقد بين المصلحة المتعاقدة وهي مديرية الأشغال العمومية واستفاد من المشروع مؤسسة بالهادي لأشغال البناء (EURL EGTPH BELHADI)، وقد تم إخطار أمر الخدمة لاستلام العقد(N°04/2021) لشركة بلهادي من قبل مدير الأشغال العامة لولاية بومرداس (أنظر الملحق رقم 03)، وتجدر الإشارة لأنه قد تم منح عقد جديد لشركة بلهادي لتولي العمل الذي لا يزال يتعين تنفيذه في غضون 15 شهر، وهذا بعد الإنهاء الحصري المعلن في 2020/07/16 المتعلق بالعقد الأولي المبرم مع شركة حداد (SPA Groupe ETRHB HEDDAD) لمدة 12 شهر.

وقد قسم هذا المشروع إلى طريق وعمل فني الذي تم الانتهاء من عمله وبقي هيكل الطريق، وقد تابعت المشروع شركة وهران للدراسات الفنية (SET/Oran)، وحدد مبلغ العقد الأولي شاملا الضريبة بـ: 080.00 889 5 دج. ومبلغ الصفقة

حدد بـ: 590.00 818 9 دج، وحددت مدة العقد الأولية بـ: 440 يوم، أما مدة الصفقة فحددت بـ: 890 يوم.[1] وقد حددت عقوبة التأخير بـ : 10%.

ثانياً: أنشطة المشروع ومرحلة الانطلاق.

يتكون المشروع من 6 أنشطة رئيسية و55 نشاط فرعي والجدول الموالي يوضح الأنشطة الأساسية في المشروع ومدتها الزمنية التي قامت مؤسسة بلهادي بإعدادها وتقديمها في عرض المناقصة لمديرية الأشغال العمومية.

الجدول رقم(01): أنشطة المشروع الأساسية ومدتها الزمنية.

N°	أنشطة المشروع Les Taches	رمز النشاط	الأنشطة السابقة	المدة بالأشهر Durée(Mois)
1	تجهيز الموقع Installation De chantier	A	-	1
2	أعمال الحفر Terrassement	B	-	5
3	أعمال الصرف الصحي(1 part) Ouvrage d'assainissement	C	B	3
	أعمال الصرف الصحي(2 part) Ouvrage d'assainissement			3
4	الرصيف Corps De Chaussée	D	C	8
5	استغلال الطريق Exploitation De La route	E	D	3
6	الإضاءة العمومية Eclairage Public	F	D	4

المصدر: من إعداد الطالبين انطلاقا من الوثائق المقدمة من طرف المؤسسة المكلفة بالإنجاز (أنظر الملحق رقم 05).

الانطلاق في المشروع: حيث تم الانطلاق في إنشاء الطريق الوطني رقم 68 الرابط بين مدينة برج منايل وكاب جنات في تاريخ: السبت 07 أوت 2021 ولاتزال الأشغال قائمة إلى غاية يومنا هذا.

ثالثاً: الأساليب المستخدمة في التخطيط للمشروع من طرف المؤسسة المكلفة بالمشروع.

مؤسسة بلهادي لأشغال البناء وهي تقع بولاية بومرداس، مدينة بودواو، شارع الإخوة زنان، وتبعد عن مقر الولاية بحوالي 10 كلم. وهي مكلفة بإنجاز مشروع الطريق الوطني رقم 68.

تعتبر مؤسسة بهادي مؤسسة خاصة وتتمثل ساعات العمل لديها من 08:00 صباحاً إلى غاية12:00 زوالاً ثم من 13:00 زوالاً إلى غاية 17:00 مساءاً، أي 8 ساعات عمل في اليوم، أما بالنسبة لأيام الراحة الأسبوعية لدى عمالها فهو يتمثل في يوم الجمعة فقط، ولا تأخذ المؤسسة بعين الاعتبار الأعياد الوطنية مثل الأول من ماي أو الخامس من جويلية، فهي تعمل في هاته الأيام، أما الأيام الاستثنائية عند عُمالها تقتصر فقط على يومي العيد الأضحى ويومي عيد الفطر.

تستخدم مؤسسة بلهادي برنامج Excel لتوثيق التخطيط رغم علمها بالأساليب العلمية المتخصصة كالبرامج الحديثة المختلفة المعمول بها في تخطيط المشاريع، فتدرج كافة الأنشطة الفرعية والرئيسية على البرنامج بعد حساب مدة الإنجاز

[1] وثائق مقدمة من طرف المديرية (أنظر الملحق رقم 04)

الفعلية التي يعتمد فيها مهندسو المؤسسة أساساً على المعدات والآلات المتوفرة والقدرة التشغيلية في عملية التخطيط والتي تستند أساساً على الخبرة. فمثلا لدينا عملية قطع الأشجار حيث توجد كمية 30 شجرة على طول الطريق ويتم قطع 6 أشجار في اليوم، إذا لحساب المدة الكلية لعملية قطع الأشجار نقوم بالعملية الثلاثية التالية:

$$\begin{matrix} 6 & \rightarrow & 1\ \text{DAY} \\ 30 & \rightarrow & X \end{matrix} \rightarrow X = 5\ \text{DAYS}$$

ومنه فإن المدة المستغرقة في عملية قطع الأشجار تتم في 5 أيام. كما تجدر الإشارة إلى أن تثبيت الموقع وتجهيزه بكافة المعدات والمواد لم يستغرق أكثر من 15 يوماً.

وقد تم الاعتماد على هذه الطريقة في حساب مدة باقي الأنشطة الفرعية من قبل مهندسي المشروع، لكي يتم بعد ذلك إدراجها وترتيبها في برنامج Excel والذي يبين تسلسل الأنشطة والمدة المستغرقة لكل نشاط،[1] كما هو موضح في الجدول التالي علما ان الأزمنة المقدمة من طرف المؤسسة العاملة على المشروع هي الأزمنة التي تكون فيها الأنشطة تسير في الظروف العادية:

الجدول رقم (02): أنشطة المشروع الكلية ومدتها الزمنية.

(النشاط)	رمز النشاط	النشاط السابق	الحدث	المدة (باليوم)
01- تثبيت الموقع	**A**			**(15)**
تثبيت الموقع	A1	-	(1-2)	15
02- تطهير الطريق واعمال الحفر العامة	**B**			**(70)**
قطع الأشجار	B1	-	(1-3)	5
هدم الهياكل او جزء من الهياكل في الأنقاض او البناء او الخرسانة	B2	B1	(3-4)	10
ترسب الأنقاض	B3	B2	(4-5)	3
الردم	B4	B3	(5-6)	52
03- أعمال الصرف الصحي والحماية	**C**			**(100)**
الحفريات في جميع أنواع التضاريس	C1	B3	(5-7)	10
جرعات نظيفة من الخرسانة	C2	C1	(7-8)	1
جرعات خرسانة للجسور ورؤوس الفوهات	C3	C2	(8-9)	4
الحديد الصلب للخرسانة المسلحة	C4	C3	(9-10)	1

[1] مقابلة مع السيد محمد عبد الرحمان رئيس المصلحة التقنية في مؤسسة بلهادي لأشغال البناء "EURL EGTPH BELHADI"، موضوع المقابلة "الأساليب المستخدمة في تخطيط المشروع وأيام الراحة والعطل ومواقيت العمل "، في 2022/06/05م، على الساعة 13:00 بمؤسسة بلهادي.

بناء خنادق شبه منحرفة للبيتورين مقوى بشبكة ملحومة	C5	C4	(10–11)	12
إنشاء غرف التفتيش بالخرسانة المسلحة	C6	C5	(11–12)	5
400 سلسلة من الخرسانة المسلحة بالطرد المركزي وتركيب الفوهات بما في ذلك رأس الفوهة	C7	C6	(12–13)	5
توريد وتركيب 500 فوهة خرسانية معززة بالطرد المركزي بما في ذلك رأس الفوهة	C8	C7	(13–14)	10
توريد وتركيب 600 فوهة خرسانية مسلحة بالطرد المركزي بما في ذلك رأس الفوهة	C9	C8	(14–15)	10
توريد وتركيب 800 فوهة خرسانية معززة بالطرد المركزي بما في ذلك رأس الفوهة	C10	C9	(15–16)	10
تصنيع وتركيب قرابين	C11	C10	(16–17)	5
توريد وتركيب حواجز	C12	C11	(17–18)	3
الحشو بالتربة السطحية بما في ذلك جميع المواد	C13	C12	(18–19)	24
04– تشييد هيكل وأكتاف الرصيف	**D**			**(172)**
توريد ونقل وتركيب طبقة السد	D1	C1	(11–20)	11
توريد ونقل وتنفيذ كسارة الحصى لطبقة الأساس	D2	D1	(20–21)	20
توريد ونقل وتريب حصى بيتومين للطبقة الأساسية	D3	D2	(21–22)	57
طبقة التشريب	D4	D3	(22–23)	17
طبقة رابطة مستحلب كاتيوني	D5	D4	(23–24)	16
توريد ونقل وتشييد الخرسانية البيتومية للطبقة	D6	D5	(24–25)	20
توريد ونقل وتشييد كسارة الحصى	D7	D6	(25–26)	13
تسطيح طبقة واحدة للكتف	D8	D7	(26–27)	18
05– استغلال الطريق	**E**			**(90)**
تركيب منزلق صغير مع راصف منزلق	E1	D8	(19–28)	30
شريط جانبي مستمر	E2	E1	(28–29)	30
شريط محوري متقطع	E3	E2	(29–30)	27
توريد وتركيب اللوحات النموذجية ذات الأبعاد	E4	E3	(30–31)	1
توريد وتركيب إشارات المرور العمودية نوع مزدوج	E5	E4	(31–32)	1
توريد وتركيب لافتات عمودية	E6	E5	(32–33)	1
06– الإنارة العمومية	**F**			**(100)**

فتح الخندق على الأرض مهما كان نوعها	F1	D6	(26–34)	20
إنشاء قاعدة خرسانية والقضبان	F2	F1	(34–35)	1
تثبيت الكابل الأرضي 29/1	F3	F2	(35–36)	7
توريد وتركيب أعمدة أسطوانية ومخروطية الشكل مطلية حراريا	F4	F3	(36–37)	15
توريد وتركيب عقب مزدوج	F5	F4	(37–38)	7
توريد وتركيب وحدة إنارة الصديوم	F6	F5	(38–39)	7
كابل 4*50	F7	F6	(39–40)	1
كابل 4*35	F8	F7	(40–41)	4
كابل 4*25	F9	F8	(41–42)	4
كابل 4*16	F10	F9	(42–43)	4
كابل 4*10	F11	F10	(43–44)	7
كابل 4*2.5	F12	F11	(44–45)	13
بناء مكينة توريد	F13	F12	(45–46)	1
توريد وتركيب قاطع دائري احادي القطب بقوة 10 امبير	F14	F13	(46–47)	1
توريد وتركيب chassis بمخرجين	F15	F14	(47–48)	1
عبور الطريق مع إثنين من الأكمام	F16	F15	(48–49)	1
توريد وتركيب محطات محولات بجهد 160 ك.ف.أ	F17	F16	(49–50)	1
توريد وتركيب قاطع دارة قابل للفصل 250 امبير	F18	F17	(50–51)	1
بناء غرفة العد	F19	F18	(51–52)	1
توريد وتركيب حامل فيوز 30 ك.ف 6.3 أ	F20	F19	(52–53)	1
قضيب الأرض	F21	F20	(53–54)	1
توريد وتركيب المحولات الحالية بما في ذلك جميع قيود التشغيل	F22	F21	(54–55)	1

المصدر: من إعداد الطالبين انطلاقا من الوثائق المقدمة من طرف المؤسسة المكلفة بالإنجاز (أنظر الملحق رقم06).

ثم يتم رسم مخطط شبيه بخريطة غانت على Excel الذي يوضح تسلسل الأنشطة الرئيسية للمشروع والذي قدم لمديرية الأشغال العمومية كعرض تقديمي، وقدرت مدة إنجازه بـ: 15 شهراً (أنظر الملحق رقم05).

المطلب الثاني: النموذج المقترح لدراسة المشروع.

أولاً: تقديم نموذج الدراسة MSPROJECT.

برنامج "M.S.PROJECT" المقدم من قبل شركة "MICROSOFT" الذي يعني بإدارة المشاريع، حيث يتيح البرنامج للمستخدم إمكانية جدولة وتتبع أنشطة المشروع كافة، ويمكن المستخدم من إعداد مخطط قانت، والمخطط الشبكي بأسلوب المسار الحرج "CPM" وجدولة وتخصيص الموارد، ورقابة التكلفة والزمن، وتحليل مخاطر المشروع.

ولقد ظهرت خلال السنوات القليلة السابقة عدة دراسات في تقدير الأزمنة اللازمة لإنجاز المشروع، منها نظرية المجموعات الضبابية، حيث تأخذ في الحسبان عدة عوامل كالموقع، الطقس، أداء العامل، وكان ذلك من قبلayyub and haldar، وabourizk and sawhney.[1]

مايكروسوفت بروجكت PROJECT MICROSOFT هو برنامج لتخطيط المشاريع أصدرته شركة مايكروسوفت أول مرة في عام 1917، ومنذ ذلك الحين توالت الإصدارات إلى أن وصلت إلى إصدار 2013،

خصائص البرنامج مايكروسوفت بروجكت:

- له القدرة على رسم الخطة تمثيلها على المخطط الشبكي NETWORK DIAGRAM ومخطط جانت تخصيص وتنظيم الموارد لكل نشاط،
- متابعة تقدم المشروع إدارة ميزانية المشروع وتحليل حجم العمل،
- إمكانية برمجة العمل كما في كل برامج حزمة مايكروسوفت اوفيس عن طريق الحاسوب.[2]

لكننا سنستعمل في بحثنا النسخة الأخيرة التي بإصدار 2016. وسيقتصر فقط على عدد ساعات العمل اليومية، كذلك سنأخذ بالحسبان أيام الراحة والعطل الدينية فقط نظراً لأن المؤسسة المكلفة بالإنجاز تعمل أثناء أيام الأعياد الوطنية.

ثانياً: كيفية استخدام برنامج MSPOJECT (نسخة 2016).

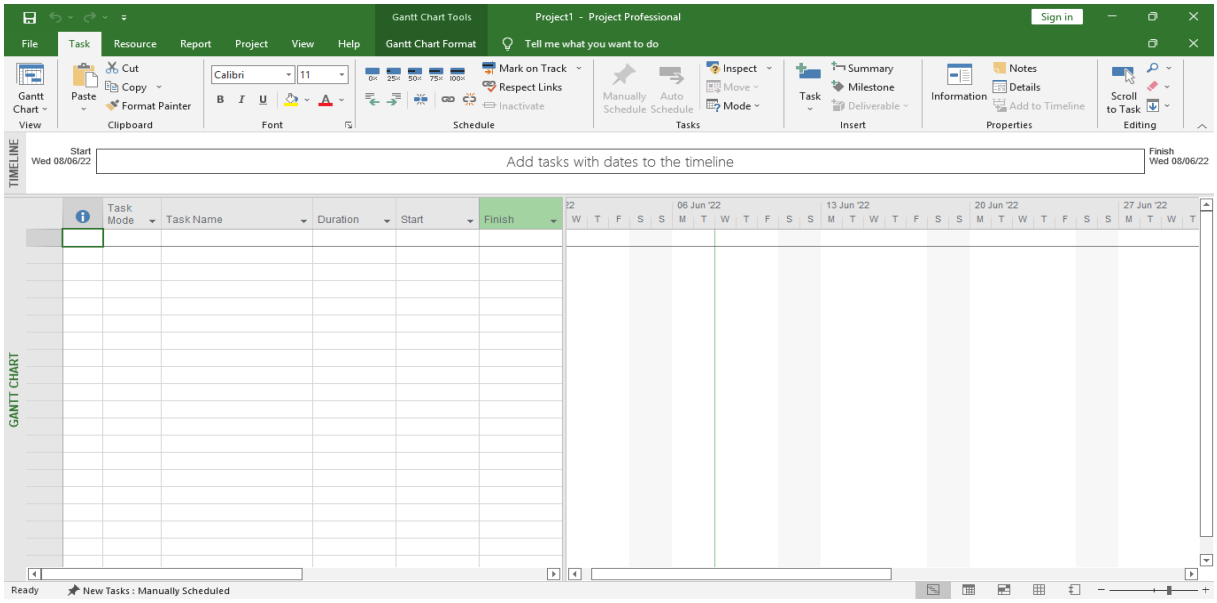
1. عند فتح البرنامج تظهر النافذة الرئيسية نختار منها blank project والتي يفتح بعدها البرنامج على الصفحة التالية:

---

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

2http://repository.sustech.edu/bitstream/handle/123456789/13294/%d8%a7%d9%84%d8%a8%d8%ad%d8%ab.pdf?sequence=4&isAllowed=y أطلع عليه بتاريخ : الخميس 02 جوان 2022م على الساعة 20:47.

الشكل رقم (03/02): واجهة برنامج MSPROJECT.

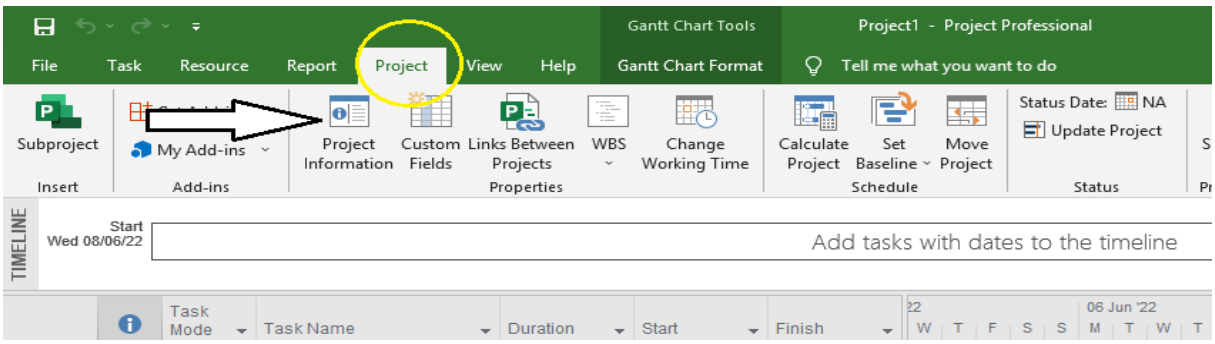


المصدر: برنامج MSPROJECT.

يتشابه البرنامج من حيث أشرطة أدواته وقوائمه في التنظيم والمحتوى مع برامج أوفيس الأخرى،نلاحظ وجود شقين عند فتح البرنامج لأول مرة، حيث يمثل الشق الأول الذي يحتوي على خانات مواضع إدخال الأنشطة الرئيسية والفرعية كما تبين الخانة الأولى " **Task Mode** " وهي تعبر عن برمجة نوع المهمة إذ ما كان يدوي أو تلقائي من طرف البرنامج، أما الخانة الثانية " **Task Name** " فترمز إلى اسم المهمة، وبالنسبة للخانة التي تليها "**Duration**" فهي تعبر عن مدة المهمة الزمنية، والخانة " **Start**" هي لإدخال تاريخ بداية المهمة، أما بالنسبة للخانة " **Finish** " فتظهر فيها تاريخ الانتهاء بعد أن يحسبه البرنامج. أما الشق الثاني الذي يظهر عليه أيام الأسبوع والتواريخ فهو يمثل مكان لرسم بياني لخريطة جانت GANNT.

2. نتوجه إلى خانة Project التي توجد أعلى الشريط الإعدادات (الأخضر) ونختار Project Information كما يبين الشكل التالي:

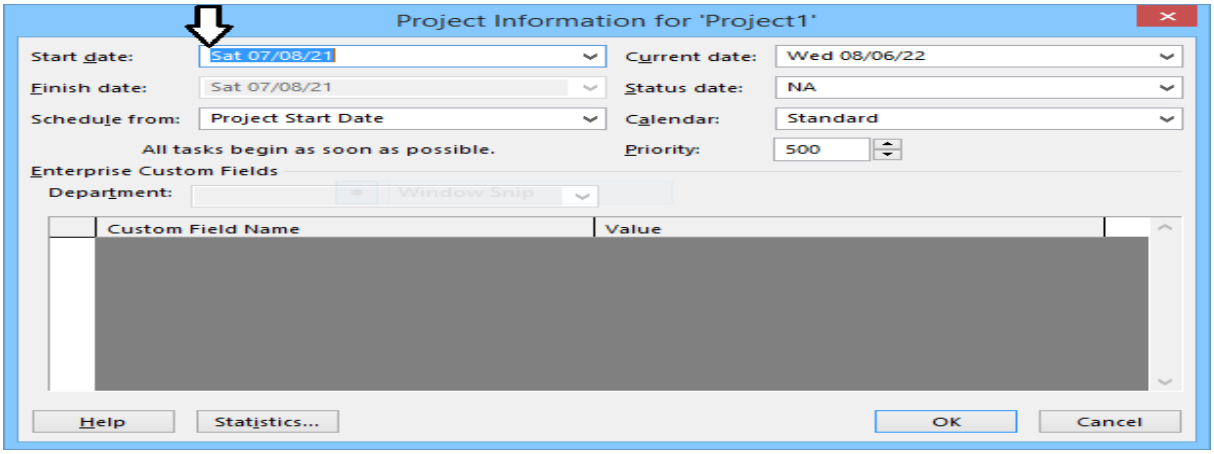
الشكل رقم (04/02): الولوج إلى إعدادات ضبط وقت المشروع.



المصدر: برنامج MSPROJECT.

3. بعد الضغط على الأيقونة السابقة نتحصل على نافذة أخرى كما يلي، وهذا حتى ندخل معلومات حول المشروع الذي نود دراسته، ونتوجه إلى خانة Start Date ونقوم بتعديل التاريخ إلى تاريخ انطلاق المشروع، الذي تم الشروع فيه بتاريخ: السبت 07 أوت 2021م، ثم نقوم بالضغط على زر OK أسفل الشاشة كما تُظهر النافذة:

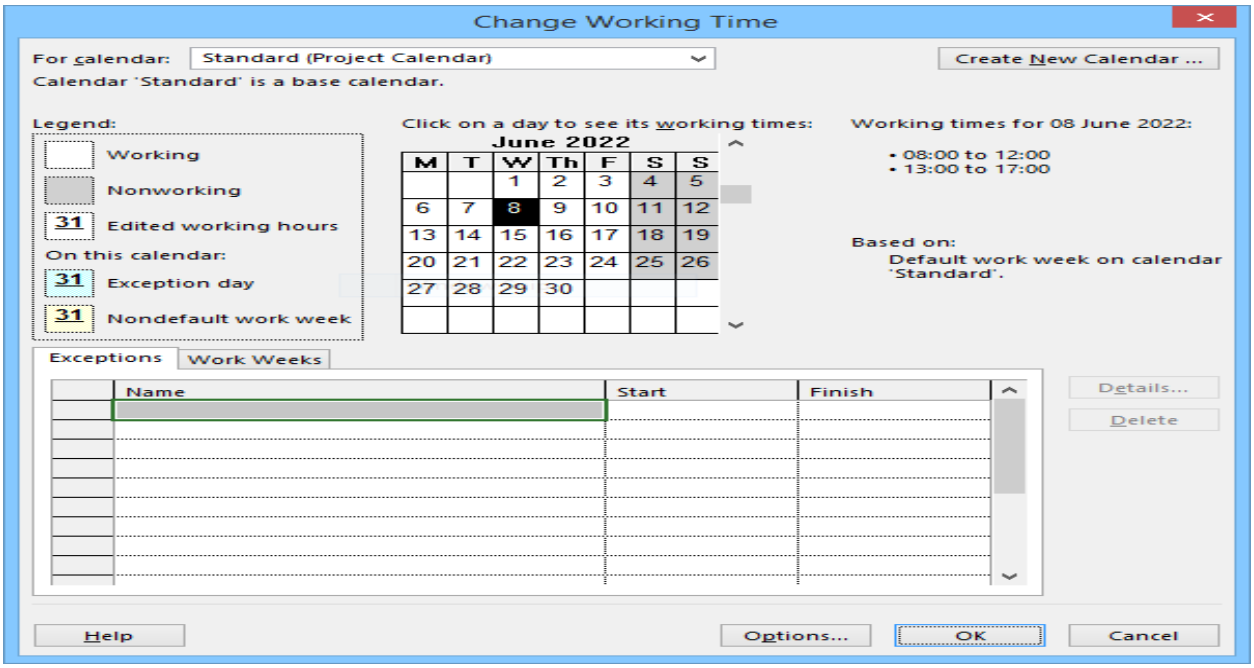
الشكل رقم (05/02): ضبط تاريخ بداية المشروع.



المصدر: من إعداد الطالبين اعتماداً على وثائق المؤسسة وبرنامج MSPROJECT.

4. بعد ضبط تاريخ البدأ في المشروع نقوم بالدخول إلى الخاصية " Change Working Time" الموجودة أيضاً أعلى شريط الإعدادات (الأخضر) بجانب خيار Project Information سابق الذكر، والتي تظهر بدورها النافذة أدناه. ثم نتوجه نحو زر الخيارات أسفل النافذة " **Option**" ونقوم بالضغط عليه:

الشكل رقم (06/02): تغيير أوقات العمل.



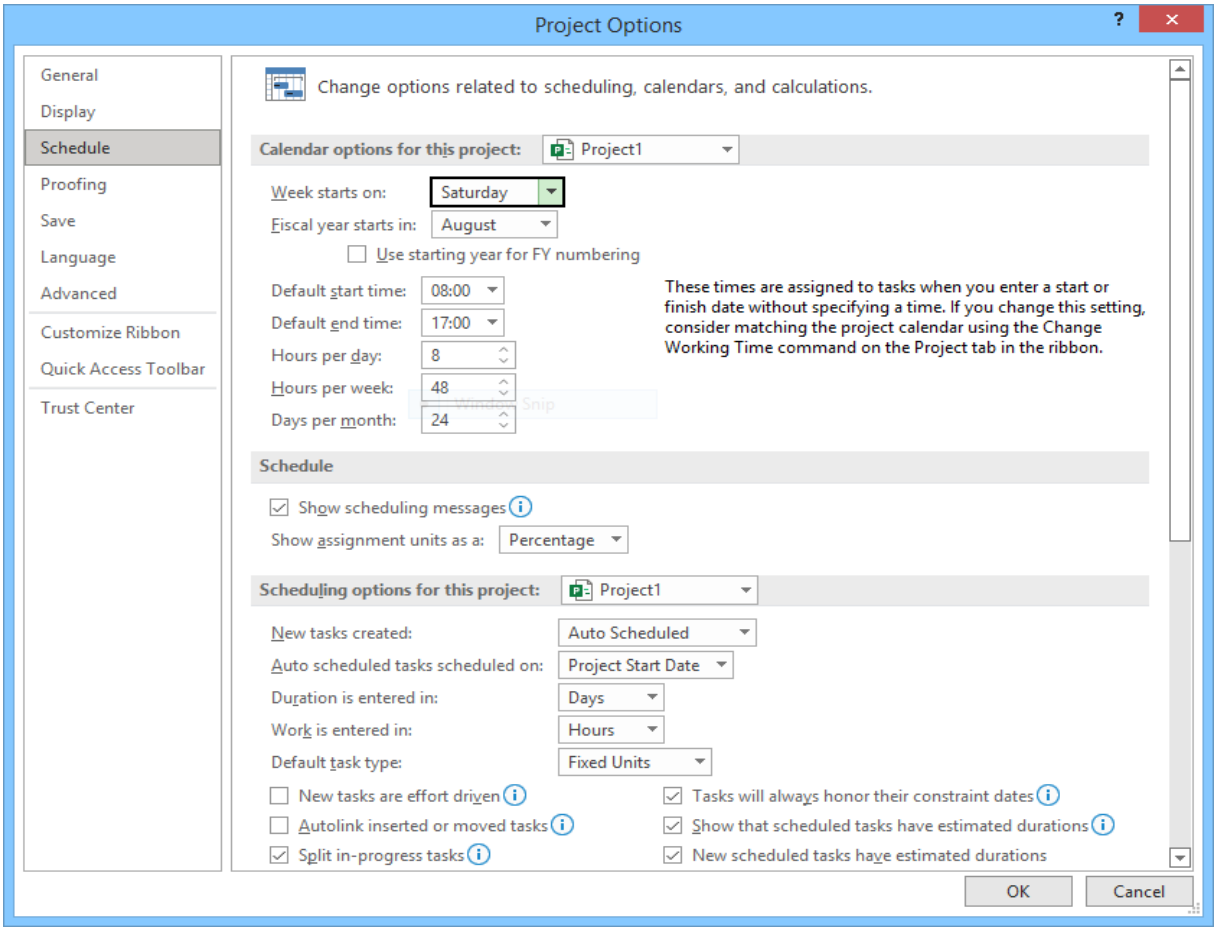
المصدر: من إعداد الطالبين اعتماداً على وثائق المؤسسة وبرنامج MSPROJEC.

5. بعد الخطوة الرابعة تظهر لنا نافذة أخرى نقوم فيها بإدخال كافة المعلومات الخاصة بالمشروع، حيث أن البيانات في النافذة يمكن ترجمتها إلى:

- Week Start On : تمثل هذه الخانة اليوم الذي يبدأ فيه أسبوع العمل والذي يتمثل في يوم السبت بالنسبة لمؤسسة بلهادي لذا قمنا بضبط اليوم على " Saturday".
- Fiscal Year Start On : وهنا نقصد به الشهر الذي تم فيه الشروع بإنجاز المشروع، والذي يمثل شهر أوت " August" في المشروع محل الدراسة.
- Default Start Time : نقوم هنا بضبط الخانة على وقت بداية العمل صباحاً والذي يمثل لدينا 8:00.
- Default End Time : نقوم في هذه الخانة بضبط وقت الانتهاء من العمل كما هو موضح في النافذة والمشار إليه بـ : 17:00 مساءاً طبقاً للمؤسسة المكلفة بإنجاز العمل.
- Hours Per Day : ندخل في هذه الخانة عدد ساعات العمل في اليوم الواحد والتي تمثل 8 ساعات (من الـ 8:00 صباحا إلى غاية الـ 17:00 مساءاً).
- Hours Per Week : ندخل في هذه الخانة ساعات العمل بالأسبوع والتي تم حسابها طبقا للمعطيات السابقة (8 ساعات عمل في اليوم الواحد × 6 أيام عمل في الأسبوع) والمقدرة بـ : 48 ساعة عمل.
- Days Per Month : هذه الخاصية تمثل عدد أيام العمل في الشهر (6 أيام عمل في الأسبوع × 4 أسابيع).

بعد ضبط وإدخال كافة المعلومات في مكانها كما سبق الذكر نقوم بالضغط على زر OK الموجود أسفل النافذة لتأكيد البيانات.

الشكل رقم (07/02): ضبط أوقات العمل وفق المؤسسة المكلفة بالإنجاز.



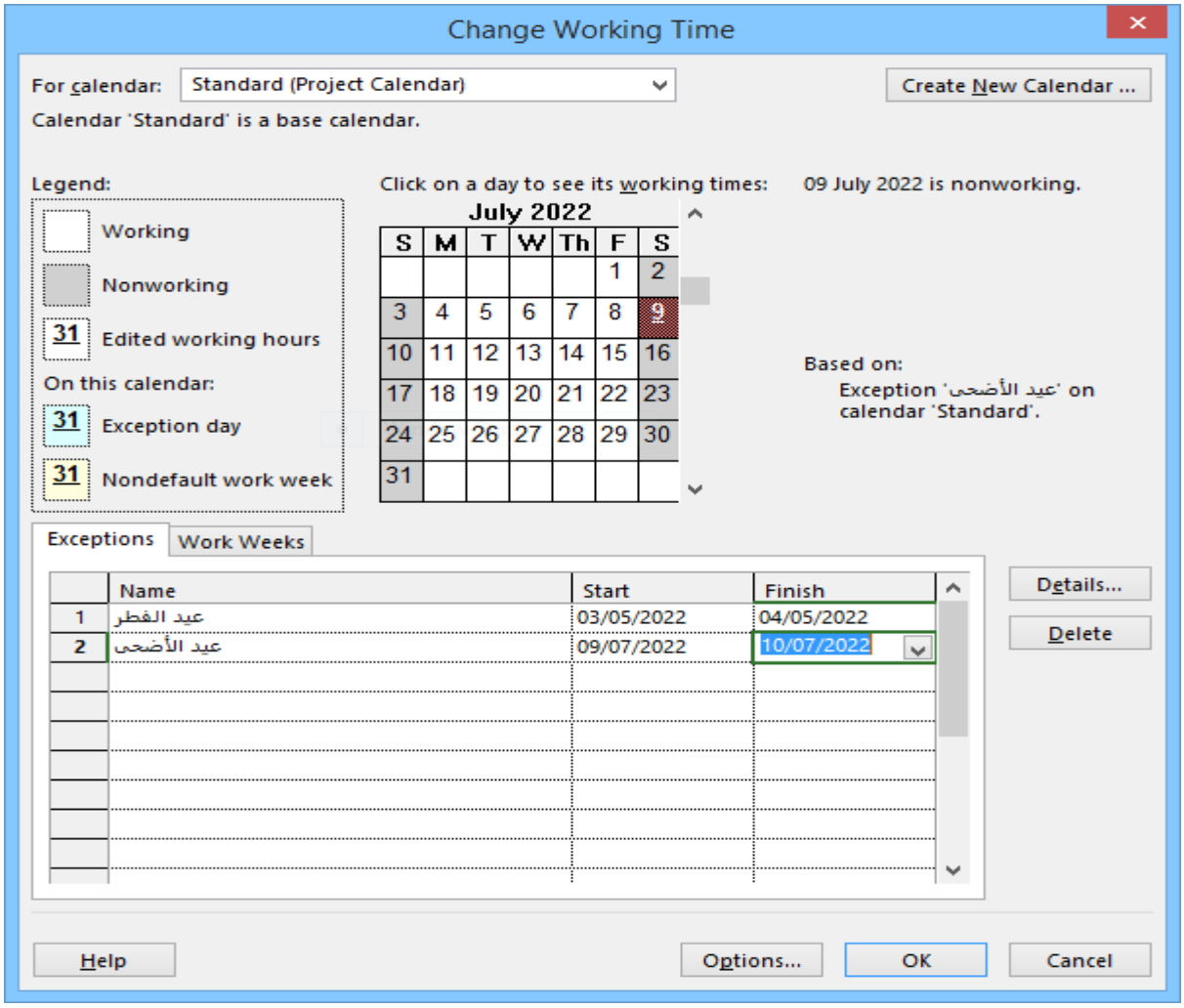
المصدر: من إعداد الطالبين اعتمادا على البيانات المقدمة من طرف المؤسسة المكلفة بإنجاز المشروع وبرنامج MSPROJECT.

6. بعد ضبط أوقات العمل في الخطوة السابقة نعود إلى النافذة تغيير أوقات العمل " Change Working Time" ونتجه إلى خانة الاستثناءات " Exception " حيث ندخل فيها الأيام الاستثنائية التي لا يوجد بها عمل مثل: الأعياد الدينية أو الوطنية التي لا تعمل فيها المؤسسة، وفي حالة مؤسسة بلهادي فإن هذه الأيام تتمثل في يوميّ العيد الأضحى ويوميّ عيد الفطر الذي ندخل تاريخهما في كل من:

- Start : والذي يمثل بداية اليوم الاستثنائي للعطلة (الذي يمثل بدوره يوم عيد الفطر بالثلاثاء 03 ماي 2022م، كذلك بالنسبة ليوم عيد الأضحى)
- Finish : وندخل في هذه الخانة نهاية الأيام الاستثنائية للعطلة (وهو اليوم الثاني لعيد الفطر بيوم الأربعاء 04 من ماي 2022م، ونقوم بنفس الشيء بالنسبة لعيد الأضحى)

وبعد الانتهاء من الخطوات السابقة نختار أيقونة أسابيع العمل " Work Weeks"، ونقوم بالضغط على زر التفاصيل " Details" الموجود بجانب الأيقونة Finish للولوج في النافذة أو الخطوة الموالية.

الشكل رقم (08/02): إدخال الأيام الاستثنائية.



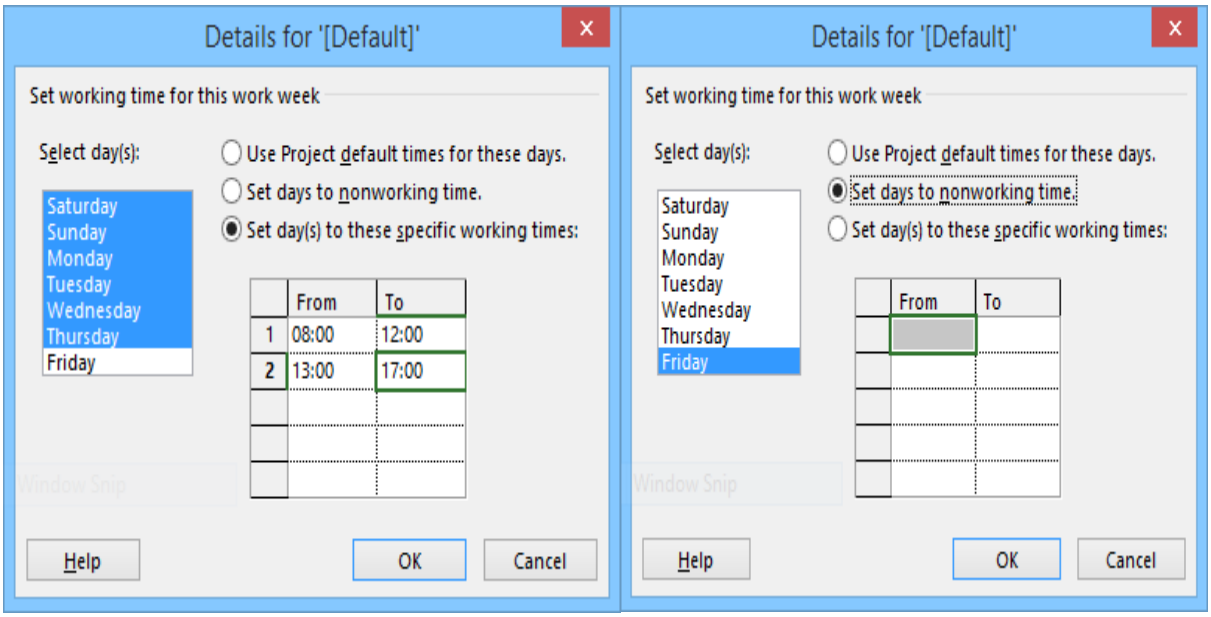
المصدر: من إعداد الطالبين اعتمادا على البيانات المقدمة من طرف المؤسسة المكلفة بإنجاز المشروع وبرنامج MSPROJECT.

7. بعد الضغط على زر التفاصيل " Details" تخرج النافذة أسفله والتي تمثل التفاصيل الخاصة بأوقات العمل، فنقوم بإدخال ما يلي:

- نضغط على زر " Set Days To Nonworking Time" والذي يمثل تحديد أيام عدم العمل وهي محددة في مؤسسة بلهادي في يوم الجمعة فقط، لذا نقوم باختيار اليوم (الجمعة) كما هو موضح في الشكل باللون الأزرق (Select Day(s): Friday).
- ثم نتوجه ونحدد الأيقونة الأخيرة التي تشير إلى تحديد أيام العمل " Set Day(s) To These Specific Working Times" ونقوم بتحديد الأيام الخاصة بالعمل (السبت، ... الخميس)، وهي موضحة في الشكل أدناه باللون الأزرق (Saturday ;... Thursday).

- أخيراً نقوم بتحديد ساعات العمل الخاصة بأيام العمل في الجدول الموضح، فنقوم بإدخال فترة العمل الصباحية من 8:00 صباحاً إلى 12:00 زوالاً، ثم الفترة المسائية من 13:00 زوالاً إلى غاية 17:00 مساءاً (From 8:00 To 12:00 ;From 13:00 To 17:00) كما هي مرتبة في الجدول أدناه. بعدها نضغط على زر OK للحفظ والموافقة.

الشكل رقم (09/02): إدخال التفاصيل الخاصة بأوقات العمل.

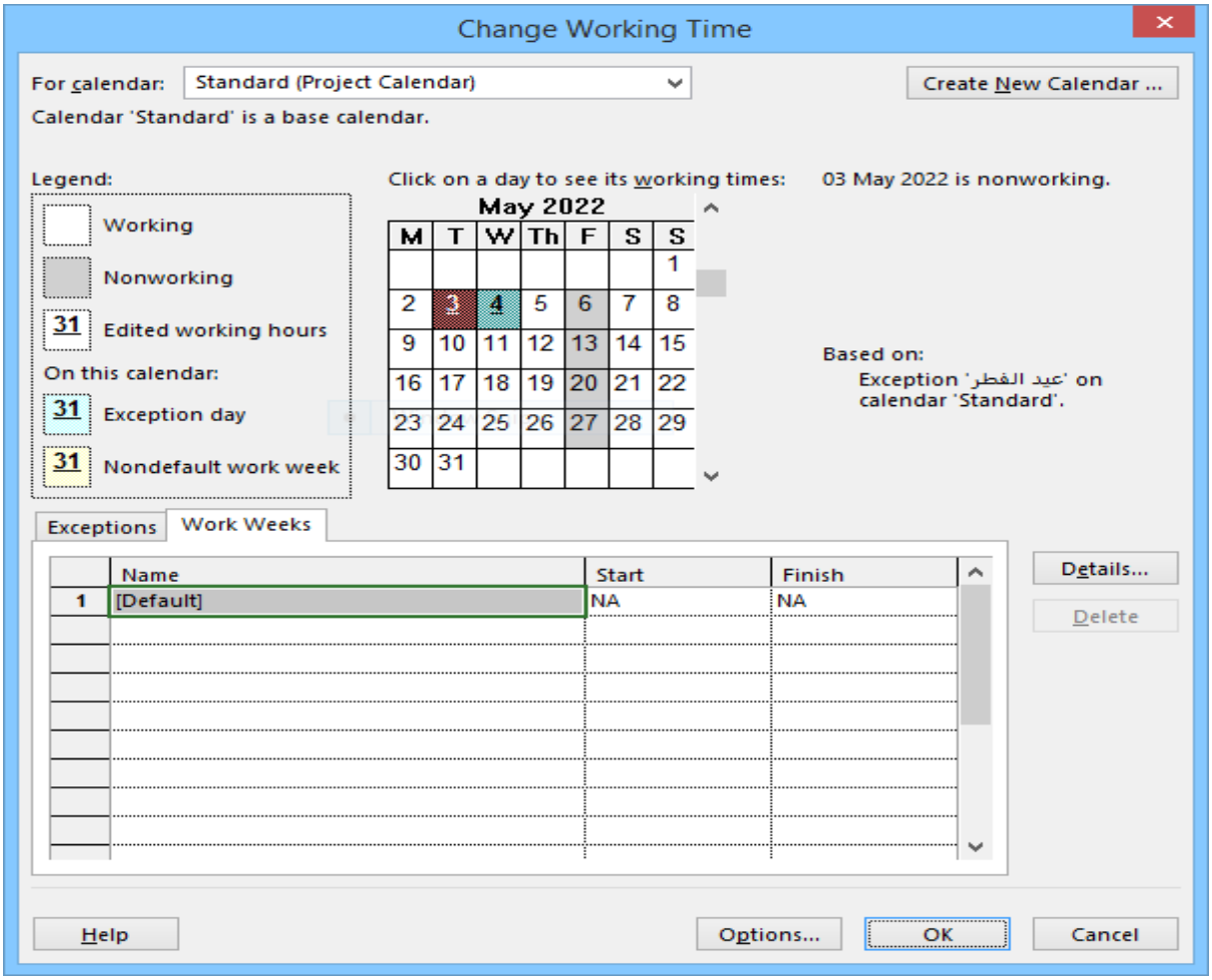


المصدر: من إعداد الطالبين اعتمادا على البيانات المقدمة من طرف المؤسسة المكلفة بإنجاز المشروع وبرنامج MSPROJECT.

8. وفي النافذة الأخيرة من ضبط الإعدادات نلاحظ:

- أيام الراحة الأسبوعية التي تتمثل في أيام الجمعة باللون الرمادي على رزنامة شهر ماي، كذلك نرى يومي العطلة الدينية لعيد الفطر باللونين الأزرق والأحمر، وفي الأخير نضغط على زر الموافقة OK أدنى النافذة.

الشكل رقم (10/02): الموافقة على تغيرات أوقات العمل.

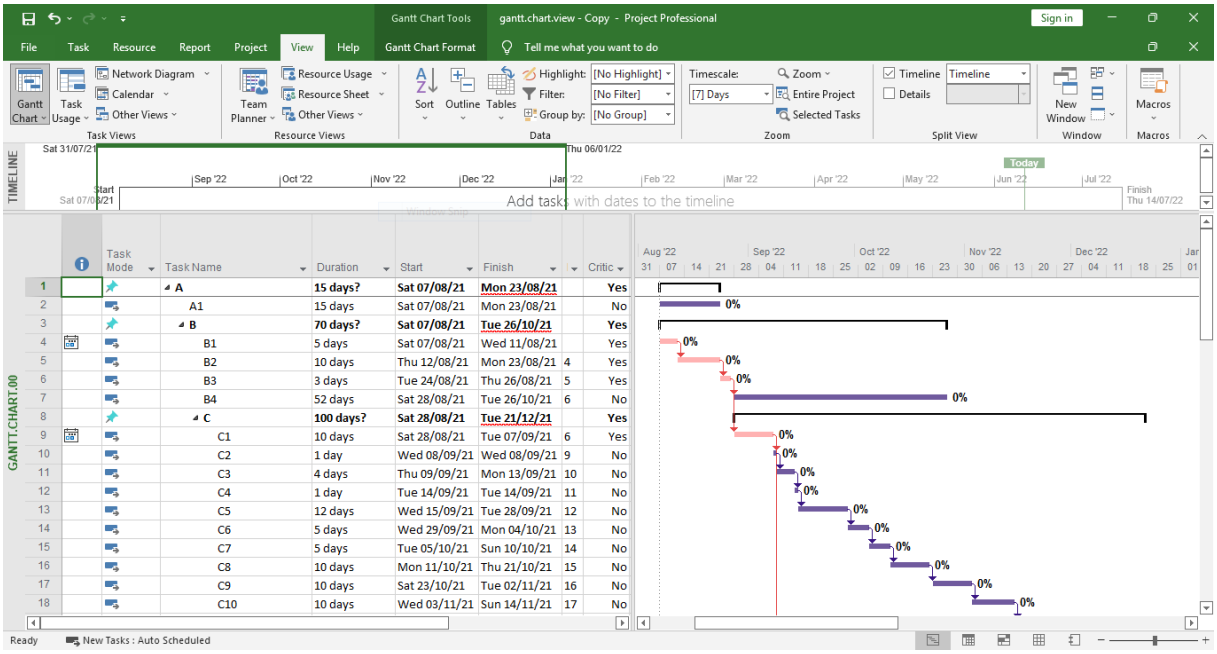


المصدر: من إعداد الطالبين اعتمادا على البيانات المقدمة من طرف المؤسسة المكلفة بإنجاز المشروع وبرنامج MSPROJECT.

9. بعد تعديل كل ما يخص معلومات المشروع على البرنامج نقوم بإدخال كل من الأنشطة الرئيسية والفرعية على الصفحة الرئيسية للبرنامج بالترتيب المناسب كل في الخانة الموافقة له كما ذكرنا في الخطوة الأولى، إضافة إلى ترتيب أنشطة المشروع حسب تسلسلها من الأول إلى آخر نشاط في الخانة " Predecessors "التي تأتي مباشرة بعد خانة"Finish" التي تظهر بدورها تاريخ نهاية المهمة، أما بالنسبة للخانة الأخيرة التي تظهر وهي"Critical " تظهر هذا الأخيرة المسار الحرج "Yes،NO " كما يلي:

- حيث أن وجود YES يعني أن هناك مسار حرج،
- ووجود كلمة NO يعني عدم وجوده.

الشكل رقم (11/02): إدخال أنشطة المشروع الأساسية والفرعية على الصفحة الرئيسية للبرنامج.



المصدر: من إعداد الطالبين اعتمادا على البيانات المقدمة من طرف المؤسسة المكلفة بإنجاز المشروع وبرنامج MSPROJECT.

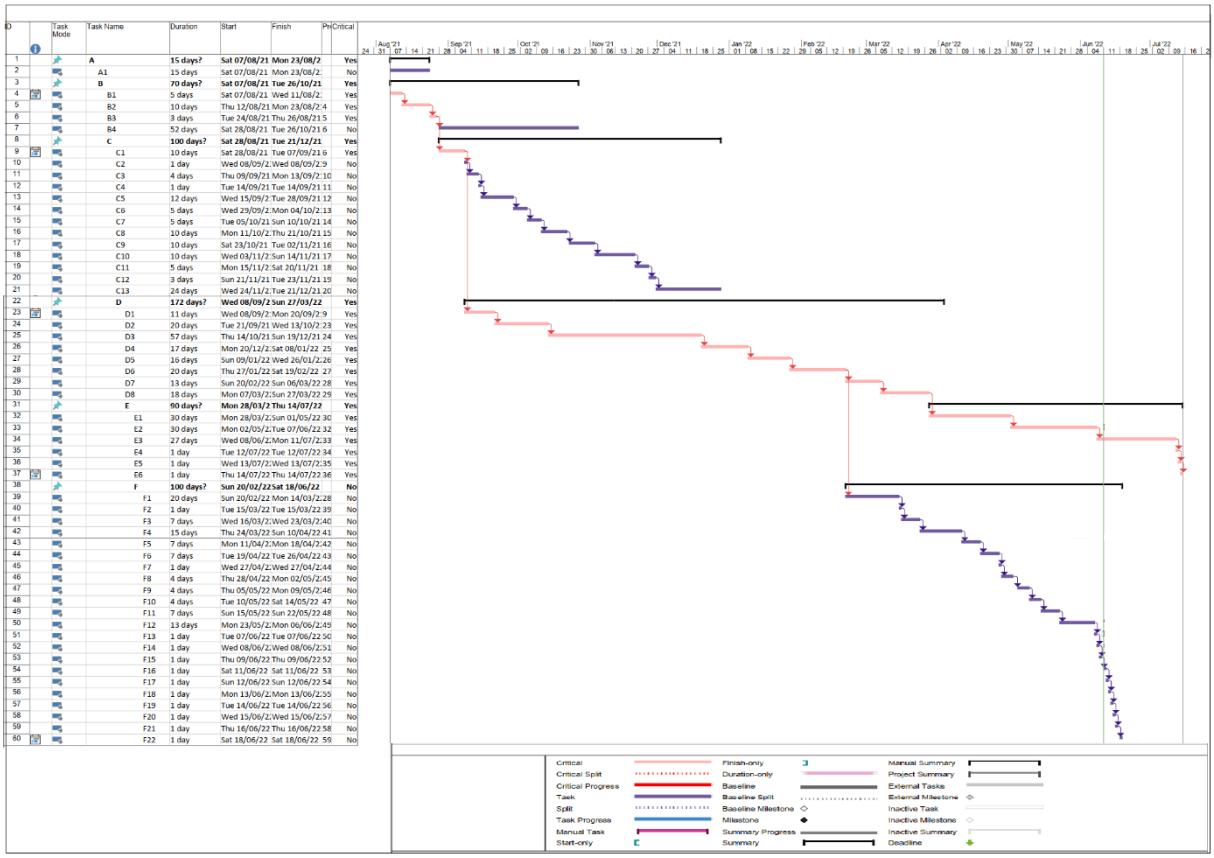
المطلب الثالث: تخطيط المشروع ودراسته.

بعد التطرق إلى تفاصيل كيفية العمل بالبرنامج سنقوم بدراسة وتخطيط المشروع باستعمال MSPROJECT وفق الخطوات المشروحة أعلاه.

أولاً: مخطط جانت GANTT وفق برنامج MS PROJECT.

بعد إدخال معطيات المشروع تظهر خريطة جانت GANTT على البرنامج كما يلي:

الشكل رقم (12/02): مخطط جانت GANTT التفصيلي وفق برنامج MS PROJECT.



المصدر: مخرجات برنامج MSPROJECT اعتماداً على وثائق المؤسسة.

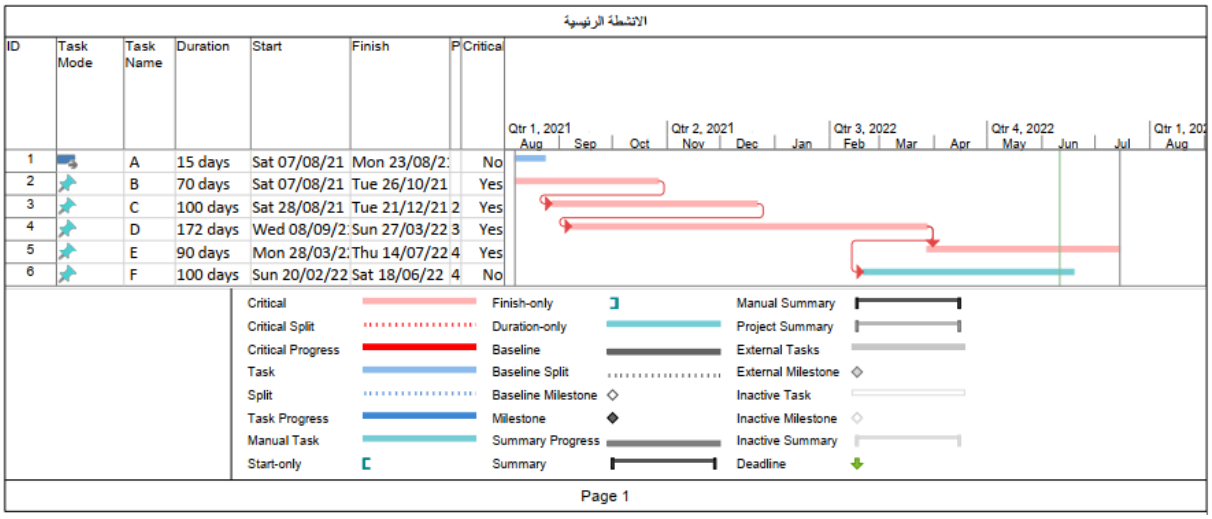
التحليل:

وبعد إدخال البيانات المطلوبة وفق الخطوات السابق ذكرها يقوم البرنامج تلقائياً بإظهار أعمدة أفقية مستطيلة الشكل تدل على مدة كل نشاط وزمن بدايته ونهايته، وهكذا مع سائر أنشطة المشروع فيتشكل لنا مخطط تلقائي يعرض:

- شريط الأزمنة الذي يظهر فيه السنة والأشهر والأيام في أعلى الصفحة.
- تسلسل الأنشطة الرئيسية والفرعية وفق ترتيبها الزمني في الخانات العمودية.
- الخط العرضي الأسود الذي يضم الأنشطة الفرعية للمهمة الرئيسية.
- تاريخ بداية المشروع المتمثل في 2021/08/07م، والمحدد بخط عمودي في بداية المخطط من الأعلى للأسفل.
- تاريخ نهاية المشروع والمتمثل في 2022/07/14م، والمحدد بخط عمودي في نهاية المخطط.
- والتاريخ الحالي عند فتح البرنامج (أي عند فتح البرنامج بعده بيوم يظهر تاريخ ذلك اليوم حيث أن الخط ينزاح إلى ذاك التاريخ) والذي يظهر باللون الأخضر في المخطط.
- يعرض لنا الأنشطة التي لا تقع على المسار الحرج باللون البنفسجي.
- الأنشطة الحرجة تظهر باللون الوردي، والمتمثلة في الأنشطة (B ;C ;D ;E).

وحسب مخطط جانت GANTT ينطلق النشاط (A) من بداية المشروع يوم السبت 2021/08/07م وينتهي بعد 15 يوم في الإثنين 2021/08/23، ويُظهر لنا المخطط أن النشاط (A) لا يقع في مسار الأنشطة الحرجة. أما النشاط (B) فينطلق في نفس اليوم مع النشاط (A) والذي مدته 70 يوم تنتهي في تاريخ: الثلاثاء 26 أكتوبر 2021م، والذي يحتوي على 3 أنشطة حرجة (B1-B2-B3). أما النشاط (C) فينطلق يوم السبت 28 أوت 2021م، والذي مدته 100يوم وينتهي يوم الثلاثاء 21 ديسمبر 2021م، والذي يحتوي على نشاط حرج واحد (C1) من أصل 13 نشاط فرعي. أما النشاط (D) فينطلق يوم الأربعاء 8 سبتمبر 2021م بمدة 172 يوم والذي ينتهي يوم الأحد 27 مارس 2022م، حيث تدخل كل أنشطته الفرعية في المسار الحرج وتعتبر أنشطة حرجة، والذي بدوره ينطلق منه النشاطان الرئيسيان التاليان: (E) و(F)، حيث أن النشاط (F) ينطلق من النشاط الفرعي (D6) يوم الأحد 20 فيفري 2022م، لمدة 100 يوم والذي ينتهي يوم السبت 18 جوان 2022م دون أن يحتوي على أي نشاط حرج. أما النشاط (E) فينطلق من (D8) يوم الإثنين 28 مارس 2022م لمدة 90 يوم وينتهي في: الخميس 14 جويلية 2022م والذي يمثل تاريخ نهاية المشروع، وذلك لأنه آخر نشاط ينتمي إلى المسار الحرج بمجموع أنشطته الستة الحرجة.

الشكل رقم (13/02): مخطط جانت GANTT للأنشطة الرئيسية وفق برنامج MS PROJECT.



المصدر: مخرجات برنامج MS PROJECT اعتماداً على وثائق المؤسسة.

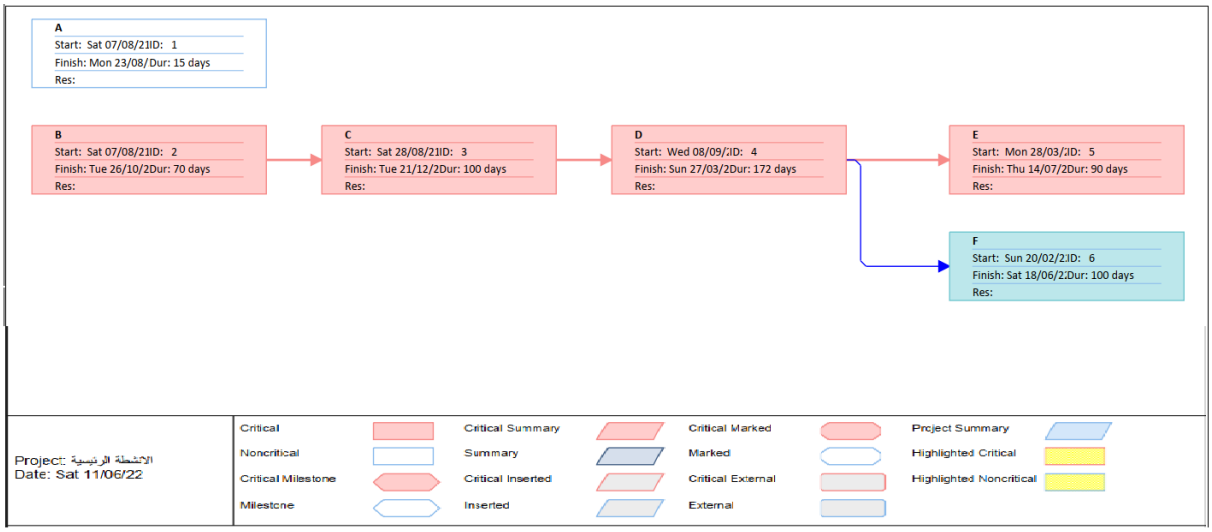
التحليل:

يحتوي هذا المخطط على الأنشطة الستة الرئيسية للمشروع بعد تعذر دراسة الأنشطة الفرعية بسبب كثرتها وكبر حجمها، والذي يوضح مخطط جانت GANTT لهذه الأنشطة وكذا الأنشطة الحرجة كما سبق ذكره في المخطط التفصيلي السابق (الشكل رقم (12/02)).

ثانياً: المسار الحرج CPM وفق برنامج MS PROJECT.

للحصول على المسار الحرج في البرنامج نقوم أولاً البحث عن الخيار CRITICAL في خانة ADD NEW COLUMN، ثم نضغط على خيار VIEW في شريط الإعدادات بعدها ننقر على خيار NETWORK DIAGRAM فيظهر لنا الشكل التالي الذي يعبر عن شبكة الأعمال للمشروع ومسارها الحرج:

الشكل رقم (14/02): المسار الحرج(CPM) وفق برنامج MS PROJECT.



المصدر: مخرجات برنامج MSPROJECT اعتماداً على وثائق المؤسسة.

- نشاط حرج
- نشاط غير حرج

التحليل:

بعد الحصول على مخطط شبكة الأعمال للمشروع عن طريق البرنامج وفق الخطوات السابق ذكرها يظهر لنا المسار الحرج في الشبكة بمستطيلات وأسهم باللون الوردي (B ;C ;D ;E) يحمل كل مستطيل اسم النشاط الرئيسي، مدته، تاريخ بدايته، وتاريخ نهايته. وتسلسل أنشطته، وتظهر الأنشطة الغير حرجة في الشبكة باللون الأزرق لنشاط (F) واللون الأبيض لنشاط (A) لأنه نشاط البداية.

ثالثاً: استخدام أسلوب المسار الحرج في تخطيط المشروع CPM.

نظراً لكبر وتعقيد الأنشطة الخاصة بالمشروع والمتمثلة في 6 أنشطة رئيسية و55 نشاط فرعي، قمنا بالاعتماد في حساباتنا على الأنشطة الرئيسية فقط وهي (A ;B ;C ;D ;E ;F).

الجدول رقم(03): الأنشطة الرئيسية للمشروع وتسلسلها الزمني.

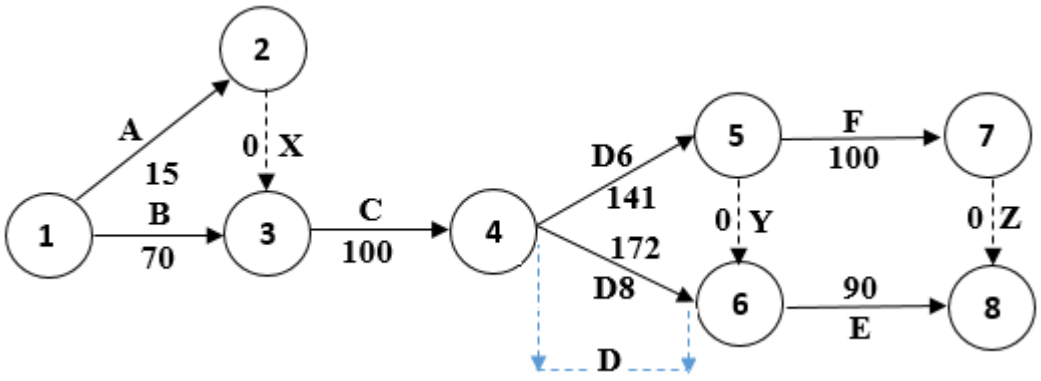
النشاط		زمن النشاط		الحدث	النشاط السابق
A		15		(1–2)	-
B		70		(1–3)	-
C		100		(3–4)	B
D	D6	142	172	(4–5)	C
	D8	172		(4–6)	C
E		90		(6–8)	D8
F		100		(5–7)	D6

المصدر: من إعداد الطالبين اعتماداً على المعطيات السابقة (الجدول رقم 02).

ملاحظة: بما أننا نعمل بالأنشطة الرئيسية فقط، وجميع الأنشطة يسبقها نشاط معين مختلف ما عدى النشاطين E وF يسبقهما نشاط واحد والذي يتمثل في النشاط D، إذاً وجب علينا تحديد نقطة انطلاق كل منهما في النشاط D من الشبكة لذلك قمنا بإضافة نقطة انطلاق كل نشاط على حدى، بحيث النشاط E ينطلق من النشاط الفرعي D8 والنشاط F ينطلق من النشاط الفرعي D6.

بحيث أن مدة D6 تساوي مجموع الأزمنة التي قبلها في النشاط D وD8 تساوي مجموع الأزمنة التي قبلها في النشاط D. لأن كل النشاطات الفرعية الخاصة بكل مرحلة في المشروع مرتبطة ببعضها البعض.

الشكل رقم (15/02): رسم شبكة الأعمال الخاصة بالمشروع



المصدر: من إعداد الطالبين اعتماداً على أنشطة المشروع (الجدول رقم 03).

أ- **الحسابات الأمامية والخلفية:**

- **الحسابات الأمامية (الأزمنة المبكرة) ET.**

➢ الوقت المبكر لبداية نشاط هو أكبر وقت ممكن للبدأ في النشاط مع الأخذ بعين الاعتبار الأنشطة السابقة له.

➢ الوقت المبكر لبداية النشاط = الوقت المبكر لبداية النشاط السابق له + زمن إنجاز النشاط السابق.

- نضع الوقت المبكر لبداية النشاط في مربع [□]
- إذا كان النشاط المعني يسبقه أكثر من نشاط واحد تصبح العلاقة كما يلي: **الوقت المبكر لبداية النشاط = Max (الوقت المبكر لبداية النشاط السابق + زمن إنجاز النشاط السابق).**
- الوقت المبكر لنشاط البداية = 0.

1. حساب ET_1: $ET_1 = 0$ لأنه عند نشاط البداية والنهاية تتساوى الأزمنة المبكرة والمتأخرة.
2. حساب ET_2: $ET_2 = ET_1 + ET_A$

$$ET_2 = 0 + 15$$

$$ET_2 = 15$$

3. حساب ET_3: $ET_3 = MAX\begin{bmatrix} ET_1 + & T_B \\ ET_2 + & T_X \end{bmatrix}$

$$ET_3 = MAX\begin{bmatrix} 70 + & 0 \\ 0 + & 15 \end{bmatrix}$$

$$ET_3 = MAX\begin{bmatrix} 70 \\ 15 \end{bmatrix}$$

$$ET_3 = 70$$

4. حساب ET_4: $ET_4 = ET_3 + T_C$

$$ET_4 = 70 + 100$$

$$ET_4 = 170$$

5. حساب ET_4: $ET_5 = ET_4 + T_{D6}$

$$ET_5 = 170 + 141$$

$$ET_5 = 311$$

6. حساب ET_6: $ET_6 = MAX\begin{bmatrix} ET_4 + & TD_8 \\ ET_5 + & T_Y \end{bmatrix}$

$$ET_6 = MAX\begin{bmatrix} 170 + & 172 \\ 311 + & 0 \end{bmatrix}$$

$$ET_6 = MAX\begin{bmatrix} 342 \\ 313 \end{bmatrix}$$

$$ET_6 = 342$$

7. حساب ET_7: $ET_7 = ET_5 + T_F$

$$ET_7 = 311 + 100$$

$$ET_7 = 411$$

8. حساب ET_7: $ET_8 = MAX\begin{bmatrix} ET_6 + & ET \\ ET_7 + & T_Z \end{bmatrix}$

$$ET_8 = MAX\begin{bmatrix} 342 + & 90 \\ 411 + & 0 \end{bmatrix}$$

$$ET_8 = MAX\begin{bmatrix}432\\411\end{bmatrix}$$

$$ET_8 = 432$$

- **الحسابات الخلفية (الأزمنة المتأخرة) LT.**

➢ تبدأ هذه الحسابات حيث انتهت الحسابات الأمامية.

➢ الوقت المتأخر لنهاية نشاط هو آخر وقت يمكن للنشاط أن ينتهي فيه، حيث يظل بإمكاننا إنهاء المشروع ككل في الوقت المحدد ويحسب بالعلاقة التالية:

الوقت المتأخر لنهاية نشاط = الوقت المتأخر لنهاية النشاط اللاحق – زمن إنجاز النشاط اللاحق.

➢ الوقت المتأخر لنهاية النشاط الأخير أي لآخر حدث في المشروع يساوي زمن إنجاز المشروع ككل.

➢ نضع الوقت المتأخر لنهاية نشاط في دائرة ⟨◯⟩

➢ تطبق هذه العلاقة على بداية ونهاية المشروع: **الوقت المبكر لبداية نشاط = الوقت المتأخر لبداية نشاط.**

➢ إذا كان النشاط المعني يليه أكثر من نشاط واحد تضبح العلاقة كما يلي:

الوقت المتأخر لنهاية نشاط = Min [الوقت المتأخر لنهاية النشاط اللاحق – زمن إنجاز النشاط اللاحق]

8. حساب LT_8: $LT_8 = 432$ لأنه عند نشاط البداية والنهاية تتساوى الأزمنة المبكرة والمتأخرة.

7. حساب LT_7: $LT_7 = LT_8 - T_X$

$$LT_7 = 432 - 0$$
$$LT_7 = 432$$

6. حساب LT_6: $LT_6 = LT_8 - T_E$

$$LT_6 = 432 - 90$$
$$LT_6 = 342$$

5. حساب LT_5: $LT_5 = LT_7 + T_F$

$$LT_5 = 432 - 100$$

$$lT_5 = 332$$

4. حساب LT_4: $LT_4 = Min\begin{bmatrix}LT_5 + T_{D6}\\LT_6 + T_{D8}\end{bmatrix}$

$$LT_4 = Min\begin{bmatrix}332 - 141\\342 - 172\end{bmatrix}$$

$$LT_4 = Min\begin{bmatrix}191\\170\end{bmatrix}$$

$$lT_4 = 170$$

3. حساب LT_3: $LT_3 = LT_4 - T_C$

$$LT_3 = 170 - 100$$

$$LT_3 = 70$$

2. حساب LT2: $LT_2 = LT_3 - T_X$

$$LT_2 = 70 - 0$$

$$LT_2 = 70$$

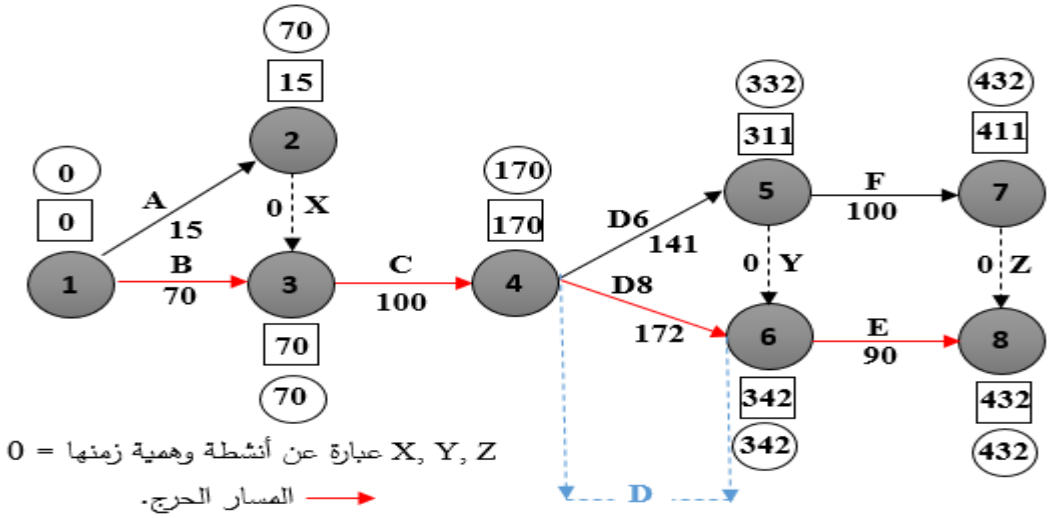
1. حساب LT1: $LT_1 = Min \begin{bmatrix} LT_2 + & T_A \\ LT_3 + & T_B \end{bmatrix}$

$$LT_1 = Min \begin{bmatrix} 70 - 15 \\ 70 - 70 \end{bmatrix}$$

$$lT_1 = Min \begin{bmatrix} 55 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$lT_1 = 0$$

الشكل رقم (02/ 16): المخطط الشبكي لأنشطة المشروع الرئيسية مع بيان المسار الحرج.



المصدر: من إعداد الطالبين اعتمادا على النتائج المتحصل عليها.

بعد حساب الأوقات المبكرة والمتأخرة في الشبكة نحدد المسار الحرج وهو سلسلة من الأنشطة التي يتساوى فيها الوقت المبكر لبداية النشاط مع الوقت المتأخر لنهاية النشاط والذي يكون أطول مسار في الشبكة، بشرط أن يكون طول هذا المسار يساوي زمن إنجاز المشروع وأطول مسار فيه.

وفي هذه الحالة وبعد رسم الشبكة كاملة نستخرج المسارات التالية:

(a) A + X + C + D6 + F = 356.
(b) A + X + C + D8 + E = 377.
(c) B + C + D8 + E = 432.
(d) B + C + D6 + F = 411.

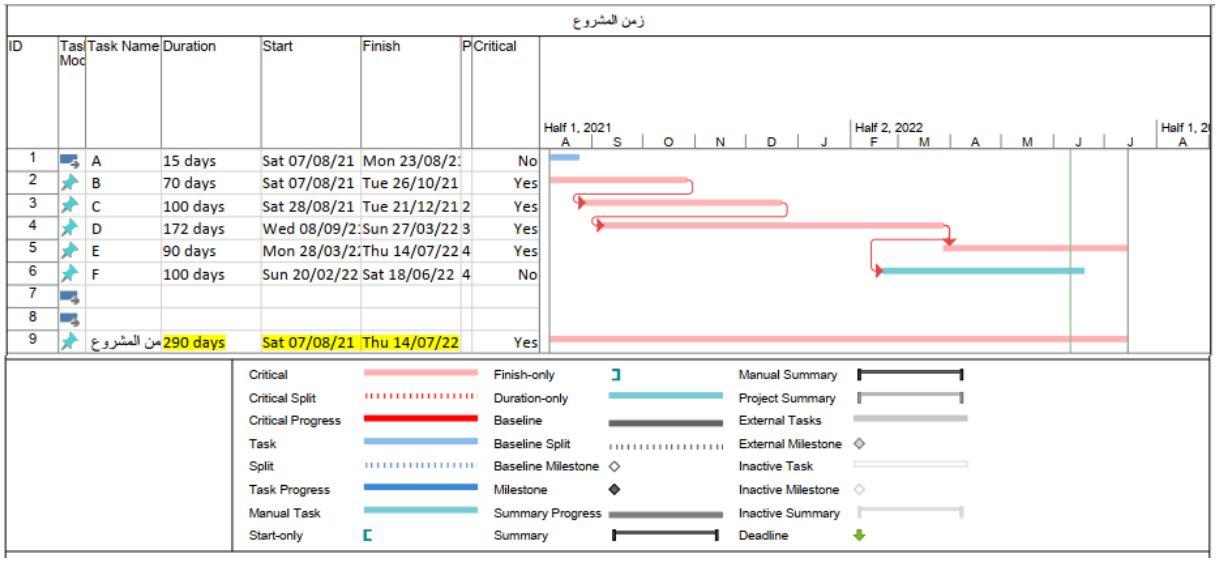
ومما سبق لدينا المسار الحرج: (B -C –D8 -E) أو (B -C –D -E) يستوفي الشروط السابق ذكرها وهذا ما يتوافق مع مخرجات برنامج MSPROJECT والذي تحصلنا فيه على نفس المسار الحرج (أنظر الشكل رقم (14/02)). وهو يمثل أخر مدة زمنية مسموح بها لإنجاز المشروع، حيث بعد هذه المدة يعتبر المشروع متأخراً.

ويجب أن تخضع الأنشطة التي تقع في هذا المسار لمراقبة دقيقة عند تنفيذها لأن أي تأخير في تنفيذها يؤدي إلى تأخير المشروع ككل.

حسب CPM فإن زمن المشروع يساوي طول المسار الحرج والذي يساوي 432 يوم، حيث تحتوي الشبكة على الأنشطة الرئيسية فقط للمشروع والتي لم نرتب فيها وقت بدأ كل نشاط، فعند ترتيب كل نشاط وفق تاريخ بدأه المحدد (أنظر الملحق رقم05)، تتقلص مدة المشروع من 432 يوم إلى 290 يوم فنتحصل على 12 شهر وهي المدة الفعلية للإنجاز، وتحسب بقسمة 290 يوم على 24 يوم حسب التعديلات في برنامج MSPROJECT (أنظر الشكل رقم (07/02)).

إذاً زمن إنهاء المشروع بهذه الطريقة سيكون يوم 14 جويلية 2022، أي أسبق منه بالمدة المخططة لها من طرف المؤسسة بـ: 3 أشهر ويظهر ذلك جلياً (باللون الأصفر) في مخطط جانت GANTT وفق حسابات البرنامج في الشكل الموالي:

الشكل رقم (02/ 17): تاريخ انتهاء المشروع حسب مخطط GANTT في البرنامج.



المصدر: من إعداد الطالبين اعتماداً على وثائق المؤسسة ومخرجات برنامج MSPROJECT.

ب– أسلوب الجدولة وحساب الزمن الفائض لكل نشاط.

- يتم حساب النهاية المبكرة (ETJ) بجمع عمود البداية المبكرة (ETI) المتحصل عليها من الحسابات الأمامية مع زمن كل نشاط مقابل لها.
- يتم حساب البداية المتأخرة (LTI) بطرح قيم عمود كل نشاط من النهية المتأخرة (LTJ) المتحصل عليها من الحسابات الخلفية.

- حساب الزمن الفائض (ST) وذلك إما بطرح النهاية المبكرة (ETJ) من النهاية المتأخرة (LTJ)، أو بطرح البداية المبكرة (ETI) من البداية المتأخرة (LTI).

الجدول رقم (04): جدولة واستخراج الأزمنة الفائضة.

الأنشطة		زمن النشاط	الأزمنة المبكرة		الأزمنة المتأخرة		الوقت الفائض
			البداية المبكرة FTi	النهاية المتأخرة Etj	النهاية المتأخرة LTj	البداية المتأخرة Lti	ST
A		15	0	15	70	55	55
B		70	0	70	70	0	0
X (Dummy)		0	15	15	70	70	55
C		100	70	170	170	70	0
D	D6	141	170	311	332	191	21
	D8	172	170	342	342	170	0
E		90	342	432	432	342	0
Y (Dummy)		0	311	311	332	332	21
Z (Dummy)		0	411	411	432	432	21
F		100	311	411	432	332	21

المصدر: من إعداد الطالبين اعتماداً على النتائج المتحصل عليها.

التحليل:

حيث نلاحظ من الجدول أن زمن إنجاز المشروع يتمثل في أكبر قيمة في عمود النهاية المبكرة والمتمثل في 432 يوم والمقابلة لنشاط E وهذا ما يتوافق مع ما تم الوصول إليه وفق طريقة الشبكة سابقاً، حيث أن هذا الزمن يتقلص بدوره إلى 290 يوم عند ترتيب الأنشطة وفق تسلسلها (أنظر الملحق رقم 05). والذي بدوره يتوافق مع تاريخ انتهاء المشروع في 14 جويلية 2022م (أنظر الشكل رقم(17/02)).

ويتم تحديد المسار الحرج في الجدول وفق أنشطته الحرجة، حيث أن الزمن الفائض للأنشطة الحرجة في الجدول = 0، والمتمثلة في الأنشطة التالية (B ;C ;D8 ;E)، (أنظر الجدول رقم04). وهو نفسه المسار الحرج الذي تم تحديده عن طريق الشبكة.

رابعاً: تخطيط المشروع حسب طريقة PERT.

تعتبر طريقة بيرت PERT الزمن المتعلق بالمشروع أنه زمن تقديري وغير معروف بدقة ولحسابه نحتاج إلى مجموعة من الأزمنة حسب النظرة التي تنظر من خلالها إلى عملية تنفيذ الأنشطة:

- الزمن التفاؤلي (a): وهو الزمن المتوقع أن يستغرقه النشاط عند توفر أحسن الظروف.
- الزمن التشاؤمي (b): وهو الزمن المتوقع أن يستغرقه النشاط في ظل أسوء الظروف.
- الزمن الأكثر توقعاً (m): وهو الزمن المتوقع أن يستغرقه النشاط في الظروف العادية.

انطلاقاً من هذه الأزمنة يتم حساب الزمن التقديري المتوقع لتنفيذ النشاط كما يلي: $D_{ij} = \frac{a+4m+b}{6}$

وفي حالتنا هذه وحسب مصادر المؤسسة فإن الزمن التفاؤلي يكون بطرح 25% من زمن كل نشاط، والزمن التشاؤمي يكون بإضافة نسبة 25% من زمن كل نشاط.

بتطبيق هذه القاعدة على جميع الأنشطة نتحصل على الجدول الموالي:

الجدول رقم (04): حساب الزمن التقديري المتوقع.

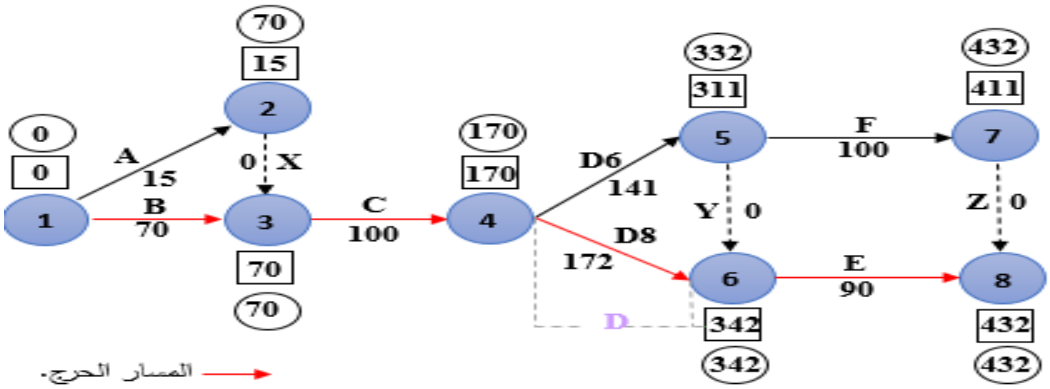
النشاط	النشاط السابق	الزمن التشاؤمي (b)	الزمن الأكثر توقعاً(m)	الزمن التفاؤلي(a)	القاعدة	الزمن التقديري المتوقع
A	-	18.75	15	11.25	$D_{ij} = \frac{a+4m+b}{6}$	15
B	-	87.5	70	52.5		70
X	A	0	0	0		0
C	B-X	125	100	75		100
D6	C	176.25	141	105.75		141
D8	C	215	172	129		172
Y	D6	0	0	0		0
E	D8	112.5	90	67.5		90
Z	F	0	0	0		0
F	D6	125	100	75		100

المصدر: من إعداد الطالبين.

التحليل:

وعلى ضوء النتائج المحصل عليها من جدول بيرت "PERT " فإن الزمن التقديري المتوقع لكل نشاط هو نفسهُ الزمن الأكثر توقعاً للأنشطة في الظروف العادية في حالة هذا المشروع، ومنه فإن شبكة أعمال بيرت "PERT" ستكون هي نفسها شبكة أعمال CPM وبنفس أزمنتها المبكرة والمتأخرة لأن الأزمنة المقدمة من طرف المؤسسة المكلفة بالإنجاز هي الأزمنة التي يكون فيها سير أنشطة المشروع في الظروف العادية.

الشكل رقم (18/02): شبكة أعمال بيرت " PERT"



المصدر: من إعداد الطالبين اعتمادا على النتائج المتحصل عليها.

وبالتالي سيكون لهما نفس المسار والأنشطة الحرجة (B ;C ;D8 ;E) هو نفس زمن إنجاز المشروع كما ذكرنا سابقاً.

- **حساب احتمال إنجاز المشروع خلال 15 شهراً (حسب المؤسسة المكلفة بالإنجاز).**

ويكون ذلك باستخدام الإحصائية " Z": $Z = \left(\frac{D_1 - D_0}{\delta}\right)$

حيث أن:

- D_1 : المدة المرغوبة.
- D_0 : المدة المتوقعة (مدة PERT) ، التي وجدناها 432 يوم وحسب جانت تصبح 290 يوم.
- δ : الانحراف المعياري للأنشطة الحرجة.

$$\delta = \sqrt{\sum_{1}^{m}\left(\frac{\text{الزمن التفاؤلي} - \text{الزمن التشاؤمي}}{6}\right)}$$

$$\delta = \sqrt{\sum\left(\frac{b-a}{6}\right)^2}$$

$$\delta = \sqrt{\left(\frac{87.5-52.5}{6}\right)^2 + \left(\frac{125-75}{6}\right)^2 + \left(\frac{215-129}{6}\right)^2 + \left(\frac{112.5-67.5}{6}\right)^2}$$

$$\delta = \sqrt{(5.83)^2 + (8.3)^2 + (14.3)^2 + (7.5)^2}$$

$$\delta = \sqrt{33.98 + 68.89 + 204.49 + 56.25}$$

$$\delta = \sqrt{363.61}$$

$$\delta = 19.06$$

ومنه لدينا 15 شهر عمل دون احتساب أيام العطل، فأيام العمل في الأسبوع هي 6 أيام (ما عدى الجمعة) من أصل 7 أيام، ولدينا عدد الأسابيع في الشهر هو 4 أسابيع ومنه يصبح عدد أيام العمل في الشهر هو 24 يوم عمل، إذاً 15 شهر تصبح: 15 × 24 = 360 يوم فتصبح لدينا: $Z = \frac{(D_1 - D_0)}{\delta}$

$$Z = \frac{(360 - 290)}{19.06}$$

$$Z = \frac{70}{19.06}$$

$$Z = 3.67$$

وبالاعتماد على جدول التوزيع الطبيعي نجد الاحتمال المقابل للإحصائية Z هو: **0.99988** أي أن نسبة إنهاء المشروع وفق الزمن المعمول به من طرف المؤسسة القائمة على المشروع في المدة التي حددتها بـ: 15 شهراً أو 360 يوم من زمن انطلاق المشروع يوم 2021/08/07 هي: 99.98% أي أن المشروع سيكون قد تم إنجازه بشكل نهائي، ولكن حسب المعلومات المقدمة من طرف مديرية الأشغال العمومية فإنه تم إنجاز 4 كلم من أصل 11 كلم، أي أن نسبة إنجاز المشروع لحد الأن لم تتجاوز 44% بعد تقريبا سنة من انطلاق المشروع، وهذا ما يدل على أن المشروع في تأخر كبير نظراً للتاريخ المقدم من طرف المؤسسة. ويرجع هذا التأخر لعدة أسباب أولها عدم استخدام المؤسسة المكلفة بالإنجاز لأساليب علمية مثل التخطيط الشبكي واستعمال برامج الحاسوب المتخصصة مثل MSPROJECTوWINQSB وغيرها رغم معرفتهم التامة بها.

كذلك هناك أسباب أخرى، فوفقاً لمديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس راجعة إلى مشاكل التعويضات لملاك الأراضي التي تقع مسار المشروع، أي أن المشروع الأن متوقف في منطقة عين الحمراء، حيث لاتزال هذه الأخيرة في تنازع في عملية التعويض.

ملخص الفصل الثاني:

إن نجاح المشروعات يرتبط بنسبة كبيرة بجودة تخطيط المشروع والذي يكون باستخدام الأساليب المناسبة والحديثة والمتخصصة، والموارد المادية والبشرية المؤهلة.

ومن خلال هذا الفصل عرفنا كيفية وأهمية استخدام نماذج شبكات الأعمال والبرامج المتخصصة في التخطيط مثل (MSPROJECT) حيث اتضح مدى فاعلية هذه العناصر في تخطيط المشروع لدراستنا هذه وكيفية تخطيط وتنظيم عامل الوقت بطريقة علمية حديثة تضمن للمشروع الانتهاء في الوقت المحدد وبأقل وقت ممكن.

حيث تطرقنا في هذا الفصل إلى كيفية استخراج شبكة الأعمال ومخطط جانت GANTT عن طريق استخدام برنامج MSPROJECT وشرح مفصل لمختلف طرق عمله، وكيفية استخراج المسار الحرج من شبكة العمل وتحديد تاريخ انتهاء المشروع من مخطط جانت GANTT، وكذا تاريخ بداية ونهاية كل مرحلة على حدى وكيفية ترابطها ببعضها البعض.

ولتأكد من نتائج البرنامج عمدنا إلى تحديد المسار الحرج وتاريخ انتهاء المشروع وتسلسل الأنشطة حسابياً، والتي بدورها تطابقت كلياً مع مخرجات البرنامج، وكذا استعمال طريقة بيرت PERT لتحديد الزمن التقديري المتوقع للمشروع وكذا احتمال نهايته حسب المؤسسة المكلفة بالإنجاز، وتضح أن المشروع متأخر لعدة أسباب عن التاريخ المحدد من طرفها.

ولكن رغم أن هذا الطريقة أعطتنا رؤية أفضل من الطريقة التي استعملتها الجهة المنجزة للمشروع، إلا أنها أهملت بعض العناصر التي تؤثر بشكل كبير في مدة إنجاز المشروع والتي تتمثل في عامل خبرة اليد العاملة، توفر الموارد المادية اللازمة، تأثير عامل المناخ...، والتي أغلبها لا يمكن التنبؤ بها أو معرفتها بشكل دقيق لذلك تبقى مدة إنجاز كل مشروع عبارة عن مدة تقريبية يغلب عليها طابع الاحتمال وعدم التأكد ، لكن هناك شيء واحد مؤكد وهو أن المشروع المخطط بطرق شبكة الأعمال والبرامج الحديثة المتخصصة أكثر مصداقية وواقعية ودقة في أرض العمل من الاعتماد على الخبرة والحسابات العشوائية وحدها.

الخـــاتـــمة

الخاتمة

تعتبر عملية تخطيط المشاريع في مختلف المنظمات من أهم الجوانب التي ينبغي الانتباه لها، لأنها قد تتسبب في نجاح المشروع أو فشله. فظهور تخطيط وإدارة المشاريع كان نتيجة للتطور الحاصل في ميدان تسيير المشاريع الضخمة التي تتميز بالتعقيد وكثرة الأنشطة كذا بسبب النمو المطرد والسريع لها، نظراً لأنها تنشط في بيئة اقتصادية متغيرة وبالتالي تتأثر بالمحيط الداخلي والخارجي لها، ففي العقود القليلة الماضية ارتفعت أهمية استخدام التخطيط في عملية إدارة المشاريع؛ سواء للحكومات أو الشركات أو حتى المنظمات الغير الربحية، وهذا لغاية الوصول إلى الأهداف المنشودة.

في الستينات من القرن الماضي ظهرت طريقة GANTT التي ساعدت الادارة على وضع الخطط اللازمة والتي تحدد أزمنة وتكاليف مشروع ما، ولكن مع ظهور مشاريع ضخمة وأكبر تعقيدا كان لابد من ايجاد بديل يضمن المتابعة الجيدة لهذه المشاريع مما أدى لظهور عدة أساليب لإدارة هذه المشاريع وانجازها في وقتها المحدد، ولعل أهمها استخدام التخطيط الشبكي، والذي يوفر للإدارة طريقة مُهيكلة لإدارة مشروعها، في ظل لتغير المستمر وعدم الثبات. فطهرت أساليب التحليل الشبكي كأداة فعالة لجدولة ومراقبة المشاريع بداية بظهور طريفة المسار الحرج CPM ثم تطورت بعدما أُدخلت أزمنة التفاؤل وأزمنة التشاؤم فظهر أسلوب PERT.

فكلما تطورت المشاريع تطورت معها أدوات قوية متقدمة لتطوير وتحسين قدرات المؤسسات في التخطيط والتنفيذ والتحكم في الأنشطة، وأيضا للاستفادة من مصادرها البشرية ومواردها المالية. ففي عصرنا هذا وبكل تركيبته الاجتماعية المعاصرة أصبح علم ادارة المشاريع مطلوباً بشكل أكبر لتطوير أشكال جديدة في التخطيط. ومع النهضة في عامل التطبيقات والأنظمة، ظهرت في الساحة تطبيقات وبرامج وخدمات الإلكترونية تساعد مدير المشروع في عملية إدارة المشروع.

اختبار صحة الفرضيات:

- نصت الفرضية الأولى على أن إدارة المشاريع تتمثل في إدارة مختلف الموارد والعناصر المختلفة للمشروع، وقد تم تأكيد صحة هذه النظرية من خلال الفصل الأول عن طريق التطرق إلى المفاهيم الأساسية في إدارة المشاريع من مفهوم المشروع وموارده، وكذا مفهوم إدارة المشروع وأهميتها.
- نستطيع القول على الفرضية الثانية أنها صحيحة تماماً، لأن شبكات الأعمال وضعت أساساً لاستخراج المسار الحرج وتصحيح الانحرافات وهذا ما نبينه في عنصر مفهوم التحليل الشبكي وأهميته وكذا طريقة المسار الحرج.
- جاء في الفرضية الثالثة أن أهمية تخطيط المشاريع في تحديد تاريخ نهاية المشروع، لكن هذه الفرضية خاطئة نسبياً ولو كان فيها جزء من الصحة، لأن أهمية تخطيط المشاريع لا تقتصر فقط في تاريخ انتهاء المشروع وإنما أيضاً نقوم من خلالها بمراقبة تقدم المشروع خطوة بخطوة وتحديد الأنشطة المهمة التي يستند إليها وكيفية تسييرها.
- أما الفرضية الرابعة فقد تم تأكيد صحتها من خلال الجانب النظري وذلك في طريقة المسار الحرج CPM وطريقة بيرت PERT، وكذا في الجانب التطبيقي تم تأكيدها عن طريق برنامج MSPROJECT وحسابياً، فهما ركيزتي التخطيط الشبكي.
- لقد تم إثبات صحة الفرضية نظرياً في عنصر التحليل الشبكي وأهميته وكذا عنصر خريطة جانت GANTT، وتطبيقياً عن طريق رسم شبكة الأعمال وخريطة جانت GANTT عن طريق البرنامج ويدوياً للمشروع محل الدراسة.

- تنص الفرضية على أن بإمكان برنامج MSPROJECT إعداد المخطط الشبكي للمشروع واستخراج المسار الحرج واعداد خريطة جانت GANTT حيث تعتبر هذه الفرضية صحيحة، لأن هذا هو الغرض الذي أنشأ من أجله البرنامج كما تم توضيحه في الجزء التطبيقي.
- لا يقتصر دور برنامج على رسم المخططات الشبكية فقط، بل يوجد أيضا مهام وخصائص أخرى للبرنامج لم نقم بالتطرق إليها نظراً لضيق الوقت ونقص الدورات والتكوين اللازمين لإتقان هذه الأنواع من البرامج المتخصصة.

نتائج البحث:

من خلال عرضنا للجانب النظري ودراسة الجانب التطبيقي لهذا الموضوع توصلنا إلى جملة من النتائج وهي كالتالي:

أ- النتائج النظرية:

- المشاريع ضرورية في حياة المؤسسات.
- المشروع هو مجموعة من الأعمال المترابطة يتم تنفيذها بطريقة منظمة له نقطة بداية ونقطة نهاية محددتان، وباستخدام موارد متنوعة منها المالية والبشرية والتكنولوجيا وغيرها، كما أن لكل مشروع مدة زمنية محددة تعرف بدورة حياة المشروع.
- شبكات الأعمال هي مجموعة من الأساليب الكمية والمتمثلة في بعض الحسابات والمخططات والأشكال والأسهم التي تقوم بترتيب النشطات وتحديد تسلسلها الزمني وذلك من أجل وضع خطة لإنجاز المشروع وإتمامه في الآجال المحددة مسبقا.
- التحليل الشبكي وشبكات الأعمال وسيلة فعالة تساعد متخذ القرار على التخطيط ومراقبة المشاريع.
- بعد قصور مخطط GANTT تم اللجوء إلى أساليب متقدمة منها طريقة المسار الحرج (CPM)، وطريقة تقييم ومراجعة المشروعات(PERT).
- تستخدم نماذج شبكات الأعمال في التخطيط للمشاريع ومراقبتها ويعتبر نموذج CPM وPERT من أهم الأساليب المستخدمة في ذلك.
- تمكن أساليب التخطيط الشبكي من معرفة تسلسل الأنشطة ورؤيتها على شكل شبكة.

ب- النتائج التطبيقية:

- إن استخدام البرامج الحاسوبية في التخطيط والمراقبة المشاريع لها أهمية كبيرة وهذا لتعدد الأنشطة وتعقد المشروع.
- يربط المشروع بين مدينتي كاب جنات وبرج منايل على طول 11 كلم.
- يتكون المشروع من 6 أنشطة رئيسية و55 نشاط فرعي، قدرت مدته من قبل المؤسسة المكلفة بالإنجاز بـ: 15 شهراً.
- حدد مبلغ العقد الأولي شاملا الضريبة بـ :080.00 889 5 دج. ومبلغ الصفقة حدد بـ :590.00 818 9 دج.
- يحتوي المشروع على 4 أنشطة حرجة.
- المسار الحرج في المشروع هو (B ;C ;D ;E).
- تختلف مدة إنجاز المشروع في دراستنا التطبيقية عن المدة التي قدرتها مؤسسة بلهادي بفارق حوالي 3 أشهر.
- بعد دراسة نتائج احتمالية انتهاء المشروع في مدة 360 يوم (15 شهر) تبين أن نسبة إتمام المشروع في هذه المدة هي 99.98%، وهذا ما يعكس التأخر في انجاز المشروع بعد مرور قرابة عام على انطلاقه، حيث لم تم إنجاز إلا 4 كلم من أصل 11 كلم.

الخاتمة

- حدد تاريخ نهاية المشروع وفق البرنامج يوم: الخميس 14 جويلية 2022م.
- يعتبر المشروع متأخر حسب تخطيط نماذج شبكات الأعمال عن موعد انتهائه الحقيقي وفق النتائج المتحصل عليها في الدراسة.
- عدم استخدام برامج الحاسوب في إدارة المشروع والتخطيط له رغم وجود أفراد متخصصين في استخدام البرامج، إلا أنهم يجهلون أساليب التحليل الشبكي.
- تم إنجاز 4 كلم من أصل 11 كلم، أي أن نسبة إنجاز المشروع لحد الأن لم تتجاوز 44% مع العلم أن المشروع انطلق في 07 أوت 2021، وهذا ما يدل على أن المشروع في تأخر كبير. ويرجع هذا التأخر لعدة أسباب أولها عدم استخدام المؤسسة المكلفة بالإنجاز لأساليب علمية مثل التخطيط الشبكي واستعمال برامج الحاسوب المتخصصة مثل MSPROJECTوWINQSB وغيرها رغم معرفتهم التامة بها.
- يرجع تأخر المشروع وفقاً لمديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس إلى مشاكل التعويضات لملاك الأراضي التي تقع في مسار المشروع، أي أن المشروع الأن متوقف في منطقة عين الحمراء، حيث لاتزال هذه الأخيرة في تنازع في عملية التعويض.

التوصيات:

من خلال النتائج المتوصل إليها بعد دراسة مشروع إنجاز الطريق الوطني رقم 68 الرابط بين مدينتي كاب جنات وبرج منايل، ودور التخطيط فإدارة المشاريع باستعمال شبكات الأعمال وبرنامج MSPROJECT نقترح بعض الحلول التي نوردها في شكل توصيات كالتالي:

- إعطاء أهمية كبيرة لعملية التخطيط باستعمال التخطيط الشبكي.
- تأهيل العاملين أكاديمياً في مجال إدارة المشاريع، وتكوين إطارات متخصصة تحسن استعمال برامج الإعلام الآلي مثل WINQSB وMSPROJECT لما له فائدة كبيرة على المؤسسة.
- الحاجة الماسة إلى إنشاء قسم خاص في المؤسسة لبحوث تطوير ومواكبة التكنولوجيا.
- استغلال الوقت الفائض من الأنشطة الغير حرجة لتدارك التأخر في الحاصل في الأنشطة الحرجة.
- نقترح عدم الاعتماد على عنصر الخبرة والحسابات العشوائية في تخطيط المشاريع الضخمة والمعقدة منها.
- نقترح على كل من يقوم بإنجاز مشروع أن يقدم انجاز المشروع بطريقة علمية، يحدد فيها مدة إنجازه الفعلية (تاريخ الانتهاء) قبل البدء في المشروع وقبل ابرام الصفقة.
- دراسة المشكلات التي تعترض سير المشروع قبل تحديد تاريخ انتهاء المشروع.
- ضرورة التخطيط الجيد للمشروع ومراقبته قبل وأثناء وبعد التنفيذ لتدارك الفوارق وتصحيحها قبل فوات الأوان مما ينجر عنه التقليل من هدر موارد المشروع.
- ضرورة تزويد المسؤولين عن عملية التنفيذ الفني للمشروع بمعلومات كافية عن استخدام أساليب بحوث العمليات ومدى أهميتها في تخطيط المشروعات وانجازها بأقصر وقت وأقل كلفة.

الخاتمة

آفاق الدراسة:

رغم الإلمام بحيثيات الموضوع إلا أن هناك بعض النقاط التي تحتاج إلى المزيد من التعمق وهناك آفاق أخرى للدراسة وهي:

- إجراء دراسة لتقييم عملية استخدام التطبيقات الحاسوبية ذات العلاقة والتي من شائنها مساعدة صاحب العمل باتخاذ القرارات المناسبة فيما يخص المشروع.
- مدى تأثير العوامل النوعية (الظروف الجوية المحيطة بعملية الإنجاز، خبرة ومهارة اليد العاملة، جودة الموارد المستخدمة في عملية التنفيذ...) على مدة إنجاز المشروع باستخدام البرامج المتخصصة.
- استخدام البرامج المتخصصة في الميدان في عملية التخطيط لكلفة المشروع.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع

❖ قائمة المراجع باللغة العربية:

- **الكتب:**

- الموسوي عبد الرسول عبد الرزاق، التحليل الكمي للعلوم الإدارية والتطبيقية، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، الأردن،2008.
- الشمرتي حامد سعد نور، بحوث العمليات مفهوما وتطبيقا، مكتبة الذاكرة للنشر والتوزيع، الطبعة 01، العراق، دون سنة نشر.
- أنعام باقية، بحوث العمليات خوارزميات وبرامج حاسوبية، الطبعة 01، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 1999.
- حسن إبراهيم بلوط، إدارة المشاريع وجدواها الاقتصادية، دار النهضة العربية، دون طبعة، بيروت، لبنان، 2006.
- سعد صادق، إدارة المشروعات، الدار الجامعية للنشر والتوزيع، دون طبعة، ا لإسكندرية، مصر، 2002-2003.
- سهيلة عبد الله سعيد، الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار حامد لنشر والتوزيع، عمان، الأردن، الطبعة 01، 2007.
- عبد الحميد مصطفى أبو غانم، إدارة المشروعات الصغيرة، دار الفجر للنشر والتوزيع، الطبعة 01، القاهرة مصر، 2002.
- عبد الستار محمد العلي، إدارة المشروعات العامة، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، الطبعة 01، عمان-الأردن، 2009.
- عبد الرسول عبد الرزاق موسوي، المدخل لبحوث العمليات، دار وائل لنشر عمان، الأردن، الطبعة 02، 2006.
- عبد الكريم يعقوب، دراسات جدوى المشروع، دار أسامة للنشر والتوزيع، دون طبعة، عمان، الأردن، 2008.
- علي العلاونة، وآخرون، بحوث العمليات في العلوم التجارية، دار المستقبل للنشر والتوزيع، الطبعة 01، عمان – الأردن، 2000.
- فتحي الصدي وآخرون، تنظيم المشروعات وإدارتها، الطبعة 01، دار المنشورات ال جامعية، دمشق، الأردن، 1993.
- محمد توفيق ماضي، إدارة وجدولة المشاريع: خطوات تخطيط وتنظيم وجدولة مراحل تنفيذ المشروع وكيفية الرقابة عليه، الدار الجامعية لطبع والنشر والتوزيع، دون طبعة، الإسكندرية، مصر، 2000.
- محمد قاسم القريوتي، مبادئ الإدارة: النظريات والعمليات والوظائف، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة 02، عمان، الأردن، 2006.
- محمد عبد الفتاح الصيرفي، الأسلوب الكمي في تخطيط المشروعات، دار الصفاء لنشر والتوزيع، الطبعة 01، عمان، 2002.
- محمد سالم الصفدي، بحوث العمليات تطبيق وخوارزميات، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة 01، عمان، الأردن، دون سنة نشر.
- منصور البدري، دراسات كمية واتخاذ القرارات، الدار الجامعية، دون طبعة، الإسكندرية، مصر،1987.
- منصور كاسر، نظرية القرارات الإدارية –مفاهيم وطرائق كمية–، الطبعة 01، دار حامد، عمان، الأردن.
- نعيم نصير، إدارة وتقييم المشاريع، منشورات المنظمة العربية، دون طبعة، القاهرة، مصر،2005.
- مؤيد الفضل ومحمود العبيدي، إدارة المشاريع: منهج كمي، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، الطبعة 01، عمان، الأردن، 2005.

- مؤيد الفضل، تقييم وإدارة المشروعات المتوسطة والكبيرة، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، الطبعة 01، عمان، الأردن، 2009.
- وليم.ر. دنكان، ترجمة عبد الحكم الخزامي، دليل إدارة المشروعات: المدخلات، الأدوات والأساليب، المخرجات، دار الفجر للنشر والتوزيع، الطبعة 01، القاهرة: مصر، 2003.
- يورك برس، سلسلة المميزون الإدارية، إدارة المشروعات، الشركة المصرية العالمية للنشر والتوزيع لونجمان، الطبعة 01، مصر، 2007.

- **القوانين والمراسم:**

- الجزائر، وزارة الأشغال العمومية، المادة 3 من المرسوم التنفيذي رقم05-436، والمؤرخ في 8 شوال عام 1426، الموافق لـ 10 نوفمبر سنة 2005م.

- **المذكرات:**

- عابد علي، دور التخطيط والرقابة في إدارة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي دراسة حالة مشروع بناء 40 وحدة سكنية LSP بتيارت، مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية تخصص: بحوث العمليات وتسيير المؤسسات، جامعة أبو بكر بالقايد تلمسان، السنة الجامعية 2010-2011.
- فؤاد زميت، تقنيات إدارة المشاريع باستعمال التحليل الشبكي: دراسة تطبيقية لمشروع تهيئة مباني إدارية لبلدية حسناوة ولاية برج بوعريريج، مذكرة لنيل شهادة الماجستير تخصص علوم تجارية فرع تقنيات كمية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير المسيلة.
- لونيسي محمد، تقنيات التخطيط والمتابعة ودورها في إدارة المشروع، مذكرة نيل شهادة الماجستير في علوم التسيير، تخصص إدارة وتسيير المشروع، جامعة تبسة، 2013.

- **المقابلات:**

- مقابلة مع السيد عبد الكريم بلقلاوي متصرف إداري رئيسي، موضوع المقابلة "نشأة وطبيعة نشاط مديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس"، يوم الخميس 2022/03/17م على الساعة 2:15 بمديرية الأشغال العمومية.
- مقابلة مع السيد عباد مالك رئيس مصلحة تنمية منشآت الطرق في مديرية الأشغال العمومية، موضوع المقابلة "أهداف مديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس"، يوم الخميس 2022/03/17م على الساعة 1:30 بمديرية الأشغال العمومية.
- مقابلة مع السيد بلبراوات إبراهيم رئيس مصلحة الإدارة والوسائل، موضوع المقابلة " تحليل وبيان مصالح وأقسام الهيكل التنظيمي لمديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس"، يوم الأحد 2022/03/20م على الساعة 10:47 بمديرية الأشغال العمومية.
- مقابلة مع السيد محمد عبد الرحمان رئيس المصلحة التقنية في مؤسسة بلهادي لأشغال البناء " EURL EGTPH BELHADI"، موضوع المقابلة "الأساليب المستخدمة في تخطيط المشروع وأيام الراحة والعطل ومواقيت العمل"، في 2022/06/05م، على الساعة 13:00 بمؤسسة بلهادي.

❖ قائمة المراجع باللغة الأجنبية:

- **Les livres :**

- Boualem Benmazouz, Recherche Opérationnelle de gestion, Atlas éditions, mars 1995.
- 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.
- H. Koontz, C .O'donnell, Management – principes et méthodes de gestion -. Gilles Ducharme, Mc Graw-Hill, Canada, 1980.
- Gaither NORMAN, Production and Operation Management, 6 Ed. The Dryden press, har count Brace college publishers, U.S.A. 1992.
- George. R .Terry, Stephen G. Franclin, les principes du management, Philippe du vergne, 8éme édition economica, canada, 1985.
- Kamel hamedi, analyse des projets et leur financement, imprimerie, es-Salem, Alger, 2000.
- Lorterapong PASIT & Moselhi OSAMA**,** project - Network Analysis Using Fuzzy Sets Theory, Journal of Constraction Engineering and Management, 1996.
- Mylor harvey, project managment practice, new york-john wiley 2001.

- **المراجع الإلكترونية:**

- الوثيقة 29.2 ملف حقائق انشاء خريطة غانت للجداول الزمنية، إصدار 1.2 نوفمبر 2008. من طرف المؤسسات والهيئات الحكومية في تسمانيا–استراليا.
https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/schwerpunkte/sesp/CLUES/Clues_arabic/Tool/29_2.pdf ، أطلع عليه بتاريخ: السبت 09 أبريل 2022م على الساعة 11:13.
- http://repository.sustech.edu/bitstream/handle/123456789/13294/%d8%a7%d9%84%d8%a8%d8%ad%d8%ab.pdf?sequence=4&isAllowed=y أطلع عليه بتاريخ : الخميس 02 جوان 2022م على الساعة 20:47.

الـمــلاحـــق

الملحق رقم (01): ترميمات آثار زلزال 21 ماي 2003م.

INFRASTRUCTURES ROUTIERES ET OUVRAGES D'ART

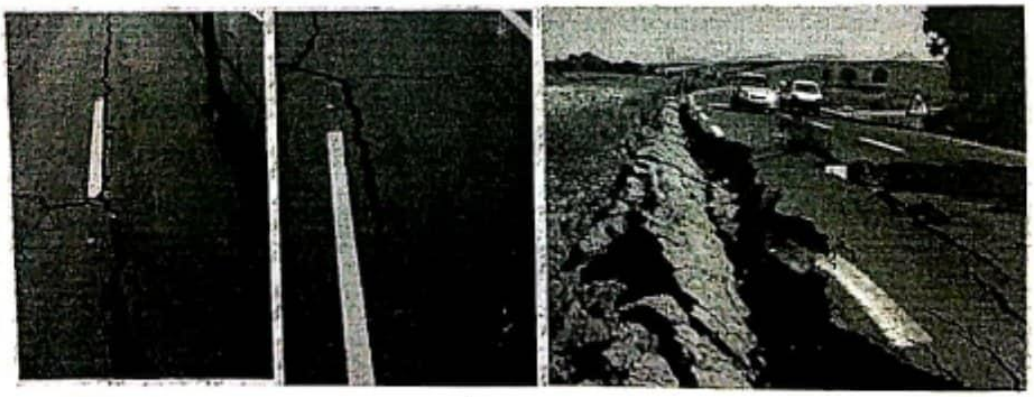
➢ RAPPEL DES DEGATS

- Déplacement des tabliers de ponts.
- Dégradation d'éléments structurants des ouvrages d'art (poutres piles, ..)
- Dégradation des équipements des ouvrages d'art (joints de chaussée, appareils d'appuis, dès d'appui.)
- Tassements au niveau des accès d'ouvrages (remblais d'accès)
- Fissures importantes de corps de chaussée
- Déstabilisation de remblais de grande hauteur
- Fissures au niveau des couches de roulement.
- Dégradation des ouvrages d'assainissement

206 KM DE ROUTES NATIONALES ET CHEMINS DE WILAYA TOUCHEES (SECTIONS DEGRADEES) ET 40 OUVRAGES D'ART (28 SUR RN ET 12 SUR CW) ENDOMMAGES A DIVERS DEGRES

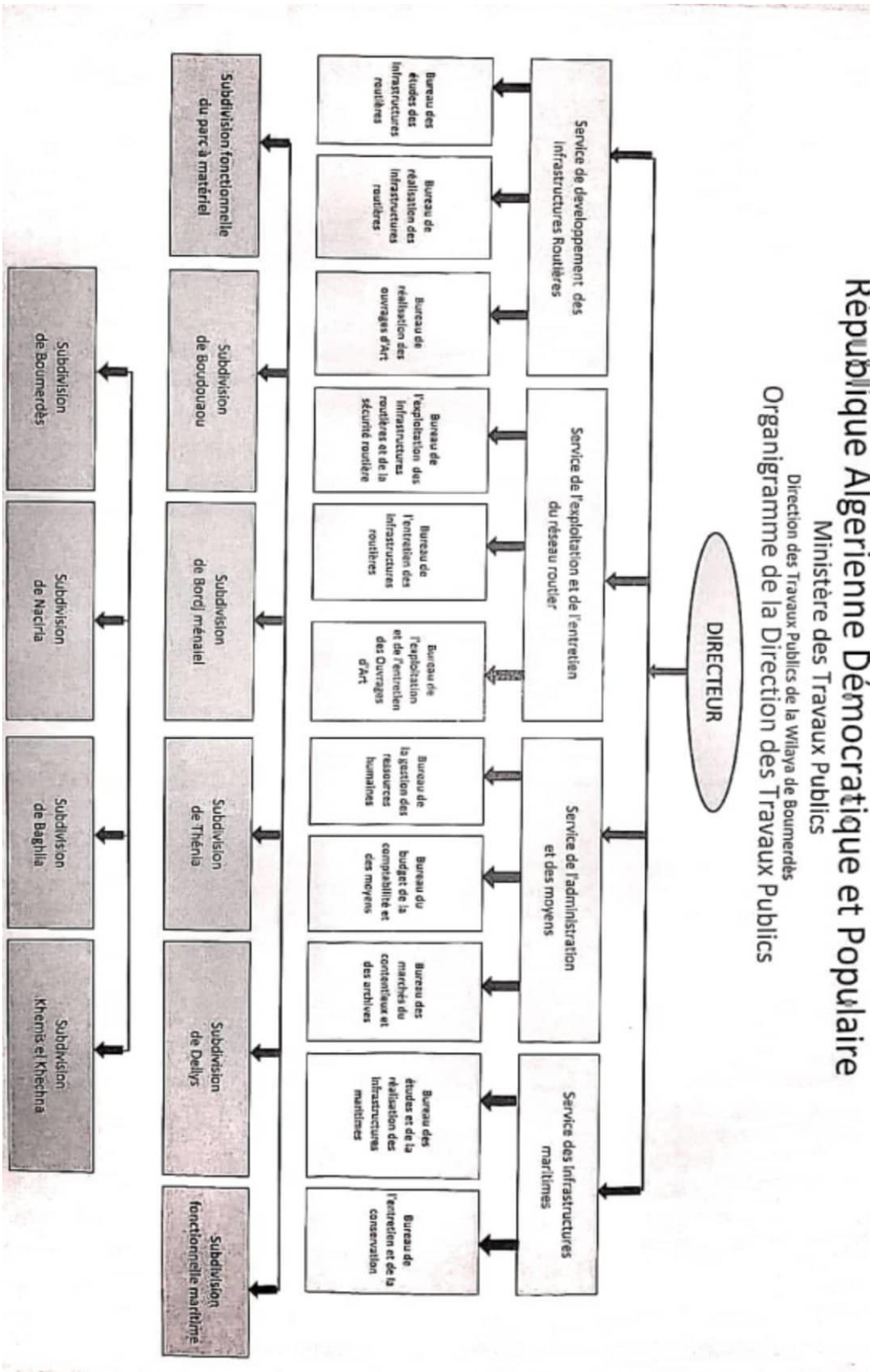
➢ AXES ET OUVRAGES D'ART LES PLUS TOUCHES

- **Routes nationales** : RN24, RN 5, RN5A, RN 24D, RN29 et RN 12



2

الملحق رقم(02): الهيكل التنظيمي لمديرية الأشغال العمومية لولاية بومرداس



الملحق رقم (03): الأمر بالخدمة

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS ET DES TRANSPORTS

DIRECTION DES TRAVAUX PUBLICS
DE LA WILAYA DE BOUMERDES
N° : 130 / 521/2021

Opération : NK 5 521 2 262 135 14 01
Intitulé : DEDOUBLEMENT DE LA RN 68 ENTRE CAP DJENAT ET BORDJ MENAIEL
Projet : DEDOUBLEMENT DE LA RN 68 ENTRE CAP DJENAT ET BORDJ MENAIEL - LOT ROUTE –RESTE À REALISER
Marché N° : 04/2021
Délai : 15 Mois

ORDRE DE SERVICE N°01
NOTIFICATION ET DEMARRAGE

Monsieur le gérant de l'entreprise **EURL EGTPH BELHADI AHMED** faisant électio de domicile à la cité MEFTI OULED MOUSSA, Wilaya de BOUMERDES est invité par l présent ordre de service de recevoir la notification du marché N°04/2021 et démarrage des travaux portant visa du contrôleur financier N° E/914 du 29/06/202 à compter du : **07/07/2021**

Le présent ordre de service est notifié à l'entreprise **EURL EGTPH BELHADI AHMED** par le Directeur des travaux publics de la wilaya de BOUMERDES.

Le service contractant

DIRECTION DES TRAVAUX PUBLICS
WILAYA DE BOUMERDES
N° : /521/2021

NOTIFICATION

En date du , je soussigne Monsieur le gérant de l'entreprise **EURL EGTPH BELHADI AHMED** déclare avoir reçu de la Direction des Travaux Publics de la wilaya de BOUMERDES la copie certifiée de l'ordre de service de notification du marché n°04/2021 et démarrage des travaux.

Le partenaire cocontractant

BELHADI Ahmed
GÉRANT

الملحق رقم (04): تقرير العرض

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS ET DES TRANSPORTS
WILAYA DE BOUMERDES
DIRECTION DES TRAVAUX PUBLICS
N° 231 DTP/SDIR/BD/2021 Boumerdes le 03 MARS 2021

RAPPORT DE PRESENTATION

(Projet de marché relatif au contrat n°05/2017)

Opération N°:NK 5.521.2.262.135.14.01
Intitule de l'opération: DEDOUBLEMENT DE LA RN 68 ENTRE CAP DJINET ET BORDJ MENAIEL.

Service Contractant : Wilaya de Boumerdes / Direction des Travaux Publics

Partenaire Cocontractant: La Société d'Etudes Techniques d'Oran (SET/Oran)
Montant du contrat initial : 5 988 080.00 DA en TTC
Montant du marché : 9 818 095.00 DA en TTC
Délai du contrat initial : 440 jours
Délai du marché: 890 jours
Objet du marché : Suivi des travaux de dédoublement de la RN 68 entre Cap Djinet et Bordj Menaiel Route et ouvrage d'art

Objet de marché relatif au contrat n°05 /2017 :

- Introduction des prestations supplémentaires.

Mode de passation :

Le présent marché de régularisation est passé suivant les dispositions de l'article 13 du décret présidentiel N°15-247 du 16/09/2015, portant réglementation des marchés publics et des délégations des services publics.

Justificatif

Le projet de Dédoublement de la RN68 entre Cap Djinet et Bordj Menaiel reliant RN 12 jusqu'au RN24 s'étend sur un linéaire 11 kms inscrit initialement dans le cadre du programme neuf 2014 pour une autorisation de programmer de 1 000 000 00 DA, scindes en deux 02 lots (route et ouvrage d'art) dont les travaux sont achèves pour le lot ouvrage d'art.

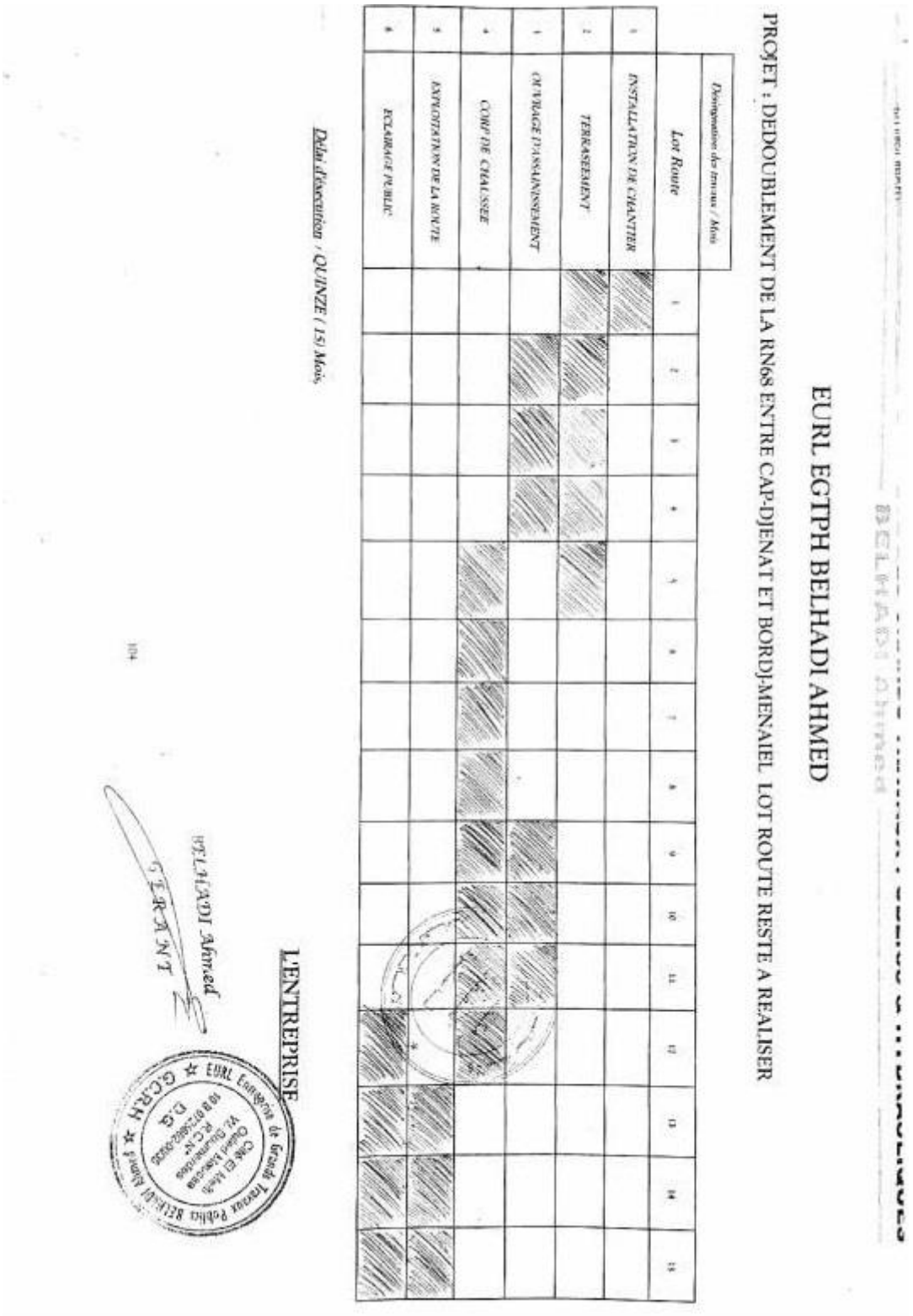
Le suivi de dédoublement de la RN 68 entre Cap djinet et Bordj menaiel est attribues après consultation a La Société d'Etudes Techniques d'Oran (SET/Oran).

Les quantités prévues dans le cadre du contrat initial ont été complètements consommés, vue que le projet est scindes en deux 02 lots (route et ouvrage d'art) dont les travaux du lot ouvrage d'art sont achevés et reste le lot route.

Il y'a lieu de signaler qu' un nouveau marché a été attribué a l'entreprise EURL EGTPH BELHADI AHMED pour prendre en charge les travaux reste à réaliser avec un délai de 15 mois, et ce, âpres la résilintion à tors exclusifs prononcée en date du 16/07/2020 relatif au marché initial engagé avec l'entreprise SPA Groupe ETRHB HEDDAD d' un délai de 12 mois.

A cet effet, des quantités supplémentaires sont avérés nécessaires et indispensables afin d'assurer une meilleure qualité, un bon déroulement et le Suivi des travaux reste à réaliser de dédoublement de la RN 68 entre Cap djenet et Bordj Menaiel.

الملحق رقم (05): أنشطة المشروع الرئيسية.



EURL EGTPH BELHADI AHMED

PROJET : DEDOUBLEMENT DE LA RN68 ENTRE CAP-DJENAT ET BORDJ-MENAIEL LOT ROUTE RESTE A REALISER

	Désignation des travaux / Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Lot Route															
1	INSTALLATION DE CHANTIER															
2	TERRASSEMENT															
3	OUVRAGE D'ASSAINISSEMENT															
4	COUP DE CHAUSSEE															
5	EXPLOITATION DE LA ROUTE															
6	ECLAIRAGE PUBLIC															

Délai d'exécution : QUINZE (15) Mois.

L'ENTREPRISE

BELHADJ Ahmed

GERANT

الملحق رقم (06): أنشطة ومهام المشروع.

الجمهوريـــــــة الجزائريـــــــة الديمقراطيـــــــة الشعبيـــــــة

REBUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS
DIRECTION DES TRAVAUX PUBLICS
DE LA WILAYA DE BOUMERDES

DETAIL QUANTITATIF ET ESTIMATIF

PROJET : DEDOUBLEMENT DE LA RN 68 ENTRE CAP DJENAT ET BORDJ MENAIEL - LOT ROUTE -RESTE A REALISER

Désignation	Unité	Quantité	PU	Montant
TE N° 01 : INSTALLATION DE CHANTIER				
Installation de chantier	F	0,5	2 000 000,00	1 000 000,00
TE N° 02 : DEGAGEMENT DES EMPRISES ET TERRASSEMENT GENERAUX				
Abattage des arbres dans le cas ou 20 cm ≤ Ø ≤ 40 cm	U	30,00	2 000,00	60 000,00
Démolition d'ouvrages ou partie d'ouvrages en moellons, maçonnerie ou en béton	M3	570,00	3 000,00	1 710 000,00
Déblais mis en dépôt	M3	1 609,39	400,00	643 756,00
Remblais d'emprunt	M3	21 048,11	550,00	11 576 460,50
TE N° 03 : CONSTRUCTION DU CORPS DE CHAUSSEE ET ACCOTEMENTS				
Fourniture, transport et mise en œuvre d'une couche de forme en TUF	M3	10 225,50	800,00	8 180 400,00
Fourniture, transport et mise en œuvre de la grave concassée 0/31.5 pour couche de fondation sur une épaisseur de 30 cm	M3	16 081,25	1 700,00	27 338 125,00
Fourniture, transport et mise en œuvre de la grave bitume pour couche de base sur une épaisseur de 12 cm	T	23 043,76	4 170,00	96 092 479,20
Couche d'imprégnation au cut back 0/1	M2	85 625,00	90,00	7 706 250,00
Couche d'accrochage en émulsion cationique 0/65	M2	83 334,00	65,00	5 416 710,00
Fourniture, transport et mise en œuvre de béton bitumineux pour la couche de roulement sur une épaisseur de 08 cm	T	16 563,00	4 550,00	75 361 650,00
Fourniture, transport et mise en œuvre de la grave concassée 0/31.5 pour accotement	M3	10 416,25	1 600,00	16 666 000,00
Revêtement en monocouche pour accotement	M2	36 000,00	250,00	9 000 000,00
STE N° 04 : OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT ET PROTECTIONS				
Fouilles en terrain de toute nature pour buses	M3	475,00	400,00	190 000,00
Béton de propreté dosé à 250 Kg/m³	M3	47,00	5 000,00	235 000,00
Béton dosé à 350Kg/m³ pour dalots et tête de buses	M3	307,00	10 000,00	3 070 000,00
Acier Fe E40 A pour béton armé	T	9,00	125 000,00	1 125 000,00
Construction des fossés bétonnés trapézoïdaux de dimensions (60*50*60) cm armé en treillis à soudé y compris toutes sujétions de bonne exécution	ML	7 085,00	3 700,00	26 214 500,00
Construction des regards en béton armé de dimension (100*100*500)cm sur une épaisseur de 20 cm	U	150,00	77 000,00	11 550 000,00
Fourniture et pose de buses Ø 400en béton armé centrifuge de série 90A, y compris tête de buses	ML	105,00	6 000,00	630 000,00
Fourniture et pose de buses Ø 500en béton armé centrifuge de série 90A, y compris tête de buses	ML	30,00	9 000,00	270 000,00
Fourniture et pose de buses Ø 600en béton armé centrifuge de série 90A, y compris tête de buses	ML	289,00	12 000,00	3 468 000,00
Fourniture et pose de buses Ø 800en béton armé centrifuge de série 90A, y compris tête de buses	ML	23,00	17 000,00	391 000,00
Confection et mise en place de gabions	M3	700,00	3 500,00	2 450 000,00
Fourniture et pose des bordures type T2	ML	500,00	1 000,00	500 000,00
Remplissage en terre végétale, y compris toutes sujétions	M3	9500,00	200,00	1 900 000,00

101

E N°05 : EXPLOITATION DE LA ROUTE				
Réalisation d'une mini glissière avec machine à coffrage glissant, H=50 cm	ML	18000,00	1 800,00	32 400 000,00
Bande continue latérale 18 cm	ML	22000,00	125,00	2 750 000,00
Bande discontinue axiale 18 cm	ML	11000,00	125,00	1 375 000,00
Fourniture et pose de panneaux de signalisation verticale de dimensions (2,00 m * 1,50 m)	U	15,00	50 000,00	750 000,00
Fourniture et pose de panneaux de signalisation verticale jumelée type (C, D)	U	30,00	50 000,00	1 500 000,00
Fourniture et pose de panneaux de signalisation verticale type (A, C, D)	U	30,00	50 000,00	1 500 000,00
TE N°06 : ECLIARAGE PUBLIC				
Ouverture de la tranchée (0,40*0,80) sur terrain de toute nature	ML	10 298,00	60,00	617 880,00
Socle en béton y compris tiges d'ancrages	U	342,00	6 000,00	2 052 000,00
Mise à la terre câble Nu 1/29	ML	5 659,00	700,00	3 961 300,00
Fourniture et pose de candélabres cylindro-conique thermo-laqué, H=8 mètre	U	320,00	80 000,00	25 600 000,00
Fourniture et pose de crosse double de dimension (1,50*1,50)m	U	316,00	7 000,00	2 212 000,00
Fourniture et pose de luminaire 250W SHP sodium	U	632,00	16 000,00	10 112 000,00
Câble 4*50	ML	370,00	1 400,00	518 000,00
Câble 4*35	ML	2 596,00	1 200,00	3 115 200,00
Câble 4*25	ML	2 988,00	950,00	2 838 600,00
Câble 4*16	ML	2 256,00	750,00	1 692 000,00
Câble 4*10	ML	3 980,00	500,00	1 990 000,00
Câble 4*2,5	ML	6 622,00	180,00	1 191 960,00
Construction de niche EP	U	2,00	50 000,00	100 000,00
Fourniture et pose d'un disjoncteur unipolaire 10 ampères	U	301,00	9 000,00	2 709 000,00
Fourniture et mise en place d'un châssis EP à deux départs	U	3,00	30 000,00	90 000,00
Traversée de route avec deux fourreaux	U	8,00	8 000,00	64 000,00
Fourniture et pose d'un poste transformateur 160 KVA	U	2,00	1 500 000,00	3 000 000,00
Fourniture et pose d'un disjoncteur débranchable 250Amp	U	2,00	45 000,00	90 000,00
Construction d'une chambre de comptage (norme Sonelgaz)	U	3,00	100 000,00	300 000,00
Fourniture et pose de porte fusible 30KV6,3 A	U	2,00	60 000,00	120 000,00
Fourniture et pose de chaises pour transformateur	U	2,00	30 000,00	60 000,00
Piquet de terre	U	12,00	8 000,00	96 000,00
Fourniture et pose de TC transformateur de courant y compris toutes sujétions de mise en service	U	2,00	170 000,00	340 000,00
			TOTAL EN HT.....	***415 890 270,70***
			TVA 19%.....	***79 019 151,43***
			TOTAL EN TTC.....	***494 909 422,13***

été le présent Devis quantitatif et estimatif en toutes taxes comprises(TTC) à la somme de :

ATRE CENT QUATRE VINGT QUATORZE MILLIONS NEUF CENT NEUF MILLE QUATRE CENT VINGT DEUX DINARS ET TREIZE CENTIME

t à Boumerdes le :.....2.9.....2021

Fait à Boumerdes, le ..12.2.....2021

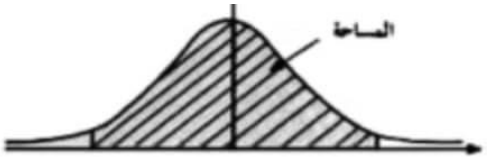
IERVICE CONTRACTANT

LE PARTENAIRE COCONTRACTANT

BELHADJ-Ahmed

GERANT

الملحق رقم (06): جدول التوزيع الطبيعي.



جدول التوزيع الطبيعي المعياري (z) لحساب قيم المساحات من اليسار

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.50000	0.50399	0.50798	0.51197	0.51595	0.51994	0.52392	0.52790	0.53188	0.53586
0.1	0.53983	0.54380	0.54776	0.55172	0.55567	0.55962	0.56356	0.56749	0.57142	0.57535
0.2	0.57926	0.58317	0.58706	0.59095	0.59483	0.59871	0.60257	0.60642	0.61026	0.61409
0.3	0.61791	0.62172	0.62552	0.62930	0.63307	0.63683	0.64058	0.64431	0.64803	0.65173
0.4	0.65542	0.65910	0.66276	0.66640	0.67003	0.67364	0.67724	0.68082	0.68439	0.68793
0.5	0.69146	0.69497	0.69847	0.70194	0.70540	0.70884	0.71226	0.71566	0.71904	0.72240
0.6	0.72575	0.72907	0.73237	0.73565	0.73891	0.74215	0.74537	0.74857	0.75175	0.75490
0.7	0.75804	0.76115	0.76424	0.76730	0.77035	0.77337	0.77637	0.77935	0.78230	0.78524
0.8	0.78814	0.79103	0.79389	0.79673	0.79955	0.80234	0.80511	0.80785	0.81057	0.81327
0.9	0.81594	0.81859	0.82121	0.82381	0.82639	0.82894	0.83147	0.83398	0.83646	0.83891
1.0	0.84134	0.84375	0.84614	0.84849	0.85083	0.85314	0.85543	0.85769	0.85993	0.86214
1.1	0.86433	0.86650	0.86864	0.87076	0.87286	0.87493	0.87698	0.87900	0.88100	0.88298
1.2	0.88493	0.88686	0.88877	0.89065	0.89251	0.89435	0.89617	0.89796	0.89973	0.90147
1.3	0.90320	0.90490	0.90658	0.90824	0.90988	0.91149	0.91309	0.91466	0.91621	0.91774
1.4	0.91924	0.92073	0.92220	0.92364	0.92507	0.92647	0.92785	0.92922	0.93056	0.93189
1.5	0.93319	0.93448	0.93574	0.93699	0.93822	0.93943	0.94062	0.94179	0.94295	0.94408
1.6	0.94520	0.94630	0.94738	0.94845	0.94950	0.95053	0.95154	0.95254	0.95352	0.95449
1.7	0.95543	0.95637	0.95728	0.95818	0.95907	0.95994	0.96080	0.96164	0.96246	0.96327
1.8	0.96407	0.96485	0.96562	0.96638	0.96712	0.96784	0.96856	0.96926	0.96995	0.97062
1.9	0.97128	0.97193	0.97257	0.97320	0.97381	0.97441	0.97500	0.97558	0.97615	0.97670
2.0	0.97725	0.97778	0.97831	0.97882	0.97932	0.97982	0.98030	0.98077	0.98124	0.98169
2.1	0.98214	0.98257	0.98300	0.98341	0.98382	0.98422	0.98461	0.98500	0.98537	0.98574
2.2	0.98610	0.98645	0.98679	0.98713	0.98745	0.98778	0.98809	0.98840	0.98870	0.98899
2.3	0.98928	0.98956	0.98983	0.99010	0.99036	0.99061	0.99086	0.99111	0.99134	0.99158
2.4	0.99180	0.99202	0.99224	0.99245	0.99266	0.99286	0.99305	0.99324	0.99343	0.99361
2.5	0.99379	0.99396	0.99413	0.99430	0.99446	0.99461	0.99477	0.99492	0.99506	0.99520
2.6	0.99534	0.99547	0.99560	0.99573	0.99585	0.99598	0.99609	0.99621	0.99632	0.99643
2.7	0.99653	0.99664	0.99674	0.99683	0.99693	0.99702	0.99711	0.99720	0.99728	0.99736
2.8	0.99744	0.99752	0.99760	0.99767	0.99774	0.99781	0.99788	0.99795	0.99801	0.99807
2.9	0.99813	0.99819	0.99825	0.99831	0.99836	0.99841	0.99846	0.99851	0.99856	0.99861
3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.99886	0.99889	0.99893	0.99896	0.99900
3.1	0.99903	0.99906	0.99910	0.99913	0.99916	0.99918	0.99921	0.99924	0.99926	0.99929
3.2	0.99931	0.99934	0.99936	0.99938	0.99940	0.99942	0.99944	0.99946	0.99948	0.99950
3.3	0.99952	0.99953	0.99955	0.99957	0.99958	0.99960	0.99961	0.99962	0.99964	0.99965
3.4	0.99966	0.99968	0.99969	0.99970	0.99971	0.99972	0.99973	0.99974	0.99975	0.99976
3.5	0.99977	0.99978	0.99978	0.99979	0.99980	0.99981	0.99981	0.99982	0.99983	0.99983
3.6	0.99984	0.99985	0.99985	0.99986	0.99986	0.99987	0.99987	0.99988	0.99988	0.99989
3.7	0.99989	0.99990	0.99990	0.99990	0.99991	0.99991	0.99992	0.99992	0.99992	0.99992
3.8	0.99993	0.99993	0.99993	0.99994	0.99994	0.99994	0.99994	0.99995	0.99995	0.99995
3.9	0.99995	0.99995	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99997	0.99997

الــفـهــرس

المحتويات	الصفحة
شكر وعرفان	–
الإهداء	–
قائمة المحتويات	ج
قائمة الجداول	III
قائمة الأشكال	IV
قائمة الملاحق	VI
الملخص	VII
المقدّمة	أ– هـ
الفصل الأول: مدخل عام لتخطيط المشاريع	
تمهيد	2
المبحث الأول: ماهية شبكات الأعمال وتخطيط المشاريع	3
المطلب الأول: مفاهيم أساسية في إدارة المشاريع	3
أولاً: مفهوم المشروع وخصائصه	3
ثانياً: أهداف وموارد المشروع	6
ثالثاً: دورة حياة المشروع	10
رابعاً: مفهوم إدارة المشروع وأهميته	12
المطلب الثاني: ماهية التخطيط	13
أولاً: مفهوم التخطيط	13
ثانياً: مفهوم تخطيط المشاريع وأهميته	14
ثالثاً: أنواع الخُطط	15
رابعاً: مراحل التخطيط وأدواته	18
المطلب الثالث: مفهوم التحليل الشبكي وأهميته	21
أولاً: مفهوم شبكات الأعمال	21
ثانياً: مفاهيم أساسية حول شبكات الأعمال	22
ثالثاً: قواعد بناء شبكات الأعمال	22
رابعاً: أهمية شبكات الأعمال ومراحل تنفيذها	25

المبحث الثاني: الأساليب المستعملة في التحليل الشبكي	**26**
المطلب الأول: خريطة جانت GANTT	**26**
أولاً: تعريف خريطة جانت GANTT	**26**
ثانياً: بناء مخطط جانتGANTT	**27**
ثالثاً: مميزات وقصور مخطط جانت GANTT	**28**
المطلب الثاني: طريقة التقويم البياني والمراجعة GERT	**28**
أولاً: تعريف طريقة التقويم البياني GERT	**29**
ثانياً: عناصر شبكة GERT ودلائلها	**29**
ثالثاً: مؤشرات عناصر شبكة GERT	**30**
المطلب الثالث: طريقة المسار الحرج CPM	**31**
أولاً: تعريف أسوب المسار الحرج CPM	**31**
ثانياً: الخطوات اللازمة لاستخدام أسلوب المسار الحرج CPM	**32**
ثالثاً: تحديد المسار الحرج والأنشطة الحرجة	**32**
المطلب الرابع: طريقة تقييم ومراجعة البرامج PERT	**35**
أولاً: تعريف طريقة تقييم ومراجعة البرامج PERT	**36**
ثانياً: التحليل حسب طريقة بيرت PERT	**36**
ثالثاً: آلية العمل في أسلوب بيرت PERT	**37**
رابعاً: فوائد ومساوئ بيرت PERT	**38**
خلاصة الفصل	**40**
الفصل الثاني: استخدام نماذج شبكات الأعمال في تخطيط مشروع إنجاز الطريق الوطني رقم 68 (كاب جنات-برج منايل)	
تمهيد	**42**
المبحث الأول: تقديم عام لمديرية الأشغال العمومية-بومرداس DTP	**43**
المطلب الأول: نشأة وتطور مديرية الأشغال العمومية-بومرداس DTP	**43**
أولاً: نشأة مديرية الأشغال العمومية-بومرداس DTP	**43**
ثانياً: تطور مديرية الأشغال العمومية-بومرداس DTP	**43**
المطلب الثاني: طبيعة نشاط المديرية وأهدافها	**43**
أولاً: طبيعة نشاط المديرية	**44**
ثانياً: أهداف المديرية	**44**
المطلب الثالث: الهيكل التنظيمي لمديرية الأشغال العمومية-بومرداس DTP	**45**

أولاً: الهيكل التنظيمي العام لمديرية الأشغال العمومية–بومرداس DTP	45
ثانياً: الهيكل التنظيمي لمصلحة تنمية المنشآت القاعدية	47
المبحث الثاني: وصف مشروع إنجاز الطريق الوطني رقم 68 (كاب جنات–برج منايل)	48
المطلب الأول: تقديم المشروع	48
أولاً: تعريف ووصف المشروع	48
ثانياً: أنشطة المشروع ومرحلة الانطلاق	49
ثالثاً: الأساليب المستخدمة في التخطيط للمشروع من طرف المؤسسة المكلفة بالإنجاز	49
المطلب الثاني: النموذج المقترح لدراسة المشروع	53
أولاً: تقديم نموذج الدراسة MS Project	53
ثانياً: كيفية استخدام النموذج MS Project (نسخة 2016)	54
المطلب الثالث: تخطيط المشروع ودراسته	61
أولاً: مخطط جانت GANTT وفق برنامج MS PROJECT	62
ثانياً: المسار الحرج CPM وفق برنامج MS PROJECT	64
ثالثاً: استخدام أسلوب المسار الحرج في تخطيط المشروع CPM	64
رابعاً: تخطيط المشروع حسب طريقة PERT	70
خلاصة الفصل	74
الخاتمة	76
قائمة المصادر والمراجع	81
الملاحق	85
الفهرس	94