فعالية إستخدام التحليل الشبكي في إدارة الموارد المالية للمشاريع الإنشائية

دراسة حالة مشروع بناء 1500 وحدة سكنية بولاية جيجل

The effectiveness of using network analysis in managing financial resources for construction projects - Case study of the construction of 1500 housing units in Jijel-

L'efficacité de l'utilisation de l'analyse de réseau dans la gestion des ressources financières pour les projets de construction -Etude de cas de la construction de 1500 logements à Jijel-

خنيــوة محمد الأمين [1] *

تاريخ الإرسال: 2022/12/10 تاريخ القبول: 2023/01/21 تاريخ النشر: 2023/06/01

ملخص

هدفت الدراسة إلى معرفة مدى فعالية إستخدام التحليل الشبكي في إدارة الموارد المالية لمشروع 1500 وحدة سكنية في ولاية جيجل، حيث تم إبراز الدور المهم للجدولة المالية ، من خلال الاعتماد على أسلوب المسار الحرج CPM، وكيف يمكن من خلاله ضغط الزمن، مما يسمح بزيادة الوفرات المالية ضمن زمن إنجاز المشروع، تم الإعتماد على المنهج الوصفي التحليلي في الدراسة، كما تم استخدام التحليل الشبكي للمشروع، من خلال الإستعانة بالبرنامج الحاسوبي (Win QSB) المتخصص في إدارة وجدولة المشاريع الإنشائية، وكان من بين أهم النتائج المتوصل إليها هو إمكانية ضغط الزمن بفترة قدرها 2.8 شهر، ما سمح بإمكانية إنجاز المشروع في فترة أقل بـ15% عما تم تقديره عند بداية إنجاز المشروع، كما تم التوصل لتحديد مجال الوفرات المالية التي من شأنها مساعدة صاحب المشروع في تسيير النقدية الجاهزة بكفاءة عالية دون اللجوء إلى الإقتراض.

الكلمات المفتاحيه: المشاريع الإنشائية؛ التحليل الشبكي، إدارة الموارد المالية.

Abstract :

The study aimed to find out the effectiveness of using network analysis in managing the financial resources of a project of 1500 housing units in the state of Jijel, where the important role of financial scheduling was highlighted, by relying on the critical path method (**CPM**), and how it can be compressed in time, which allows to increase the financial savings within the time of completion of the project, the study relied on the descriptive analytical method, and the network analysis of the project was used, through the use of the computer program (**Win QSB**) specialized in managing and scheduling construction projects. Among the most important results reached was the possibility of compressing the time by a period of **2.8** months, which allowed the possibility of completing the project in a period that was **15%** less than what was estimated at the beginning of the project's completion. it was also reached to determine the scope of financial savings that would assist the project owner in managing the ready cash with high efficiency without resorting to borrowing.

Keywords: construction projects; Network analysis, financial resource management.

*المؤلف المراسل

[1] Mohamed lamine KHENIOUA, Constantine2 University, Algeria, mohamed.khenioua@univ-constantine2.dz

مقدمة

شهدت إدارة وتقييم المشاريع الكثير من التطورات خاصة مارتبط بالجانب المالي، حيث شكلت مؤشرات العوائد المالية المرتبطة بإنجاز المشاريع وتقييمها، الإهتمام البالغ للمديرين والمسيرين، وارتبط ذلك في الكثير من الحالات العملية بتدنية التكاليف المرتبطة بإنجاز المشاريع سواء على مستوى حجم العمالة المكلفة بالإنجاز، أو على مستوى نوعية المواد الأولية المستخدمة، الأمر الذي أدى في الكثير من الحالات إلى تعثر المشاريع، وإنجازها بمقاييس لا تتماشى وما هو مطلوب ضمن عقود الإنجاز (دفتر الشروط) بين الطرفين، بالمقابل برزت في الكثير من المشاريع الحديثة وخاصة في الدول المتقدمة ضرورة الإهتمام بالإطار الزمني لإنجاز المشروع، حيث اتضح أهمية التحليلات الزمنية في إطار عمليات تخطيط ومتابعة تنفيذ المشاريع، وتبين مدى قدرة متخذي القرار على السيطرة والتحكم في التكاليف، من خلال الإعتماد على الطرق الحديثة في التخطيط والمتابعة، الأمر الذي ينعكس مباشرة على العوائد المالية، من خلال عقلنة استخدام الموارد، ضمن إطار زمني محدد من جهة، وتفادي التكاليف الإضافية المرتبطة بتأخر إنجاز المشروع المنصوص عليها في كل عقود الإنجاز من جهة أخرى.

من هذا المنطلق كان لِزاما على المؤسسات المكلفة بإنجاز المشاريع، والتي تسعى للبقاء ضمن بيئة تنافسية حادة أن تتعامل مع هذه المستجدات والمتغيرات، ذلك بغية تحقيق أهدافها، والمتمثلة في استغلال الموارد والإمكانات المتاحة أمامها بكفاءة وفعالية، ضمن التكلفة والوقت المسموح بهما، حيث استخدمت ضمن هذا الإطار العديد من الأساليب التقليدية لمتابعة انجاز المشروع، ولعل من أهمها مخطط جانت نسبة إلى المهندس الأمريكي (**GANTT**) ، والذي حتى وإن أبدى الأهمية البالغة لتخطيط المشاريع من الناحية النظرية، فإنه شهد على صعيد الإنجاز في الكثير من المشاريع، تأخرا في مواعيد تسليمها بسبب صعوبة الربط بين فعالياتها العديدة من جهة، والتغيرات التي تطرأ من حين إلى آخر خلال فترة حياة المشروع من جهة أخرى، الأمر الذي ساهم في ظهور الأساليب الحديثة لتخطيط المشروعات وتنظيمها على شكل شبكة، تعكس التسلسل الزمني والمنطقي لتنفيذ فعاليات وأنشطة المشروع، حيث شكل التحليل الشبكي أداة تنظيمية فعالة يمكن من خلالها ضبط سير عملية تنفيذ الأنشطة وفق البرنامج المخطط لها وتحديد الموارد اللازمة وتوقيتها.

والمتتبع للمشاريع المنجزة في الجزائر، وبخاصة منها مشاريع الإنشاء والبناء، يلاحظ أن تطبيق الأساليب الحديثة في عملية التخطيط والرقابة و الجدولة يكاد يكون منعدما، هذا ما ساهم في تأخر معظم المشاريع عن وقتها المحدد، وارتفاع تكاليف إنجازها بمستويات خيالية حيث أن مكاتب الدراسات، لازالت تعتمد على الطرق الكلاسيكية في إدارة المشاريع وتقييمها.

إشكالية الدراسة

ضمن هذا الإطار نحاول دراسة أحد مشاريع السكن الاجتماعي في ولاية جيجل (مشروع بناء 1500 وحدة سكنية، سكن عمومي إيجاري)، حيث يعتبر هذا المشروع واحد من بين المشاريع الإنشائية العديدة في هذه الولاية، وذلك من خلال طرح التساؤل الرئيس التالي:

ما مدى فعالية التحليل الشبكي في إدارة الموارد المالية لمشروع بناء 1500 وحدة سكنية في ولاية جيجل؟

حيث نحاول الإجابة على هذا التساؤل، من خلال الإجابة على عديد التساؤلات الفرعية التالية:

- ماهو واقع إدارة المشاريع وما مدى توفر متطلباته في مؤسسات الإنشاء والبناء في الجزائر ؟
- ما مدى مساهمة التحليل الشبكي في تحسين إدارة الموارد المالية المرتبطة بإنجاز مشروع 1500 وحدة سكنية؟
- ما مدى مساهمة التحليل الشبكي في تحديد مجال الوفرات المالية المرتبطة بفترة إنجاز مشروع 1500 وحدة سكنية؟

فرضيات الدراسة: نحاول الإجابة على التساؤلات من خلال إختبار الفرضيات التالية:

- تفتقر إدارة المشاريع الإنشائية في الجزائر إلى المتطلبات الرئيسة في التسيير.
- يساهم التحليل الشبكي في تحسين إدارة الموارد المالية المرتبطة بإنجاز المشروع.
- يعمل التحليل الشبكي على تحديد مجال الوفرات المالية خلال فترة إنجاز المشروع.

أهداف الدراسة: تهدف من خلال هذه الدراسة إلى:

- إبراز أهمية التحليل الشبكي في عمليات التخطيط، الرقابة وتقييم المشاريع الإنشائية.
- تحديد مدى مساهمة التحليل الشبكي في التخفيض من التكاليف المرتبطة بإنجاز المشاريع.
- تحديد مدى مساهمة التحليل الشبكي في تقدير مجال الوفرات المالية خلال فترة إنجاز المشروع.

أهمية الدراسة: يمكن حصر الأسباب التي كانت وراء الإهتمام بموضوع الدراسة، في النقاط التالية:

- التحولات العميقة التي تشهدها بيئة نشاط مؤسسات البناء والتشييد، والتي سيطرت عليها المداخل والتوجهات الحديثة في عمليات التخطيط، الجدولة ومراقبة المشاريع.
- التوسع الكبير في منح الدولة لرخص تنفيذ المشاريع الإنشائية في الجزائر، ووضع تلك المشاريع ضمن أولويات السياسة العامة للحكومة.
- التأخر الكبير الملحوظ في إنجاز المشاريع الإنشائية، وبخاصة مشاريع البناء، وما ترتب عليه من هدر للموارد المالية والمادية وتكاليف إضافية تحول دون إتمامها.

منهج الدراسة:

تم الإعتماد على المنهج الإستنباطي (الإستدلالي)، وهو المنهج الذي يقوم على أساس القياس والإستدلال المنطقي في تحليل النتائج، أما بخصوص الأسلوب المتبع في المنهج فهو الأسلوب الوصفي التحليلي، من خلال وصف وتحليل محددات الدراسة، كما تم الإعتماد على التحليل الشبكي كأداة في تحليل العلاقة والأثر الموجود بين مختلف المتغيرات المرتبطة بموضوع الدراسة.

1–الإطار النظري للدراسة (أساسيات حول إدارة المشاريع)

1–1 ماهية المشروع (التعريف والخصائص)

تعددت التعاريف المرتبطة بالمشروع وذلك وفقا لحجم المشروع، طبيعته وكذلك الغرض الذي سينشأ من أجله، حيث بالإضافة لعديد الباحثين والمهتمين، نجد أن العديد من المنظمات والجمعيات على الصعيد العالمي قد تناولت هذا الموضوع، فأعطت تعاريف متباينة نذكر منها: "جمعية إدارة المشروع البريطانية (association of project management، (**PMA**)" التي عرفت المشروع على أنه 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. (الفضل و العبيدي، 2010، صفحة 13)

في حين عرف المعهد الإمريكي لإدارة المشاريع (american academy of project management) (**AAPM**) المشروع بأنه: "عبارة عن مجهود يتم القيام به بهدف تحقيق انجاز محدد، لمرة واحدة، وذو طبيعة خاصة لا تتكرر بنفس الصورة، ويتم انجازه خلال فترة زمنية محددة وفي حدود ميزانية مالية محددة. (بلوط، 2002، صفحة 19)

أما الجمعية الفرنسية للتوحيد القياسي (Association française de normalisation) (**AFNOR**) عرفت المشروع على أنه "عبارة عن خطوات نوعية تسمح بتحقيق حقيقة مستقبلية، وهو محدد بموضوع عمل من أجل تلبية إحتياجات الزبون أو المستعمل، وذلك باحترام الأهداف والأنشطة والموارد الداخلة فيها". (DJUTO, 2004, p. 30)

رغم تعدد التعريفات الصادرة عن الباحثين والمتخصصين والهيئات الدولية المعنية بإدارة المشاريع، فإن لكل مشروع مجموعة من الخصائص المشتركة، والتي يمكن حصرها في النقاط التالية: (دويدن، 2012، صفحة 24)

- **الغرض:** لكل مشروع غرض محدد، وأنشطة تحدث لمرة واحدة فقط، لتحقيق أهداف ملموسة ونهائية.
- **دورة الحياة:** المشروع له دورة حياة، ومراحل مختلفة، وكل مرحلة من هذه المراحل لها ما يميزها عن غيرها.
- **التدخلات:** تتداخل المشروعات مع بعضها البعض، فهي أنظمة مفتوحة تتأثر وتؤثر بالبيئة التي هي فيها.

- **الانفرادية:** كل مشروع له خصائص يتميز بها عن أي مشروع آخر، من حيث الأهداف، الموارد، وغيرها
- **النزاع:** تواجه المشاريع صراعات بسبب الموارد والإمكانيات المحدودة، أو صراعات الأطراف ذات العلاقة.
- **القيود:** لكل مشـــروع مجموعة من القيود والمحددات، وتختلف هذه القيود باختلاف طبيعة المشـــروع وقدرته على التكييف والتأقلم.

1-2- أنواع المشـاريع: للمشـاريع تقسـيمات مختلفة في الواقع العملي، وذلك بالاسـتناد إلى طبيعة القطاع أو طبيعة الهدف الذي يؤسس من أجله المشروع، وفيما يلي عرض مختصر لها: (الفضل و العبيدي، 2010، صفحة 44)

- **المشـاريع الصـناعية:** ويقصـد بذلك المشـاريع ذات الطابع الهندسـي والتكنولوجي، والتي تهدف إلى إقامة المصـانع والخطوط الإنتاجية وبناء أحواض السفن وبناء الطائرات وغير ذلك.
- **المشاريع الخدمية:** وهي المشاريع التي يتمخض عنها مخرجات ملموسة أو غير ملموسة، تقدم في أطر وصيغ مختلفة كما هو الحال في مشروع تسويق منتج جديد أو مشروع إنتاج فيلم سينمائي روائي أو غير ذلك.
- **المشاريع العلمية:** ويقصد بذلك كافة المشاريع البحثية ذات الطابع العلمي.
- **المشـاريع الاجتماعية:** إن المشـاريع الاجتماعية ترتبط بتوجهات الدولة والهيئات المختلفة، نحو خلق تنمية إجتماعية لمواكبة التطورات المختلفة في مجالات الصحة، الفساد، وغيرها.
- **المشاريع الاقتصادية:** ويقصد بذلك المشاريع على مستوى اقتصاد البلد بشكل عام، من أجل خلق صيغ للتنمية الاقتصـادية، ومن هذه المشـاريع برامج مواجهة الكسـاد والبطالة، برامج مواجهة التضـخم وغلاء المعيشـة، مشـاريع التحول حول الخصخصة أو العولمة.
- **المشاريع الإنشائية:** وهي المشاريع الأكثر شيوعا في الواقع العملي وقد تظم العديد من المشاريع سابقة الذكر، حيث يذهب البعض إلى ربطها بالحاجات الأسـاسـية للفرد، بما يحفظ ماله وعائلته ومن هنا بدأ الحضـور الأول للمشـاريع الإنشائية في الواقع العملي، وبشكل عام يرد تحت عنوان المشاريع الإنشائية ، بناء العمارات السكنية والأبنية الملحقة بها، الخاصة بإدارة الأعمال وتقديم الخدمات وما شابه ذلك، بناء الطرق والجسور والسدود الخاصة بالزراعة والطاقة الكهربائية، بناء الملاعب والمشـافي والجامعات والمدارس، بناء القواعد والمرتكزات الأسـاسـية لكافة المشـاريع الأخرى سواء كانت صناعية أو خدمية أو علمية. (بورحلة، 2018/2017، صفحة 153)

1-3- مفهوم إدارة المشاريع (التعريف والوظائف)

- **تعريف إدارة المشروع:** تعددت التعاريف التي أعطيت لإدارة المشاريع، حيث عرفت إدارة المشروع بأنها "الوظيفة الإدارية التي تتضمن مسؤولية تحديد الأهداف، التنظيم، التخطيط، الجدولة، الميزانيات التقديرية، التوجيه والرقابة، لتحقيق المعايير الفنية والزمنية والمالية" (غالب، 2008، صفحة 8)، كما عرفت كذلك بأنها "عبارة عن تنظيم للأفراد والموارد والوقت وكافة المدخلات اللازمة بهدف إنجاز عمل معروف، أو تحقيق هدف محدد ضمن قيود الوقت والمواصفات والموازنة" (حجازي، 2013، صفحة 22)، في حين عرفت على أنها "مجموعة من المبادئ والأساليب والطرق التي يستخدمها الأفراد، بهدف تخطيط ومراقبة وتنفيذ المشروع بفاعلية وتشتمل إدارة المشروع على مجموعة من القواعد والأسس الخاصة بتخطيط المشروع، ووضع برنامج زمني مناسب لتنفيذه وإكماله، والحصول على الموارد اللازمة له، واتخاذ القرار المناسب، والقيام بعملية الرقابة وإعادة التخطيط، وكل ذلك بفعالية تامة. (دويدن، 2012، صفحة 32)

من مختلف التعاريف السابقة يتضح أن هناك ثلاث عناصر أساسية في إدارة المشاريع، هي بمثابة المعايير والمحددات العامة في عملية الإدارة وهي الوقت، التكلفة والجودة.

- **وظائف إدارة المشروع:** تعتبر الوظائف الإدارية من تخطيط وتنظيم وتوجيه ورقابة مجموعة متكاملة من النشاطات المرتبطة فيما بينها والتي تتطلب مستوى عال من المهارات الفكرية والنظرية، وإن نجاح الإدارة عموما ترتبط بثلاثة عناصر أساسية وهي: (الفضل و العبيدي، 2010، صفحة 86)

- **تحسين جودة المشروع:** من أهم عناصر نجاح المشروع، قبول المستهلك والمستفيد الرئيسي للنتائج النهاية للمشروع، وتلعب إدارة 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 تقسيم المشروع لتقليل الفجوة بين توقعات المستهلك وإدراك إدارة المشروع لمدة التوقعات، كما تحاول المشروعات الناجحة أن تجعل عملية تحقيق الجودة هدف محدد تسعى لتحقيقه.

- **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 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.

- **خفض تكلفة المشروع:** إن قسما كبيرا من تكلفة المشروع ترتبط بالتغيرات التي تطرأ على المشروع أثناء عملية تنفيذه، 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.

1-4- جدولة الموارد المالية باستخدام التحليل الشبكي

يقصد بجدولة الموارد المالية في إدارة المشاريع، إعداد الخطة المتكاملة التي تسمح بإنجاز المشروع، من خلال وضع مختلف التقديرات اللازمة من الموارد المالية لتنفيذ المشروع على أرض الواقع. (بخيت، 2015، صفحة 37)

1-4-1 جدولة الموارد المالية: تعتبر جدولة الموارد المالية، الإضافة التي جاء بها أسلوب تقييم ومراجعة البرامج **PERT** ، من خلال التركيز على تكلفة إنجاز المشروع، بالإعتماد على الميزانية المقدرة والفعلية للأنشطة، وقد أطلق على هذا الأسلوب، أسلوب ضبط التكاليف في ظل أسلوب بيرت (**PERT/COST**). (دويدن، 2012، صفحة 223)

- **تعريف أسلوب ضبط التكاليف في ظل أسلوب PERT**

يقصد بأسلوب ضبط التكالف عملية إنجاز تقديرات للتكاليف اللازمة لكل نشاط، حيث تكون هذه التكاليف التقديرية أساسا للمتابعة خلال مراحل التنفيذ المختلفة، فضمن هذا الأسلوب يتم تجميع معلومات مستمرة عن كل من التكاليف الفعلية ووقت الأداء الفعلي ونسبة الإنجاز، ثم تحديد درجة الإنحراف وتحليل أسبابها واتخاذ الإجراءات التصحيحية. (الصيرفي، 2002، صفحة 101)

- **الخطوات الأساسية لاستخدام أسلوب ضبط التكاليف (PERT/COST)**

إن استخدام أسلوب ضبط التكاليف يتم وفق عديد المراحل المتتالية، والتي نعرضها بإيجاز كما يلي: (عابد، 2010، صفحة 239)

- **تقسيم المشروع إلى أنشطة أساسية:** تعد هذه الخطوة أساسية وهامة في عملية ضبط التكاليف، حيث يتم تقسيم المشروع إلى مجموعة من العمليات أو الأنشطة الأساسية، والتي يشترط فيها أن تكون ملموسة ومستقلة، الأمر الذي يسمح بتسهيل عمليات الرقابة على التكاليف وضبطها.

- **تقدير تكاليف الأنشطة:** يعد تقدير التكاليف الخطوة الأساسية الثانية في أسلوب (**PERT/COST**) حيث يتم وضع تقديرات للتكاليف الخاصة بأنشطة المشروع الرئيسة بصفة مستقلة.

- **تحديد الميزانية التقديرية:** ويقصد بذلك ترجمة التكاليف التقديرية للأنشطة المختلفة إلى برنامج تجميعي للإنفاق على مشروع ككل، ويتم في هذا البرنامج تحديد إجمالي الميزانية المتوقعة للمشروع.

– **ضبط تكاليف المشروع:** بعد تحديد الميزانية التقديرية الكلية للمشروع، يتم وضع نظام لمتابعة الإنفاق الفعلي خلال تلك الفترات. حيث يمكن ذلك من متابعة مدى تناسب المبالغ المنفقة مع مقدار الإنجاز الذي تحقق من كل نشاط، وسواء كانت هذه المبالغ التي تم إنفاقها أعلى من المبالغ المخصصة أو أقل منها، فإنه يتم تحليل الأسباب واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة.

1–4–2– الجدولة المالية حسب وقت الابتداء المبكر أو المتأخر

إن عملية جدولة التكاليف حسب الأزمنة المبكرة والمتأخرة تعتبر امتدادا لأسلوب (**PERT/Time cost**)، حيث أن متخذ القرار في المشروع، يبحث عادة عن الصيغ المثلى التي بموجبها يتم توزيع الموارد المالية المتوفرة، ومن أجل ذلك يتم توزيع التكاليف ضمن الحد الزمني الأعلى للمشروع، الذي يتم التعبير عنه من خلال زمن المسار الحرج من خلال المخطط الشبكي للمشروع، ضمن هذا الإطار يوجد نوعين من الأزمنة الخاصة بإنجاز الأنشطة وهي: (أحمد خير الدين، 2012، صفحة 46)

- الوقت المبكر للإنجاز **Early time (ET)**
- الوقت المتأخر للإنجاز **Later time (LT)**

إن لكل واحدة من هذه الأزمنة تأثير مغاير عن الآخر في حسابات المشروع، رغم أنهما في النهاية متساويان من حيث النتيجة، أي يمكن إعتماد الوقت المبكر للإنجاز في حساب أزمنة المشروع وتراكم التكاليف التي يتم إنفاقها خلال السقف الزمني المحدد لإنجاز المشروع، كما يمكن اعتماد الوقت المتأخر للإنجاز نفس الغرض وبما يؤدي إلى الحصول على نفس النتيجة، وهو يعني أن خط المشروع واحد وخط النهاية واحد، عدا المنطقة الوسطى حيث تكون مفتوحة وهي تعبر عن اختلاف في التراكمات الكلفوية في وحدة الزمن بالنسبة لكل من **(ET)**، **(LT)**. (VIDRINE, 1985, p. 203)

1–5– جدولة التكاليف (طريقة ضغط الزمن وتمديد التكاليف)

تعتبر طريقة ضغط الزمن وتمديد التكاليف، من الطرق المهمة والأساسية في تقويم ومراجعة إنجاز المشاريع، حيث يتم إعتمادها من خلال ثلاثة نقاط أساسية وهي: (الفضل م.، 2014، صفحة 317)

1–5–1– حساب الأوقات المتداخلة والأوقات غير المتداخلة ضمن أنشطة المشروع:

تتداخل الأنشطة فيما بينها عند إنجاز المشروع، حيث تمثل الأوقات المتداخلة الأزمنة المشتركة بين الأنشطة والتي تتطلب تكثيف الجهود المالية والبشرية في الإنجاز، في حين تمثل الأوقات غير المتداخلة الأزمنة الحرة للمشروع والتي يمكن من خلالها تقليل الموراد البشرية والمالية تناسبا مع إنجاز الأنشطة ضمن الأوقات المتداخلة، (ماضي، 2014، صفحة 138)

1-5-2- تحديد الوقت التعجيلي والتكلفة التعجيلية لأنشطة المشروع:

يتم حساب الوقت التعجيلي من خلال تعديل الوقت الطبيعي بالإعتماد على معامل التعديل **α** حيث:

α = (الوقت الكلي – الوقت المتوسط) / الوقت الكلي

في حين يتم تحديد التكلفة التعجيلية المباشرة من خلال تعديل التكلفة الطبيعية لأنشطة المشروع، وذلك بالإعتماد على معامل التعديل **β** حيث: **β = (التكلفة الكلية + المتوسط)/التكلفة الكلية**. (Burke , 1992, p. 88)

1-5-3- تحديد ميل الأنشطة الحرجة:

بما أن فترة إنجاز المشروع ترتبط إلا بالأنشطة الحرجة أو ما يعرف بالمسار الحرج وهو أطول مسار في الشبكة، يتعين حساب ميل التكلفة بالنسبة للتغير في الزمن (**Activity Slope**) بالنسبة للأنشطة المكونة للمسار الحرج (Burke , 1992, p. 91)

والقانون الموالي يوضح حساب ميل التكلفة للأنشطة كما يلي:

$$AS = \frac{(CC - NC)}{(NT - CT)}$$

حيث: CC التكلفة التعجيلية، NC التكلفة الطبيعية، NT الوقت الطبيعي، CT الوقت التعجيلي.

2-الإطار العملي (الدراسة الميدانية):

2-1- التعريف بالمشروع حصة 1500 وحدة سكن عمومي إيجاري:

يتمثل مشروع الدراسة في بناء 1500 وحدة سكن عمومي إيجاري، على قطعة أرض تابعة لأملاك الدولة، وقد تم تقديم رخصة البناء لصاحب المقاولة في يوم 25 جوان 2018 من قبل المدير العام لديوان الترقية والتسيير العقاري لولاية جيجل، حيث يعتبر هذا التاريخ هو موعد انطلاق المشروع (**ODS**)، هذا الأخير يتكون من مجموعة وحدات سكنية كل عمارة فيها تحتوي على أربعة طوابق وتضم شقق من نوع ثلاث غرف(F(3 ،وأخرى من نوع أربع غرف F(4) وقد حددت مدة انجاز المشروع بـ20 شهرا، في حين قدرت تكاليف هذا المشروع بـ 4.287.872.025دج.

يتكون المشروع من 11 نشاط رئيسي و92 نشاط فرعي، والجدول رقم (1) يوضح معلومات تخص الأنشطة الأساسية للمشروع، حسب مكتب الدراسات المكلف بدراسة وتخطيط هذا المشروع، أما فيما يخص اليد العاملة فإن المقاول قام بتخصيص مجموعتين من الفرق A وB.

جدول رقم (1): معلومات حول الأنشطة الأساسية للمشروع (المدة، التكلفة وعدد العمال)

عدد العمال Main d'œuvres	التكلفة (دج) Cout (DA)	المدة (أشهر) Durée (mois)	النشاط (Activité)
6 (الفريق A1)	102.393.690	1	Terrassement
مناولة	491.904.100	3	Travaux en infrastructure
7 (الفريق A2)	797.162.000	8	Béton en élévation
4 (الفريق B2)	634.990.600	9	Maçonnerie + enduit
3 (الفريق B1)	220.195.200	8	Revêtement
مناولة	91.453.800	1	Etanchéité
6 (الفريق A3)	292.650.000	8	Menuiserie en bois
4 (الفريق B2)	11.717.750	3	Menuiserie métallique
7 (الفريق A2)	140.672.500	14	Plomberie sanitaire
مناولة	80.305.000	14	électricité
6 (الفريق A3)	78.785.590	7	Peinture + vitrerie

المصدر: من إعداد الباحث بالإعتماد على مستندات المشروع.

2–2– تحليل فروقات الزمن والتكاليف عند نهاية المشروع

تم تسليم المشروع من طرف المقاولة المكلفة بالإنجاز بتاريخ 08 /2020/06، حيث استغرق انجاز المشروع مدة أطول مما كان متوقع له من طرف مكتب الدراسات، كما عرفت التكاليف المرتبطة بإنجاز المشروع في أنشطته الأساسية إرتفاعا مهما، يوضح الجدول الموالي فروقات الزمن والتكاليف بين ماهو فعلي وماهو مقدر لكل أنشطة المشروع.

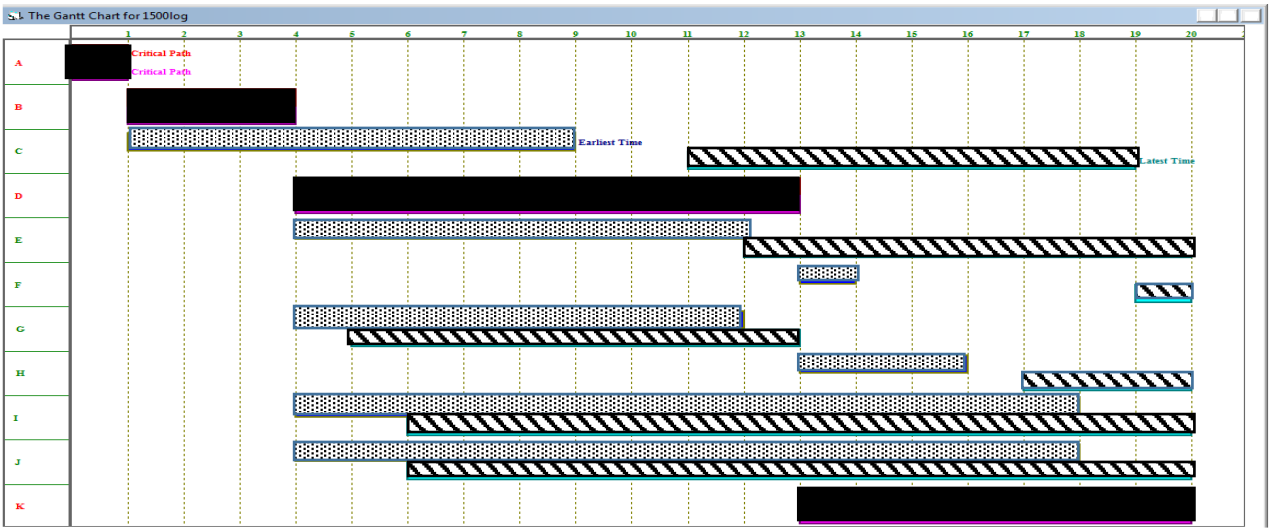
جدول رقم (2): نتائج فروقات الزمن والتكاليف عند نهاية المشروع 1500 مسكن.

النشاط	الزمن الفعلي (شهر)	الزمن المقدر (شهر)	التكلفة الفعلية (دج)	التكلفة المقدرة (دج)
Terrassement	2	1	151.542.170	102.393.690
Travaux en infrastructure	3	3	491.904.100	491.904.100
Béton en élévation	8	8	797.162.000	797.162.000
Maçonnerie + enduit	14	9	847.391.400	634.990.600
Revêtement	8	8	220.195.200	220.195.200
Etanchéité	2	1	91.453.800	91.453.800
Menuiserie en bois	10	8	339.557.100	292.650.000
Menuiserie métallique	3	3	11.717.750	11.717.750
Plomberie sanitaire	14	14	140.672.500	140.672.500
électricité	15	14	80.305.000	80.305.000
Peinture + vitrerie	7	7	78.785.590	78.785.590
المجموع	86	76	3.250.686.610	2.942.230.230.00
مقدار التغير	+13.15%		+10.48%	

المصدر: من إعداد الباحث بالإعتماد على مستندات المشروع.

من خلال الجدول (2) نلاحظ أن هناك زيادة مهمة في التكاليف الإجمالية والتي قدرت بنسبة 10.48%، حيث يتبين أن هذه الزيادة كانت مرتبطة ببعض الأنشطة دون الأخرى مقارنة بالتكاليف المقدرة من طرف المقاول ومكتب الدراسات قبل الانطلاق في تنفيذ المشروع، حيث أن النشاط A (تسطيح الأرضية) عرف أكبر زيادة قدرت بـــــ48% عما كان مقدرا له، كما شهد النشاط D (البناء والتلبيس) هو الآخر زيادة في التكلفة قدرت بـــــــــ 33% مقارنة بالتكلفة التقديرية، في حين عرف النشاط G (النجارة الخشبية) ارتفاعا في تكلفة انجازه قدر بـــــ 16%، ويرجع هذا الإرتفاع في التكاليف أساسا، إلى التأخر في مواعيد إنجاز بعض الأنشطة كما هو موضح في الجدول حيث عرف الزمن التراكمي لأنشطة المشروع زيادة قدرت بـ 13.15%، في حين عرف زمن انجاز المشروع ككل كذلك زيادة مهمة قدرت بـ 30% مما كان متوقع له، كما يمكن إرجاع السبب في تأخر مواعيد إنجاز بعض الأنشطة في سوء توظيف فرق العمل وتعدادها بين الأنشطة الحرجة والأنشطة غير الحرجة، خاصة وأن مكتب الدراسات المكلف بمتابعة انجاز المشروع إعتمد في تخطيط وتقييم المشروع، إلا على طريقة (**GANTT**) المحددة لمخطط انجاز الأنشطة وترتيبها بين بعضها البعض، كما هو مبين في الشكل الموالي:

شكل رقم (1): مخطط GANTT لإنجاز الحصة رقم 03 من المشروع، 1500 مسكن



المصدر: مخرجات برنامج **WinQSB**

يوضح الشكل السابق تسلسل الأنشطة وفق ما تم تقديره من طرف مكتب الدراسات، حيث يمكن تلخيص المعطيات المرتبطة بالمشروع، والتي يمكن إعتمادها في تقييم إنجاز المشروع بطريقة **CPM** (المسار الحرج)، كما هو موضح في الجدول الموالي:

جدول رقم (3): تسلسل الأنشطة الأساسية لمشروع 1500 مسكن

النشاط	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
النشاط السابق	–	A	A	B	B	D–G	D	G–D	B	B	D–G

المصدر: من إعداد الباحث بالإعتماد على مستندات المشروع.

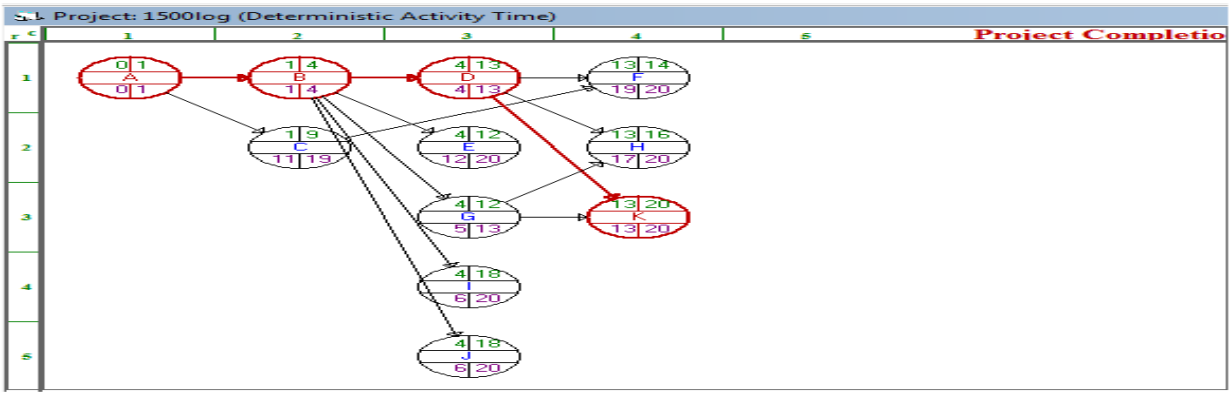
يوفر الجدول (3) إمكانية إستخدامه في وضع المخطط الشبكي للمشروع، هذا الأخير يعد الطريقة الأنسب في تخطيط ومراجعة وتقييم المشاريع، حيث يُمكن مكتب الدراسات من إعطائه نظرة أكثر دقة حول مجريات إنجاز المشروع، ومدى الإختلاف الموجود في طبيعة الأنشطة بين ماهو نشاط حرج، وبين ماهو نشاط غير حرج، كما يمكن من خلال التحليل الشبكي وضع سيناريوهات لإنجاز المشروع بأزمنة أقل مما هو متوقع من خلال ضغط الأزمنة، أو بتكاليف أقل مما كان متوقع من خلال ضغط التكاليف، الأمر الذي سنُبينه من خلال دراسة جدولة الموارد المالية، ضمن أسلوب المسار الحرج (**CPM**)، من خلال اعتماد طريقة ضغط الزمن وتمديد التكاليف.

2–3– جدولة الموارد المالية لمشروع 1500 مسكن

2–3–1– رسم شبكة المشروع ضمن أسلوب المسار الحرج CPM

يتم رسم شبكة المشروع بطريقة يدوية من خلال رسم الأنشطة بأحداث البداية وأحداث النهاية، تربط بينها أسهم، في حين يتم وضع الأنشطة الوهمية للمساعدة على ربط الأنشطة المتعاقبة والأنشطة المتوازية فيما بينها، بأزمنة مساوية للصفر، بالمقابل يوجد العديد من البرامج الحاسوبية المتخصصة في تقييم المشاريع بالطرق الحديثة، نذكر منها على سبيل المثال (**M.Project**، **Primavira**، **WinQSB**) وغيرها من البرامج العديدة، حيث تم إعتمادنا في هذه الدراسة على البرنامج (**WinQSB.2**) في ملفه (**PERT-CPM**) النسخة الثانية، حيث يعتبر من البرامج الفعالة ذات الخصائص البسيطة في المعالجة نوعاما، والشكل الموالي يوضح شبكة **PERT** .

شكل رقم (2): شبكة PERT لمشروع، 1500 مسكن



المصدر: مخرجات برنامج **WinQSB**.

يلاحظ من خلال الشكل رقم (2)، أن فترة إنجاز المشروع تكون في حدود 20 شهر كاملة، وذلك خلال أربعة مستويات عمودية محددة عدد الأنشطة الحرجة، كما تبين شبكة المشروع أن هناك مسار حرج واحد موضح بتسلسل الأنشطة باللون الأحمر (**K،D،B،A**)، حيث يوضح الجدول الموالي بنوع من التفصيل الأنشطة الحرجة من خلال حساب الأوقات الفائضة لكل نشاط باعتماد أوقات البداية والنهاية لكل نشاط.

جدول رقم (4): كشف تفصيلي لأوقات البداية والنهاية والزمن الراكد لأنشطة المشروع 1500 مسكن

01-24-2022 17:35:14	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	Yes	1	0	1	0	1	0
2	B	Yes	3	1	4	1	4	0
3	C	no	8	1	9	11	19	10
4	D	Yes	9	4	13	4	13	0
5	E	no	8	4	12	12	20	8
6	F	no	1	13	14	19	20	6
7	G	no	8	4	12	5	13	1
8	H	no	3	13	16	17	20	4
9	I	no	14	4	18	6	20	2
10	J	no	14	4	18	6	20	2
11	K	Yes	7	13	20	13	20	0
	Project	Completion	Time	=	20	Mois		
	Total	Cost of	Project	=	2 936	(Cost on	CP =	1 305)
	Number of	Critical	Path(s)	=	1			

المصدر: مخرجات برنامج **WinQSB**

يلاحظ من خلال الجدول رقم (4) أنه يمكن تقسيم أنشطة المشروع إلى ثلاثة أقسام:

- **القسم الأول** يضم الأنشطة **K،D،B،A** وهي أنشطة ذات فترة ركود منعدمة (تساوي **0**)، وبالتالي فهي أنشطة حرجة، وأي تأخر في موعد إنجاز هذه الأنشطة يؤدي إلى تأخر المشروع ككل بنفس فترة تأخر ذلك النشاط.
- **القسم الثاني** يضم كل من الأنشطة **C،E،F** و هي أنشطة ذات فترة ركود طويلة (من 6 إلى 11 شهر)، حيث تعتبر هذه الأنشطة ذات مرونة عالية وأي تأخر في موعد إنجازها لا يؤثر على فترة انجاز المشروع ككل في حدود الأزمنة الركدة المسموح بها طبعا.
- **القسم الثالث** يضم كل من الأنشطة **H،G** ، **I** ، **J** وهي أنشطة تتمتع بفترة ركود قصيرة (من 1 إلى 4أشهر) حيث تعتبر ذات مرونة متوسطة، باعتبارها تمنح للمقاول فترة قصيرة للتأخر في الإنجاز.

من خلال ما تم التوصل إليه بخصوص الأنشطة الحرجة والأوقات الراكدة، يتم إعتماد طريقة ضغط الزمن وتمديد التكاليف كتقنية لقويم ومراجعة المشاريع، وذلك للوقوف على مدى فعالية تحليل الشبكات في تحسين إدارة الموارد الزمنية والمالية للمشروع.

2–3–2– جدولة التكاليف (طريقة ضغط الزمن وتمديد التكاليف)

– حساب الأوقات المتداخلة والأوقات غير المتداخلة ضمن أنشطة المشروع

يمثل الجدول الموالي الأوقات المتداخلة والأوقات غير المتداخلة ضمن أنشطة المشروع.

جدول رقم (5): تحديد الأزمنة المتداخلة وغير المتداخلة لأنشطة المشروع 1500 مسكن

رمز النشاط	النشاط السابق	المدة	الزمن المتداخل	الزمن غير المتداخل
A	-	1	-	1
B	**A**	3	-	3
C	**A**	8	5	3
D	**B**	9	5	4
E	**B**	8	8	-
F	**D-G**	1	-	1
G	**D**	8	8	-
H	**G-D**	3	-	3
I	**B**	14	12	2
J	**B**	14	14	-
K	**D-G**	7	5	2
المجموع		**76**	**57**	**19**

المصدر: من إعداد الباحث بالإعتماد على مخطط **GANTT**

– تحديد الوقت التعجيلي والتكلفة التعجيلية لأنشطة المشروع

كما تم الإشارة له في الجانب النظري، يتم حساب الوقت التعجيلي من خلال تعديل الوقت الطبيعي بالإعتماد على معامل التعديل **α** حيث: **α = (الكل – الوسط) / الكل** ، أي وبالتعويض نجد أن:

$$\alpha = (76-6.90)/76 = 0.91$$

في حين يتم تحديد التكلفة التعجيلية المباشرة من خلال تعديل التكلفة الطبيعية لأنشطة المشروع، وذلك بالإعتماد على معامل التعديل **β** حيث: **β = (الكل + الوسط)/الكل** ، أي وبالتعويض نجد أن

$$\beta = (2942230230+267475475.45)/2942230230 = 1.091$$

والجدول الموالي يوضح الوقت التعجيلي والطبيعي وكذلك التكلفة التعجيلية والطبيعية لكل أنشطة المشروع.

جدول رقم (6): الوقت التعجيلي والتكلفة التعجيلية لأنشطة المشروع 1500 مسكن

النشاط (Activité)	رمز النشاط	الوقت الطبيعي NT	الوقت التعجيلي CT	التكلفة الطبيعية NC	التكلفة التعجيلية CC
Terrassement	A	1	0.91	102.393.690	111.711.515.00
Travaux en infrastructure	B	3	2.73	491.904.100	536.667.373.10
Béton en élévation	C	8	7.28	797.162.000	869.703.742.00
Maçonnerie + enduit	D	9	8.19	634.990.600	692.774.744.60
Revêtement	E	8	7.28	220.195.200	240.232.963.20
Etanchéité	F	1	0.91	91.453.800	99.776.095.80
Menuiserie en bois	G	8	7.28	292.650.000	319.281.150.00
Menuiserie métallique	H	3	2.73	11.717.750	12.784.065.25
Plomberie sanitaire	I	14	12.74	140.672.500	153.473.697.50
électricité	J	14	12.74	80.305.000	87.612.755.00
Peinture + vitrerie	K	7	6.37	78.785.590	85.955.078.69
المجموع		**76**	**69.16**	**2.942.230.230**	**3.209.973.180.93**

المصدر: من إعداد الباحث.

يلاحظ من خلال الجدول (**6**) أن الوقت التعجيلي لأنشطة المشروع ككل إنخفض بنسبة 9%، في حين ارتفعت التكاليف الإجمالية المباشرة لأنشطة المشروع بنفس النسبة تقريبا، وبما أن فترة إنجاز المشروع ترتبط إلا بالأنشطة الحرجة أو ما يعرف بالمسار الحرج وهو أطول مسار في الشبكة، يتعين حساب ميل التكلفة بالنسبة للتغير في الزمن (**Activity Slope**) بالنسبة للأنشطة المكونة للمسار الحرج، والجدول الموالي يوضح حساب ميل التكلفة للأنشطة كما يلي:

$$AS = \frac{(CC - NC)}{(NT - CT)}$$

جدول رقم (7): ميل الأنشطة (تغير التكلفة بالنسبة لتغير الزمن) مشروع 1500 مسكن

النشاط (Activité)	رمز النشاط	NT–CT	CC–NC	AC
Terrassement	**A**	0.09	9.317.825.79	103.531.397.67
Travaux en infrastructure	**B**	0.27	44.763.273.10	165.789.900.37
Béton en élévation	**C**	0.72	72.541.742.00	100.752.419.44
Maçonnerie + enduit	**D**	0.81	57.784.144.60	71.338.450.12
Revêtement	**E**	0.72	20.037.763.20	27.830.226.67
Etanchéité	**F**	0.09	8.322.295.80	92.469.953.33
Menuiserie en bois	**G**	0.72	26.631.150.00	36.987.708.33
Menuiserie métallique	**H**	0.27	1.066.315.25	3.949.315.74
Plomberie sanitaire	**I**	1.26	12.801.197.50	10.159.680.56
électricité	**J**	1.26	7.307.755.00	5.799.805.56
Peinture + vitrerie	**K**	0.63	7.169.488.69	11.380.140.78
المجموع بالنسبة للأنشطة الحرجة		**1.80**	**119.034.732.18**	**352.039.888.94**

المصدر: من إعداد الباحث.

إن تخفيض زمن المشروع ككل، يبدأ من خلال تخفيض أزمنة أنشطة المسار الحرج الأقل ميلا في النشاط، من وقتها الطبيعي إلى وقتها التعجيلي، من خلال تحديد الفرق بينهما، فمن خلال الجدول السابق يتضح أن النشاط الذي له الأولوية في التخفيض هو النشاط **K** يليه النشاط **D** ثم النشاط **A** فالنشاط **B**، ونقصد هنا بالأولوية أن المقاول (مسير المشروع) يقوم أولا بتخصيص التكاليف المباشرة الإضافية الأقل، المرتبطة بالأنشطة الحرجة الأقل ميلا، والتي يمكن تغطيتها بالتكاليف غير المباشرة المسترجعة في نهاية المشروع.

والجدول الموالي يوضح مقدار ضغط الزمن الممكن ضمن هذا المشروع، والذي كان في حدود الشهرين وثلاثة أسابيع (2.80شهر).

جدول رقم (8):تقدير الزمن الفعلي لإنجاز المشروع

الزمن	الزمن التراكمي الكلي	الوقت المتداخل		الوقت غير المتداخل		زمن المسار الحرج	الزمن الفعلي
		لأنشطة المشروع	لأنشطة المسار الحرج	لأنشطة المشروع	لأنشطة المسار الحرج		
أشهر	76	57	10	19	10	20	17.2

المصدر: من إعداد الباحث.

2–3–3– تحديد الوفرات المالية ضمن زمن إنجاز المشروع

بعد الإنتهاء من تحليل فروقات الزمن والتكاليف وفق ما تبينه طريقة التحليل الشبكي، يتم في مرحلة موالية جدولة الموارد المالية وفق البداية المبكرة والبداية المتأخرة لإجمالي التكاليف، حيث يهدف من خلال هذه العملية إلى تحديد منطقة الوفرات المالية، التي من خلالها يمكن للمقاول أو صاحب المشروع أن يناور بهدف الحصول عل سيولة نقدية جاهزة، تمكنه من مواصلة النشاط دون اللجوء إلى الإقتراض، والجدول الموالي يوضح جدولة الموارد المالية وفق البداية المبكرة والبداية المتأخرة .

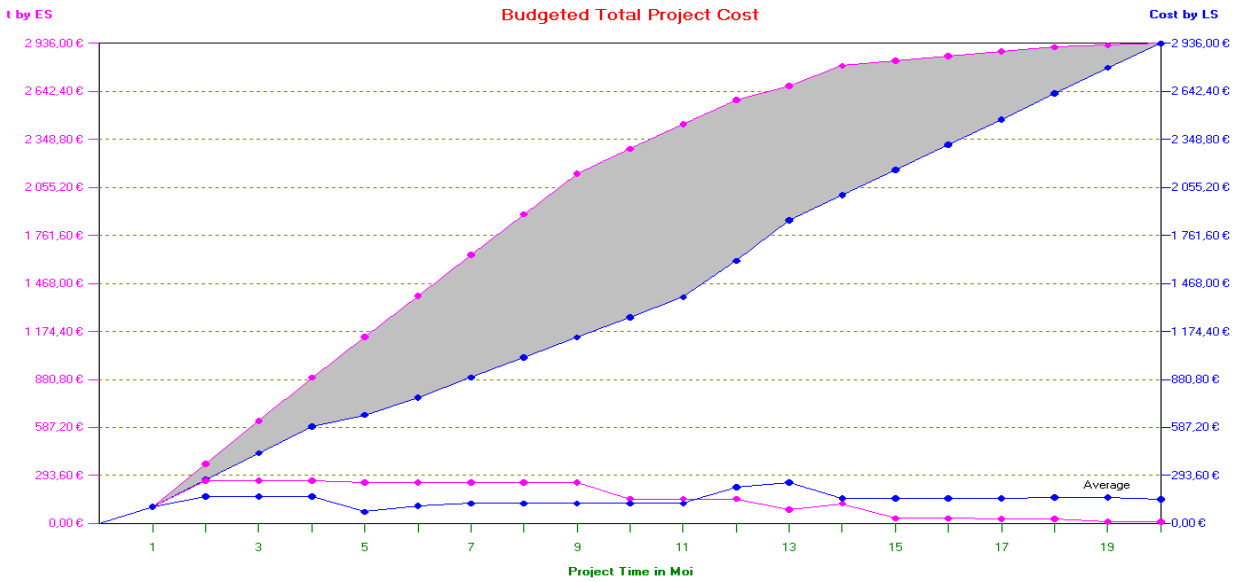
جدول رقم (9): جدولة الوفرات المالية وفق البداية المبكرة والبداية المتأخرة لمشروع 1500 مسكن

01-24-2022 17:36:15	Project Time in Moi	Cost Schedule Based on ES	Cost Schedule Based on LS	Total Cost Based on ES	Total Cost Based on LS
1	1	102	102	102	102
2	2	263,29	163,67	365,29	265,67
3	3	263,29	163,67	628,58	429,33
4	4	263,29	163,67	891,88	593,00
5	5	249,78	70,44	1 141,66	663,44
6	6	249,78	106,94	1 391,44	770,39
7	7	249,78	122,66	1 641,23	893,05
8	8	249,78	122,66	1 891,01	1 015,71
9	9	249,78	122,66	2 140,79	1 138,37
10	10	150,16	122,66	2 290,95	1 261,02
11	11	150,16	122,66	2 441,11	1 383,68
12	12	150,16	222,28	2 591,27	1 605,97
13	13	86,16	249,78	2 677,43	1 855,75
14	14	121,52	153,98	2 798,95	2 009,73
15	15	30,52	153,98	2 829,48	2 163,71
16	16	30,52	153,98	2 860,00	2 317,70
17	17	26,86	153,98	2 886,86	2 471,68
18	18	26,86	157,65	2 913,71	2 629,33
19	19	11,14	157,65	2 924,86	2 786,98
20	20	11,14	149,02	2 936,00	2 936,00

المصدر: مخرجات برنامج **WinSBQ**

يلاحظ من خلال الجدول أعلاه أن الوفرات المالية تتناسب وطبيعة الأنشطة المنجزة من طرف المقاول، حيث يلاحظ أنها تنعدم في بداية المشروع، وذلك خلال الشهر الأول موازاة مع النشاط الأول **A** ، والذي يعتبر من الأنشطة الحرجة حيث ليس هناك أي مجال للمناورة لعدم توفر الوفرات المالية، كم يتضح كذلك أن مجال المناورة ضئيل جدا خلال الأشهر الثلاثة الموالية، أين كانت الوفرات المالية منخفضة جدا في حدود **200.000.000**دج إلى **300.000.000**دج، والتي رافقت إنجاز النشاط **B** الذي هو كذلك من الأنشطة الحرجة، إنطلاقا من الشهر الخامس وإلى نهاية الشهر الثامن نلاحظ الإرتفاع المتزايد للوفرات المالية، حيث وصلت إلى حدود **1000.000.000**دج، ثم نلاحظ فيما بعد ثبات الوفرات المالية في الأشهر الثلاثة الموالية من بداية الشهر التاسع إلى نهاية الشهر الحادي عشر لتصل إلى مستوى **1057.000.000** كأعلى مستوى، وكمرحلة أخيرة تتجه الوفرات المالية للإنخفاض بوتيرة متناسبة مع الزمن لتصل لمستوى **137.000.000**دج في الشهر ماقبل الأخير، ثم قيمة الصفر في نهاية المشروع، والشكل الموالي يوضح مجال الوفرات المالية وفق البداية المبكرة والبداية المتأخرة.

شكل رقم (3): مجال الوفرات المالية وفق البداية المبكرة والبداية المتأخرة لمشروع 1500 مسكن



المصدر: مخرجات برنامج **WinQSB**

3– النتائج ومناقشتها:

من خلال ما تم التطرق إليه في الدراسة الميدانية بخصوص مشروع **1500** مسكن، تبين العديد من النتائج المهمة والتي نوجزها فيما يلي:

- محدودية مخطط **GANTT** في تخطيط، جدولة وتقويم المشاريع، حيث يعمل فقط على توضيح ترتيب الأنشطة فيما بينها، وتحديد الزمن اللازم لإنجاز المشروع ضمن الوقت الأكثر إحتمالا.
- فعالية أسلوب التحليل الشبكي، سواء أسلوب المسار الحرج **CPM**، أو أسلوب **PERT**، حيث اتضح مدى الفروقات الموجودة بين الأنشطة الحرجة والأنشطة غير الحرجة من خلال حساب الوقت الراكد ، وتبين وجود أربعة أنشطة حرجة في المشروع ككل، هي النشاط **K،D،B،A** .
- سمح حساب الأوقات المتداخلة والأوقات غير المتداخلة للأنشطة معرفة الزمن الحقيقي لإنجاز المشروع والذي كان في حدود **19** شهر.
- سمحت طريقة ضغط الزمن وتمديد التكاليف، الوقوف على إمكانية ضغط الزمن بفترة قدرها **2.8** شهر، ما سمح بإمكانية إنجاز المشروع في فترة أقل وهي **17.2** شهر.
- ترتب عن ضغط الزمن، زيادة في التكاليف المباشرة بنسبة **9%**، إلا أنه يجب معرفة أن المشروع سيستفيد من استرجاع نسبة من التكاليف غير المباشرة المرتبطة بضغط الزمن، والتي تغطي تكاليف الكراء، التأمين، وغيرها.

- سمحت جدولة التكاليف ضمن أسلوب المسار الحرج، لتحديد مجال الوفرات المالية التي من شأنها مساعدة صاحب المشروع في تسيير النقدية الجاهزة بكفاءة عالية دون اللجوء للإقتراض.

خاتمة:

لعبت أساليب التحليل الشبكي دورا بارزا في عملية تحليل أنشطة المشروع، والتعرف على الإنتكاسات التي تواجه سيرورة المشاريع، حيث أُعتبرت هذه الأساليب كأداة فعالة في معالجة الانحرافات الزمنية والمالية في انجاز المشاريع، وهذا ابتداء من ظهور خرائط **(GANTT)** الذي سهل عملية تقييم الأنشطة وتجزئتها، وتحديد المدة الزمنية لكل نشاط، إلا أن محدودية التحليل ضمن هذه الخرائط خاصة في عدم قدرته على توضيح العلاقات بين الأنشطة ، أدى إلى دفع الباحثين للبحث عن أساليب جديدة تلائم مع هذه التعقيدات، حيث ظهرت طريقة المسار الحرج **(CPM)** التي تعد أداة للتخطيط والمراقبة، والتي تستخدم عامل زمني واحد لكل نشاط فقط، وتعتمد بدرجة كبيرة على الأنشطة الواقعة على المسار الحرج، الأمر الذي أدى إلى تحديد درجة الخطورة التي تصاحب المشروع من لحظة بدايته إلى غاية إنهائه، كما سمح تحليل التكاليف إلى الرفع من مستويات الأداء من خلال ضغط الزمن وتحديد مجال الوفرات المالية الذي من شأنه أن يعالج إشكالية إدارة الموارد المالية وتوزيع الميزانية الكلية بما يتماشى والأولوية في إنجاز الأنشطة والمراحل المرتبطة بالمشروع.

الإقتراحات:

- ضرورة العمل على تخطيط، تنظيم ، جدولة ورقابة المشاريع لبلوغ إنجاز المشروع في الوقت المثالي.
- إعطاء أهمية كبيرة للإطار الزمني لإنجاز المشروع، والذي من شأنه أن يؤثر مباشرة على التكاليف الإجمالية.
- ضرورة إستخدام أساليب التحليل الشبكي في تخطيط وجدولة ورقابة المشروعات، لما يحققه من نتائج فعالة على مستوى التكاليف أو على مستوى مدة الإنجاز.
- العمل على إعداد تقارير تقدم الإنجاز، للوقوف على أسباب التأخير ومعالجة الإنحرافات في الوقت المناسب، خاصة عن.

قائمة المراجع:

- أحمد يوسف دويدن. (2012). **إدارة المشاريع**. عمان: اليازوري.
- العباسي محمد نور البرهان غالب. (2008). **إدارة المشاريع**. القاهرة: الشركة العربية المتحدة.
- حسن إبراهيم بلوط. (2002). **إدارة المشاريع ودراسة جدواها الإقتصادية**. بيروت: دار النهضة العربية.
- بخيت عبد الجبار وآخرون. (2015). **بحوث العمليات(مرتكزات أساسية وقرارات علمية)**. بغداد: منشورات جامعة بغداد.
- علي عابد. (2010). **دور التخطيط والرقابة في إدارة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي**. تلمسان، كلية العلوم الإقتصادية التجارية وعلوم التسيير، تخصص إدارة أعمال.
- محمد توفيق ماضي. (2014). **إدارة وجدولة المشاريع**. الإسكندرية: الدار الجامعية.
- محمد عبد الفتاح الصيرفي. (2002). **الأسلوب الكمي في تخطيط المشروعات** . عمان: دار الصفاء للنشر والتوزيع.
- محمود العبيدي مؤيد الفضل، و محمود مؤيد الفضل العبيدي. (2010). **إدارة المشاريع –منهج كمي–**. عمان: الوراق.
- منجية بورحلة. (2018/2017). **أهمية التحليل الشبكي في المفاضلة بين الوقت والتكلفة والجودة لإنجاز المشروع**. بسكرة، شهادة دكتوراه علوم– كلية العلوم الإقتصادية التجارية وعلوم التسيير، تخصص علوم تسيير.
- موسى أحمد خير الدين. (2012). **إدارة المشاريع المعاصرة**. عمان.
- مؤيد الفضل. (2014). **تقييم وإدارة المشروعات المتوسطة والكبيرة**. عمان: الوراق للنشر والتوزيع.
- هيثم علي حجازي. (2013). **مبادئ إدارة المشروعات وتحليل الجدوى**. عمان: دار الصفاء للنشر والتوزيع.
- Burke, R. (1992). Project Management Planning And Control. New York: John Wiley and Chichester.
- DJUTO, E. (2004). management des projets technique d'évaluation, analyse, choix. Paris: L'armattan.
- VIDRINE, J. (1985). technique quantitatives de gestion. Paris: Vubert.