السيطرة على التعقيدات والمخاطر في مشروع باب طرابلس بطريق المطار الانشائي المقسم رقم 1 بمدينة طرابلس – ليبيا، عام 2019.

أسامة محمد الطاهر الشريف
Osama Mohamed Al-Sharef
هيئة ابحاث العلوم الطبيعية والتكنولوجيا / طرابلس

د. عبد الحميد عمار النائض
Abdelhamid Amar Naid
الاكاديمية الليبية / طرابلس

Abstract:

The research aims to study the complexities and risks as the main elements towards completing the construction airport road project (Division 1) so that these risks do not cause the failure of this important project for the owner and the advisory and executive team. The research aims to develop basic and practical proposals to control the general planning mechanisms of the project and to prevent deviations that may cause delays in the implementation stages. In order to achieve these objectives, many interviews were conducted with a sample of experienced engineers in the construction projects that were implemented in a fast manner. A number of conclusions and recommendations were drawn which provide a serious and comprehensive overview of all the activities surrounding the project and their impact on the quality and speed of implementation for continuous improvement of projects.

الملخص:

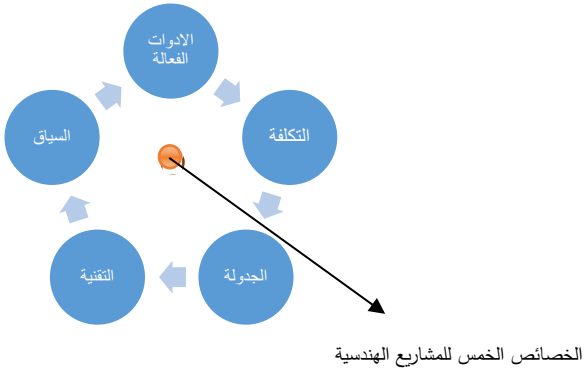
يهدف البحث إلى دراسة التعقيدات والمخاطر باعتبارها عناصر رئيسية نحو إنجاز مشروع طريق المطار الإنشائي (مقسم رقم 1) حتى لا تكون هذه المخاطر سببا في فشل هذا المشروع الهام للمالك وللفريق الاستشاري والتنفيذي. كما يهدف البحث إلى تطوير مقترحات أساسية وعملية للسيطرة على آليات التخطيط العام للمشروع ومنع الانحرافات التي قد تسبب تأخيرا في مراحل التنفيذ. ومن أجل تحقيق هذه الأهداف تم إجراء العديد من المقابلات الشخصية مع عينة من المهندسين ذوي الخبرة بالمشاريع الإنشائية التي تم تنفيذها بأسلوب سريع، وتم استخلاص عدد من الاستنتاجات والتوصيات التي تقدم نظرة جدية وشاملة لجميع الأنشطة والأعمال التي تحيط بالمشروع وتأثيرها على جودة وسرعة التنفيذ لغرض التحسين المستمر للمشاريع.

الجزء النظري، المقدمة:

إنَّ نجاح أي مشروع معماري أو إنشائي يعتمد على وجود إدارة تقوم بالتخطيط، ومراقبة جدولة أنشطته بشكل صحيح واتخاذ الإجراءات اللازمة للالتزام بإنجاز المشروع في وقته المحدد وبنفس المواصفات المتفق عليها ومعالجة التعقيدات إن وجدت، ودور الإدارة لا يقتصر على مرحلة معينة من مراحل تنفيذ المشروع، وهنا على الإدارة أن تحدد كافة المتطلبات لكل نشاط من الأنشطة وخصوصاً المتوازية أي التي تنفذ مع بعضها في نفس الوقت، كما يجب تحديد نقاط الاختناق والمعوقات المحتملة لعلاجها، كذلك تحديد وترتيب التسلسل الزمني لإنجاز كل نشاط، وموعد بدايته ونهايته، مع توزيع منظم للموارد المادية والبشرية عليها، ومن الواجبات المهمة للإدارة تحليل الانحرافات التي تحصل، وإعداد تقارير الرقابة، ثم اتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة لتصويب الوضع[1].

ويعتمد أسلوب سرعة تنفيذ المشاريع على مبدأ دمج مرحلتي التصميم والتنفيذ بصورة متوازية مع المحافظة على عناصر المشروع الأساسية (جودة، الوقت والكلفة)، وبعد تطور هذا الأسلوب تم التوصل إلى أساليب إدارة جديدة لإنجاز المشاريع تمثل في ضغط وتقليص زمن المشروع من دون التأثير على الكلفة أو الجودة، وتجارب سرعة التنفيذ التي تبنتها بعض الشركات الإنشائية في طرابلس بليبيا قد شابها القصور وأحيانا الفشل بسبب زيادة الكلفة، أو انخفاض مستوى الجودة بحسب ما أوضح المسح الميداني، إضافة إلى ارتباك أساليب العمل، والهدر الكبير في المواد الإنشائية، ولذا كان من أهدف البحث تطوير وتطبيق آليات التخطيط العام للمشروع، مع وضع الخطط التفصيلية للسيطرة على عامل الوقت بالتزامن مع السيطرة على كلفة المشروع وجودة الأعمال المنفذة[2].

خلفية الدراسة: يشير الباحث إلى أنه في الآونة الأخيرة، قد بدأت تظهر مفاهيم الجودة الحديثة من خلال استخدام الوقت الأمثل لتنفيذ المشاريع الانشائية، في إطار التنمية المستدامة التي تتجاوز النظرة التقليدية الضيقة الساعية إلى إنتاج مبانٍ لا تطابق المواصفات العالمية، وليس لها هوية وليست مؤاءمة للبيئة، وتتوخى الحفاظ على الموارد التكنولوجية، وإتاحة استغلالها لمدد أطول كي تخدم الأجيال القادمة، ومع أن هذه التوجهات بدأت تؤتي ثمارها في الدول شبه المتقدمة والعالم الثاني، إلا أنها مازالت في مهدها في المنطقة العربية ودول العالم الثالث، حيث أن مدينة طرابلس التي بدأت تظهر فيها طفرة في مجال التكنولوجيا قد فاقت كل التوقعات، ولكنها مازالت ضعيفة في مجال الجودة الانشائية، وهذا يحتم علينا زيادة الاهتمام بالبحث عن أساليب بديلة لتحقيق إدارة أفضل بالمواقع الانشائية، كما في الشكل 1.



الشكل -1: مخطط لأهم المعطيات لاستنتاج التعقيدات بالمشروع.

حيث وجدت مشاكل في المشاريع الانشائية الكبيرة المعقدة من ناحية التكلفة، ومراقبة الجدول الزمني، ولقد تم اختيار مشروع باب طرابلس بطريق المطار الانشائي مقسم رقم 1 للدراسة لأن الباحث يرى أن المشروع يعد من المشاريع المعقدة التي من الممكن أن تظهر نتائج ناجحة، في حالة تحديد التعقيدات ومعالجتها، كما ورد في التقرير النهائي للمشروع، ولقد توصلت دراسة هذا المشروع إلى عدة عوامل، وهي: مشاكل التكلفة، التسليم في الموعد المحدد، صعوبة الحصول على الحقوق الانشائية، القضايا البيئية والسياسية ومشاكل التصميم، انعدام المسائلة والبروتوكولات كانت غير كافية، عدم التنسيق بين مراحل المشروع، الفائدة والصراعات. وأمكن تحديد هذه المعطيات من خلال الإجابة عن التساؤلات الاتية:

1- ما معايير الأبعاد الخمس التي يتم في ضوئها إنشاء إدارة مشاريع ذات إشراف فني متكامل بعيد عن التعقيدات والمخاطر بالمشاريع الانشائية بمدينة طرابلس؟

2- ما التصور المقترح لتصميم إدارة مشاريع في ضوء معايير لمعالجة التعقيدات التي تؤدي الى جودة أداء فريق العمل بمواقع باب طرابلس مقسم رقم 1؟

خطوات إتمام البحث:

1- الاطلاع ومسح الإنتاج الفكري للأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع إدارة المشروعات التي تناولت أساليب معالجة التعقيدات بالمشروعات الانشائية، والاعتماد على نتائج هذا المسح في بناء الإطار النظري، وذلك بغرض تحليلها ومناقشتها والاستفادة منها، وتوظيفها في معالجة مشكلة وإجراءات الدراسة.

2- تحديد الأهداف المطلوب أن يحققها المهندس المشرف بالموقع من خلال دراسته للبرنامج، وخطة تنفيذ المشروع، وإعداد معايير وأسس يتم على ضوئها تصميم وإنتاج الخطة الزمنية للتنفيذ، وتحكيمها من قبل المتخصصين والمحكمين وإجراء التعديلات المطلوبة.

3- إعداد وتصميم الخطة الزمنية وتقديمها في صورة متكاملة لتنفيذ المشروع بكلفة وجودة نموذجية تعالج المخاطر والتعقيدات، وقد مر التصميم بعدة مراحل، بيانها كما يلي:

أ- مرحلة التحليل: وذلك عن طريق تحليل خصائص العقد ومحتواه وصياغة أهداف كل بند من بنود كراسة المواصفات، وتحديد مهام المهندسين، وتحليل البيئة التنفيذية وجودة التكلفة، والموارد وتحديد المعوقات والتعقيدات بالمشروع.

ب- مرحلة التصميم: وذلك عن طريق تحديد الأهداف الإجرائية الخاصة بكل مرحلة، وترتيب وتنسيق المحتوى والأهداف والأنشطة، وتحديد الارتباطات بين العناصر بشكل ييسر التنقل والاستخدام.

جـ- مرحلة الإنتاج: وذلك من خلال إدخال الصور المختلفة لجودة وسرعة تنفيذ المشروع، وكذلك العناصر التفاعلية ودمج وبرمجة هذه العناصر في صورة تفاعلية9.

د- مرحلة التجريب المبدئي: وذلك من خلال عرض العقد على مجموعة من الخبراء والمتخصصين، بهدف التأكد من صلاحيته ومطابقته مع كراسة المواصفات للتطبيق، وإعداد الاختبار التحصيلي لقياس الجوانب المعرفية وإعداد بطاقة ملاحظات لقياس الجوانب الأدائية الخاصة بالعقد.

4- إعداد أدوات الدراسة ووسائل جمع البيانات، وهي كما يلي:

أ- إعداد الاختبار التحصيلي لقياس الجوانب المعرفية الخاصة بالعقد.

ب- إعداد بطاقة قياس جوانب أداء العقد، وتجميع البيانات من خلال بطاقات التقييم.

ج- التحقق من صحة الأدوات وبنود العقد والمطابقة مع كراسة المواصفات من حيث الوقت والمواصفات وثباتها.

د- عرض الأدوات على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجال الهندسة المدنية والمعمارية وأحيانا المقاول للتأكد من صلاحيتها للتطبيق، وإجراء التعديلات اللازمة.

عرض المشكلة: يشير الباحث إلى وجود تدنٍ في مستويات الجودة من ناحية المواصفات والجدول الزمني بالمشروعات الانشائية بطرابلس بليبيا، وقد عزى ذلك إلى أسباب عدة من أهمها قلة المقاولين ذوي الخبرة واليد العاملة الماهرة وقلة المواد لتنفيذ المشروع، وبعض المعوقات والتعقيدات الأخرى، ومن هنا يعتقد الباحث أن إدارة المشاريع اليوم تعتبر حقلاً مهماً في ميدان إدارة المشاريع الهندسية، وأن إتقان مهارات تخطيط المشروع وجدولته والرقابة عليه أصبحت أمراً حيوياً لنجاحه من ناحية الجودة والجدول الزمني والكلفة وتحديد المخاطر، وبما أن بيئة الأعمال اليوم تتسم بالديناميكية والتغير السريع فإن الكثير من المفاجآت والمخاطر غير المأخوذة بالحسبان تبرز فجأة مما يؤدي إلى إرباك المشروع وعرقلة تنفيذه أو ربما انهياره بالكامل.

إن المشكلة التي يطرحها هذا البحث يمكن صياغتها في السؤال التالي:

- ما معنى المخاطر والتعقيدات في المشاريع الانشائية؟ وما مصادرها؟ وما هي طرق تشخيصها؟ وما هي الاستراتيجيات التي يمكن تبنيها لمعالجتها أو الاستجابة لها من حيث الجودة والكلفة والجدول الزمني والتعقيدات؟

الفرضيات: حددت الدراسة مجموعة من العوامل التي تساهم في فشل المشروعات، مثل: الجدول الزمني، التكلفة، العوامل الثقافية الاجتماعية، العوامل الطبيعية للبيئة، مشاكل التصميم، غياب التنسيق بين مراحل تطور المشروع وعدم كفاية ووضوح البروتوكولات (الاتفاقيات).

أهداف الدراسة:

1- تحديد القضايا المعقدة والاساليب الفعالة الموجودة بالمشروع.
2- تحديد مفهوم المشروع وخصائصه ودور مديره في انتاج جودة العمل من غير أي تعقيدات.
3- توضيح مفهوم الخطر ومصادره، وأهم الاستراتيجيات المعتمدة في معالجته أو الاستجابة له.
4- تحديد أهم الطرق الشائعة في تشخيص الخطر بأنواعه كما ونوعاً.

ومن هذا نستنتج الهدف الرئيسي: وهو دراسة التعقيدات بالمشروع ومعرفة الإيجابيات والسلبيات قبل البدء، والهدف تسليم المشروع في الوقت المحدد بالتكلفة والجودة المطلوبة من غير أي عقبات مستقبلية؛ ويجب مراعاة التخطيط الجيد ليزيد من سرعة التنفيذ ورفع مستوى الجودة والوصول لإرضاء المالك، إلا أن هذا الشرط لم يتوفر في مشروع باب طرابلس.

أهمية الدراسة: تكمن في التصدي للتعقيدات الأساسية التي يعاني منها المشروع، حيث أن مخاطر المشروع يترتب عليها كلفة إضافية، وتشير بعض الدراسات إلى أن أغلب منظمات الأعمال لا تقوم بإجراء تحليل للمخاطر، حيث أن 30% فقط من المنظمات تجري تحليلاً للمخاطر في المشاريع الهندسية3. ومن هنا يشير الباحث إلى أن أكثر المشاريع التي فشلت سواء في قطاع البناء أو غيرها التي صرفت عليها مبالغ طائلة، لم يدرس بها جانب المخاطر مسبقاً.

حدود الدراسة:

1- **الحدود الموضوعية:** يلتزم الباحث بدراسة وصفية تحليلية للتعقيدات التي تطرأ على العمل بمشروع باب طرابلس بطريق المطار مقسم رقم 1 (وحدات سكانية)، وأن يستكمل المشروع بأقل مخاطر، ودراسة تطور استخدام جودة العمل بالمشروع من ناحية الجدول الزمني، وحلحلة التعقيدات وتوثيق بعض الأساليب التقليدية التي يتبعها المهندسون بالمواقع، لاستخلاص أسس ومعايير تِقنية ومواءمتها مع البيئة الإنشائية بطرابلس والتنويه عن بعض المقترحات للإطار المنهجي الذي سيتم من خلاله تصميم جودة عمل عالية، وإقناع المالك بهذا الأسلوب الإداري.
2- **الحدود المكانية:** يلتزم الباحث مكانياً، بدراسة مشروع باب طرابلس بطريق المطار السكني مقسم رقم 1 بمدينة طرابلس بدولة ليبيا.
3- **الحدود الزمنية:** دراسة الوضع القائم لمشروع باب طرابلس بطريق المطار السكني مقسم رقم 1 بمدينة طرابلس لعام 2010 - 2017.

منهجية الدراسة:

1- الاتجاه النظري: يعتمد على دراسة خصائص التعقيدات التي تعيق خطوات أعمال المشروع، متمثلاً في نشأته وتتبع تطوره؛ ووصفه لما آلت إليه وسائله العالمية، ويتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي، وذلك لتحديد معايير جودة العمل بالموقع لاستخلاص تصميم خطة عمل نموذجية، وإعداد قائمة أهداف الخطة، وقائمة مهارات بناء بنود العقد.

2- الاتجاه التطبيقي: المنهج شبه التجريبي، لما كان من أهداف البحث قياس فاعلية الخصائص الخمس المعتمدة بإدارة المشروعات في المواقع الانشائية، وسيتم تحليل ذلك باستخدام برنامج TORA، و Primavera.

أولاً الجزء النظري – السيطرة الإدارية على التعقيدات بالمشروع:

أسلوب السيطرة على التعقيدات خصوصاً في سرعة التنفيذ يعتبر من أهم عناصر إدارة المشروع ومدى قابليته لتنفيذ الأعمال وبرمجتها وتوزيع الموارد المالية والبشرية ضمن مدد محددة مسبقا ابتداء من بداية التصميم وحتى إكمال كافة المتطلبات التنفيذية وتسليم المشروع وتشغيله، وتعتمد دراسة المراحل والفعاليات الحرجة لغرض تحديد الأساليب الواجب إتباعها للسيطرة عليها1، والتقليص في مدة الفعالية في المشروع غالبا ما يتطلب إضافة مبالغ إضافية، ونجاح منهج سرعة التنفيذ يعتمد على إمكانية تقليص التكلفة، وتلبية متطلبات صاحب العمل (الشركة الليبية لتنمية والاستثمار القابضة – صندوق الانماء الاقتصادي والاجتماعي) ويجب أن تكون إدارته فعالة وبكفاءة عالية، ومن السهل التعرف على أولويات المشروع وذلك بتوفير كافة المصادر للإدارة بصورة مدروسة ومناسبة مع الاستغلال الأمثل للوقت عند التنفيذ، ومن التعقيدات في سرعة التنفيذ التعامل مع عدد كبير ومختلف من العمال وغير المنسجم مع طبيعة العمل واختلاف توجه العاملين ليكونوا فريق عمل واحد فعال2.

حيث إن فكرة سرعة تنفيذ مشروع باب طرابلس بالرغم من مردوده الاقتصادي الجيد للشركة الليبية لتنمية والاستثمار القابضة – صندوق الانماء الاقتصادي والاجتماعي يعتبر قراراً ذا مخاطر تتراوح نسبته بين عدم القدرة على إنهاء المشروع (بناء على الجدول الزمني المتوقع) وزيادة التكلفة (نتيجة عدم دراسة الوعاء الزمني بالشكل المطلوب)، فبالتالي فإن سرعة تنفيذ المشروع يجب أن تتم بموجب نموذج برمجي لإمكانية تقليل المخاطر في حالة الاستغلال الأمثل للوقت، ويعتبر تقليص أية مدة له مردود إيجابي على المشروع، ولكن يعد مجازفة من قبل إدارة المشروع والمالك4؛ وحيث أن الخطة الأولية تكون بشكل متغيرات ابتداء من فكرة التصميم، وإتباع طريقة التخطيط والسيطرة المرنة التي تنتج عن التنفيذ السريع، وذلك بحجب تأثير المتغيرات غير المتوقعة، كما يتم تقييم أفكار الخطة المقترحة5، والالتزام بدورة حياة المشروع.

- **ومن دراسة دورة حياة المشروع نستنتج قضاياه المعقدة:**

1- **تعقيد التكلفة:** مشروع باب طرابلس، مهم جداً لمدينة طرابلس من ناحية حلحلة أزمة السكن، وتوفير مساكن ملائمة للحد من التوسع الرأسي والافقي العشوائي، والتأخير في تسليم المشروع في الوقت المحدد أدى إلى زيادة الميزانية بشكل كبير بسبب ارتفاع الأسعار، ولم يتم اختيار العقد الحافز ومكافأة الانتهاء في وقت مبكر، ولم يأخذ به للظروف المعقدة التي ظهرت فجأة بعد عام 2011.

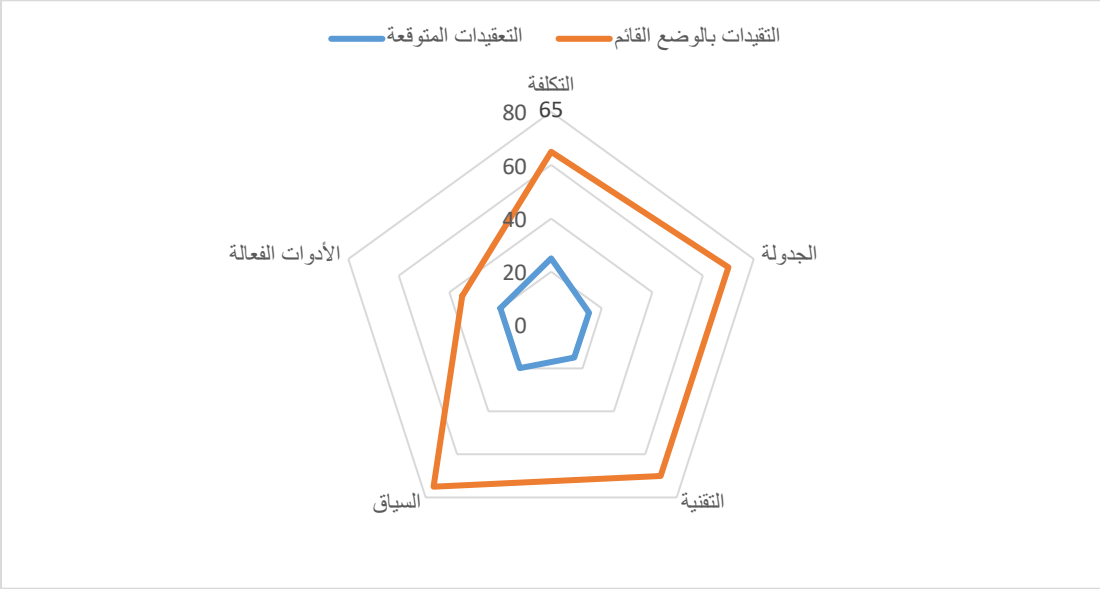
2- **تعقيد الجدولة:** فريق المشروع احتاج لتلبية مطلب تسليم الوحدات السكنية في وقت مبكر، والمقاولون كانوا يتحملون مسؤولية مراقبة الجدول الزمني طوال مراحل دورة حياة المشروع وفترة الإغلاق وإيقاف العمل، وعليهم تقديم إشعار الاغلاق في الوقت المحدد. كما كان هناك تحليل مخاطر الجدول الزمني الرسمي والكلفة لهذا المشروع، ولكن لم يدرس كل هذا جيدا.

3- **تعقيد التقنية:** للمشروع تصميم فني معقد للغاية ولا يمكن التنبؤ بالمشاكل التي تصاحب الظروف السياسية التي أثرت على المشروع والوضع القائم من قبل فريق التصميم.

4- **تعقيدات السياق:** التقليل من تأثير خيارات التصميم، حيث استغرق العمل أكثر من ثلاثة سنوات للحصول على موافقة للشروع في البناء، بدأ تعقيد المشروع بفعل العوامل الخارجية، وكان أطراف المشروع يبحثون عن حلول للحد من التأثيرات الخارجية التي تعيق أو تؤخر تنفيذ مراحل المشروع المتتالية.

5- **الأدوات الفعالة:** وقد تم تحديد عدد من الأدوات في هذه الدراسة لإدارة المشاكل بالمشروع، منها:

الأدوات الفعالة لإدارة العوامل الخارجية: قام فريق المشروع بتقديم عدة مقترحات بشأن أساليب وطرق البناء للمالك للاختيار من بينها لإدارة الاحتياجات العامة والتوقعات، التي عملت بشكل جيد لشرح عملية بناء الوحدات السكنية، وكانت هناك: القدرة على التنبؤ لدى فريق العمل بالمشروع، واتخاذ قرارات التخطيط المناسبة لمراحل المشروع.



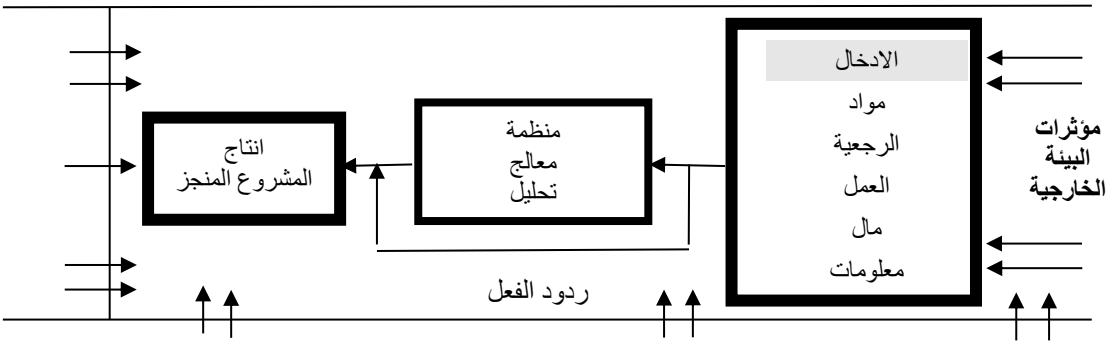
الشكل – 3: التعقيدات بمشروع باب طرابلس الانشائي.

الأدوات الفعالة لإدارة الصعوبات الفنية: كان العقد ذا صيغة عمل توافق بين المالك وفريق إدارة المشروع في مرحلة الكتابة وتطويره لترجمة اهتمامات أصحاب المصلحة، وقد تم تعزيز خطة البروتوكول مع المالك في حالات الطواري، والعمل الجماعي لحل أي نزاعات تنشأ، ولكن هذا لم يؤخذ بعين الاعتبار. ومن ثم، نوقشت مسألة من سيدفع لاحقاً أية التزامات أو أعمال اضافية أخري، وإلى هذا الوقت لم تتخذ أي إجراءات على أرض الواقع لحل هذا النزاع.

- **الأدوات الفعالة لإدارة الجدولة المعقدة:** تعيين فريق المشروع خطة الاتصالات للحد من مخاطر تأخير الجدول الزمني المقرر لسوء الفهم أو الاستجابة المتأخرة بين أعضاء فريق المشروع، وحيث إن الاجتماعات الدورية بعد وقوع أية مشكلة تقنية ضرورية لاستخدمها في تنشيط فاعلية الحلول للمقاولين ولتسهيل تقدم المشروع والتحكم الدوري بمراقبة الجدول الزمني.

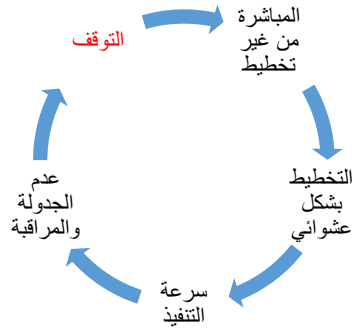
- **أدوات فعالة لإدارة التكلفة المعقدة:** تستخدم للمساعدة العمل التعاوني مع المقاولين في المراحل الأولى لحل المشاكل مع تخفيض التكلفة وتقليل الآثار والتغيرات على التصميم الهيكلي أو التأثير على أصحاب الوحدات السكانية.

وللأسباب هذه كان من الواجب على إدارة مشروع باب طرابلس العمل بنظام قادر على التحكم في المخرجات والعمليات، والتي تشتمل على العناصر التالية: جودة المواد والمعدات، كفاءة وخبرة العمالة، مواد التمويل ودراسة المؤثرات عليها كما هو موضح بالأشكال التالية 2 – 3:



الشكل – 2: مدخلات ومعالجة البيانات ومخرجات المشروع.

وقد أدى ذلك الى تدني عمل ادارة مشروع الدراسة وعدم الاهتمام بالوقت المحدد والاداء التي كان يجب أن يكون على قدر عالٍ من التحكم في المدة الزمنية المحددة أو بناء عدة جسور حيث يتخللها عدة مهام ولكن المهم أن تكون عملية الاداء مستقرة وهناك التزام بالقيود والعمل يجب أن يكون على قدم وساق حيث ينتهي المشروع في الوقت المتفق عليه بالميزانية المحددة، وهذا لم يتم التحقق منه بالوضع القائم بالمشروع وهناك العديد من التعقيدات أهمها عدم الالتزام من ناحية المقاول بتسليم المشروع في الوقت المحدد وعدم التزام الممول (الشركة الليبية للتنمية والاستثمار القابضة) بدفع الدفات المالية بحسب التواريخ المحددة بالعقد، مع إطراء الظروف وتأزم الأوضاع الأمنية مما أثرت على إيقاف المشروع بالكامل، وكان من الواجب أن يكون للمشروع منهجية من البداية إلى النهاية وتحتوي على خمس عمليات مهمة ولا يمكن لأي مشروع ناجح العمل من دونها وهي: المباشرة في المشروع، التخطيط والتصميم، التنفيذ، المراقبة والتحكم والإغلاق، ولكن دورة حياة المشروع كانت كما في الشكل 4.



الشكل – 4: الوضع القائم لدورة حياة مشروع باب طرابلس.

حيث كان لدراسة دورة حياة المشروع أهمية كبيرة ولها دلالةً على قوة وثبات مسارها وميزانيتها تحدد بتوقعات عالية الثقة تدرس باستمرار حتى انتهاء المشروع لتفادي اي مسار حرج.

حيث إن هناك عمليات أخرى كانت من الواجب على إدارة مشروع الدراسة الاستعانة بها، وهي استراتيجيات اختيار المشروع، وهي عملية مطولة ولكنها ذات فاعلية ومؤثرة جدا في عملية اتخاذ القرار في البدء في أي مشروع، وهناك برامج تساعد على اختيار المشروع الناجح وتحديد الخطوط الحرجة، فهي أدوات تساعد مدير المشروع وتمكنه من أداء الخطط وجدولة المشروع وهذا لضمان تحقيق الهدف ومعرفة العوائق والدعم في حال ظهور أي تغير في المشروع، ولذلك

كان من الواجب دراسة وتحليل أهم القضايا المعقدة بالمشروع، ومن كل هذا وقياس مؤشرات الخطر بالمصفوفات: الاحتمال، معامل الخطر والتقييم النوعي، اتضح التالي:

– **التقييم النوعي:** كان التقييم النوعي مهماً لتحديد أهمية الأخطار، والاستدلال على تلك التي تحتاج إلى أن تعالج أولاً قبل غيرها، وهذا الأمر كان بجب أن يتم من خلال الاعتماد على بعض الأدوات الحسابية والبيانية، ومن هذه الأدوات مصفوف ترتيب الاحتمال والعاقبة وتم بناؤها عن طريق تقدير ما يلي:

- **احتمال الخطر:** وهذا تم تقديره نوعياً بصفات محددة مثل منخفض جداً أو مرتفع جداً أو غيرها، وتخصص احتمالات تتراوح بين 0.05 و1 لترجيح هذه الصفات النوعية والتقييم الشائع هو: 0.1 منخفض جداً، 0.3 منخفض، 0.5 معتدل، 0.7 عالي و0.9 عالي جداً.
- **عاقبة (نتيجة الخطر):** وهذه أيضاً تم تقييمها بصفات نوعية مثل منخفضة، أو معتدلة أو مرتفعة وترجح عادة بأهمية نسبية تعكس هذا الأثر، ولعل الأكثر شيوعاً هو تخصيص 0.05 للعواقب ذات الأثر المنخفض جداً و 0.10 للمنخفض و 0.20 للمعتدل و 0.40 للعالي و0.80 للعالي جداً.

وأمكن بعد تحديد هذين المؤشرين حساب مصفوفة معامل الخطر، وكانت على النحو التالي: حاصل ضرب (الاحتمال * العاقبة)، لكل هدف من أهداف مشروع باب طرابلس. وفي الجدول 1 مصفوفة ترتيب الاحتمال والعاقبة للخطر، وفي الجدول 2 نلاحظ مصفوفة معامل الخطر، وفيه نجد تقييماً للأخطار حيث تم ضرب (0.05 * 0.9) لكي نحصل على 0.045 وتم تقريبها إلى 0.05 وتم ضرب (0.10 * 0.9) لتحصل على 0.09 وبضرب (0.20 * 0.9) حصلنا على 0.18.

الجدول – 1: مصفوفة الاحتمال – العاقبة للخطر.

تقييم الخطر% / أهداف المشروع	منخفض جداً 0.05	منخفض 0.1	معتدل 0.2	عالي 0.4	عالي جداً 0.8
الكلفة	زيادة غير مهمة بالكلفة	زيادة بالكلفة أقل من 5%	زيادة بالكلفة تتراوح بين 5% – 10%	زيادة بالكلفة تتراوح بين 10% – 20%	زيادة بالكلفة أكبر من 65%
جدولة المشروع	خلل بسيط بالجدولة	أقل من 5% نسبة الخلل في الجدولة	نسبة الخلل بالجدولة الكلية تتراوح بين 5% – 10%	نسبة الخلل بالجدولة الكلية 10% – 20%	نسبة الخلل بالجدولة الكلية للمشروع أكثر من 70%
نطاق المشروع	تغيير لا يكاد يحس بنطاق المشروع	بعض جوانب النطاق تتأثر بشكل بسيط	الأجزاء الرئيسية من النطاق سوف تتأثر	تغييرات في نطاق المشروع غير مقبولة من قبل المستفيد	الناتج النهائي للمشروع لا يمكن الاستفادة منه
الجودة	انخفاض الجودة يكاد يكون محسوساً	جدولة بعض جوانب نطاق المشروع ذات جودة أقل من المستوى	جوانب رئيسية من نطاق المشروع غير مطابقة للمواصفات	مستوى جودة غير مقبول من قبل الزبون	الناتج النهائي للمشروع لا يمكن الاستفادة منه

ويشير الباحث لمغزى الألوان الثلاثة في المصفوفة بجدول 2، وهي كالتالي: اللون الأخضر يدل على أن الخطر قليل الأهمية، اللون الأصفر يدل على أن هناك خطراً، واللون الأحمر يدل على أن الخطر سيكون له أثر بالغ الأهمية على أهداف المشروع.

الجدول – 2: مصفوفة معامل الخطر لمشروع باب طرابلس.

مقياس الخطر لمشروع باب طرابلس					
الاحتمال	P * I = درجة الخطر (معامل الخطر)				
0.72	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
0.56	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
0.40	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
0.24	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
0.08	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
	أثر أهداف الدراسة على: الكلفة، زمن الإنجاز أو النطاق. (مقياس النسب)				

من الطرق النوعية الأخرى التي استخدمت في استنتاج المخاطر بمشروع باب طرابلس الذي يحدد ترتيباً للأخطار بناء على تخصيص علامات أو نقاط من قبل مجموعة من المقيمين لكل خطر من الأخطار، حيث يخصص لكل مقيم 100 علامة يوزعها حسب الأهمية التي يقدرها هو لكل خطر من الأخطار، ثم يتم بعد ذلك ترتيب الأخطار وفق أهميتها النسبية وكما في الجدول 3، وبناءً على هذا فإن ترتيب الأخطار حسب أهميتها جاء كما في الجدول 4:

الجدول – 3: مصفوفة لتقييم نوعي على مشروع باب طرابلس.

المخاطر / المقيمون	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**عدد النقاط المخصصة لكل مقيم**
A	10	5	0	10	0	0	0	25	30	20	100
B	5	10	30	0	0	15	10	0	30	0	100
C	10	25	15	20	0	0	5	0	5	20	100
D	5	20	17	15	33	10	0	0	0	0	100
E	5	18	20	7	20	30	0	0	0	0	100
مجموع النقاط	**35**	**78**	**82**	**52**	**53**	**55**	**15**	**25**	**65**	**40**	**500**

الجدول – 4: ترتيب الأخطار حسب أهميتها كان كما يلي:

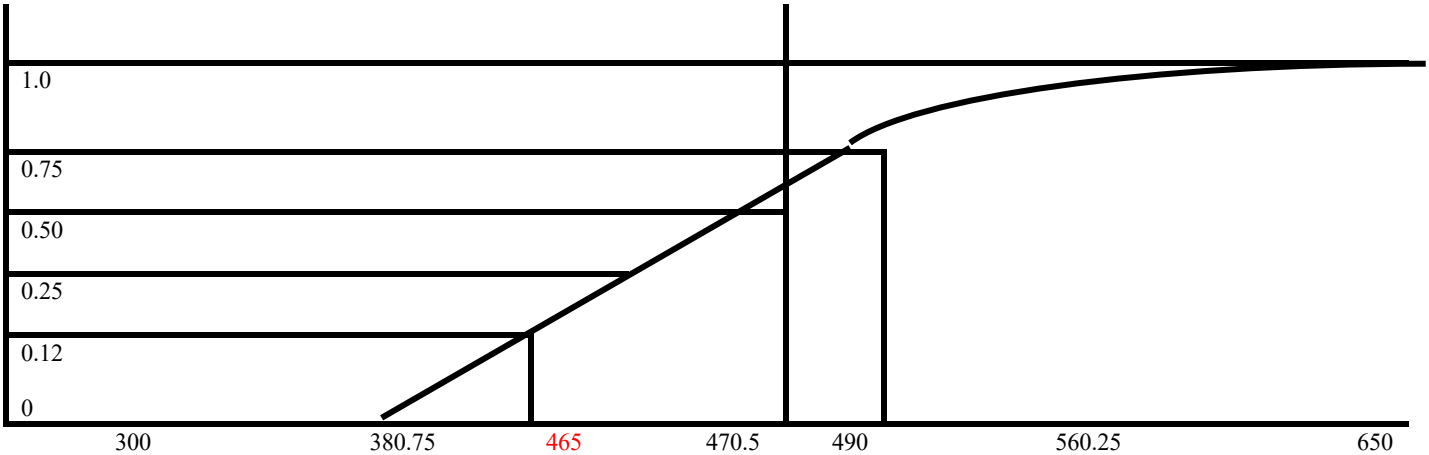
التسلسل	الخطر	عدد النقاط
1	الخطر 3	82
2	الخطر 2	78
3	الخطر 9	65
4	الخطر 6	55
5	الخطر 5	53
6	الخطر 4	52
7	الخطر 10	45
8	الخطر 1	35
9	الخطر 8	25
10	الخطر 7	15

واستخدام التقدير الثلاثي للتكاليف لحساب كلفة إنجاز المشروع ومن ثم تقدير الخطر كمياً (بشكل كلفة)، وكان التقييم الثلاثي لمشروع باب طرابلس، كالآتي، الجدول 5:

جدول 5 التقييم الثلاثي لمشروع باب طرابلس

عنصر العمل (المرحلة)	التقييم للمتر المربع		
	المنخفض	الأكثر احتمالاً	المرتفع
التصميم	10	15	25
البناء	150	200	300
التشطيب والتسليم	200	250	400
المجموع	360	465	725

هنا نجد أن التقدير الأكثر اعتدالاً هو 465 دينار للمتر المربع، التي تتمثل في ثمانية طوابق، وكل طابق به أربع شقق، ضمن مائة عمارة بمجموع 3200 شقة، وتكلف الشقة الواحدة التي تبلغ مساحتها 120م^2 55,800 دينار



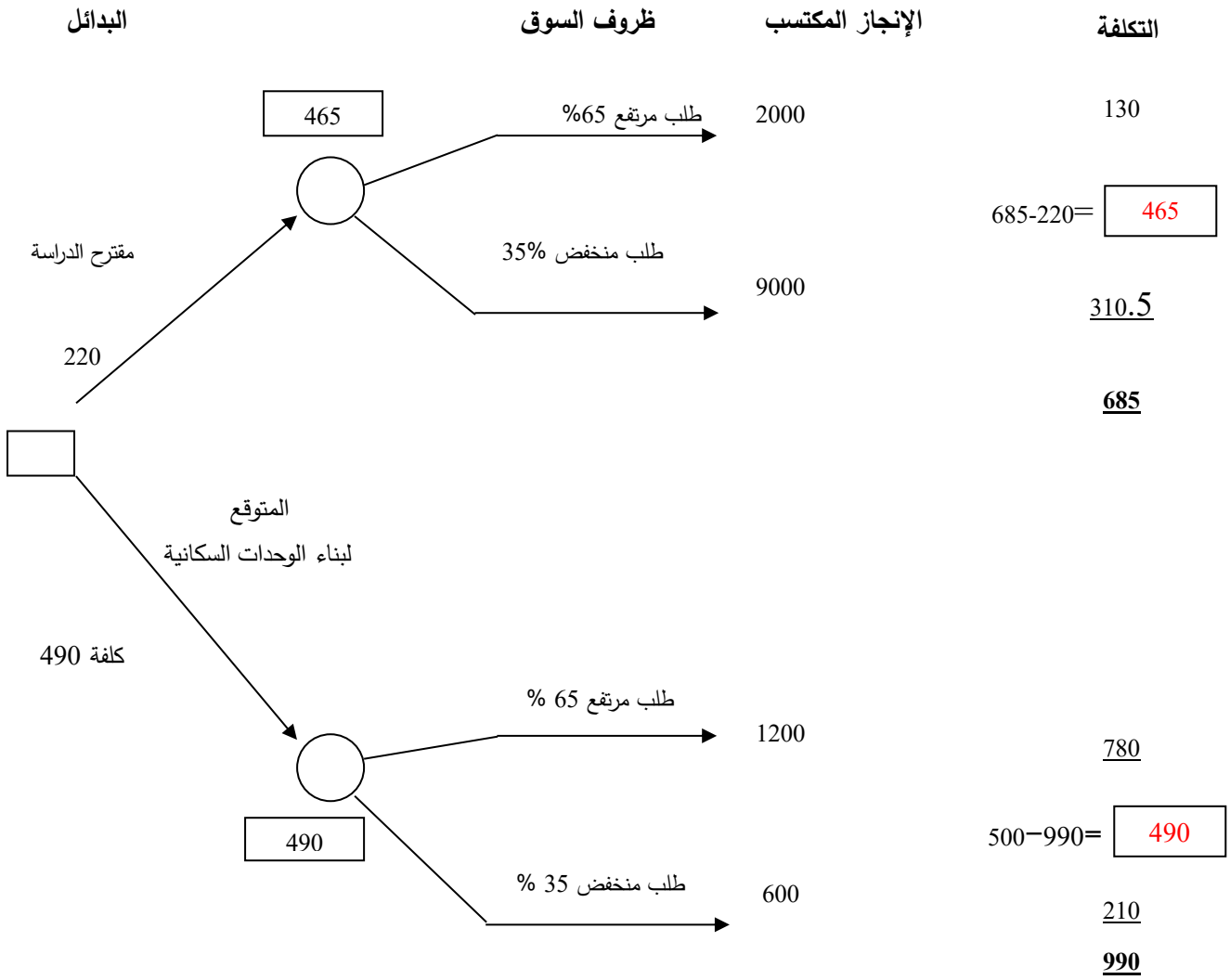
الشكل – 5: تقدير احتمال إنجاز المشروع بالكلفة المقدرة.

وتكلف العمارة الواحدة التي تبلغ مساحتها 530 حوالي 1.971.600 غير أعمال الحفر والردم والأساسات

ويكلف المشروع بالكامل حوالي 197,160,000، ولو أردنا أن نقدر احتمال إنجاز المشروع بهذه الكلفة بطريقة بيانية بسيطة فإننا سنجد أن احتمال الإنجاز هو 75% فقط بعد زيادة الأسعار. علما بان الاحتمال المنخفض هو الذي كان مرصوداً في العقد.

وكان من الأجدر استخدام جميع معايير تفادي الخطر، ولكن لم يحدث هذا، ومن هذه المعايير شجرة القرار، والتي هي: أحد الأساليب التي استخدمها الباحث في تحليل البيانات الكمية للخطر حيث احتوت على نقاط اتخاذ القرار ونقاط الحالات طبيعة.

نقاط القرار الامثل أو الاستراتيجيات التي كانت متاحة، في حين أن نقاط الحالات الطبيعة تمثل الظروف الخارجية التي حدثت. وتم حساب قيمة كل فرع من فروع شجرة القرار، وبناء على هذه الحسابات كان يجب ان تأخذ بانه القرار المناسب، ونتائج استخدام هذا الأسلوب على مشروع باب طرابلس كانت كالتالي:



الشكل – 6: تطبيق شجرة القرار بمشروع الدراسة.

بعد طرح الكلفة المتوقعة من الكلفة الفعلية لكلا الخيارين نجد أن القرار سيكون مقترح الباحث هو الافضل لأن التكلفة المتوقعة ستكون 465 دينار للمتر في حين أن الواقع سيؤدي إلى تكلفة مقداره 490 دينار للمتر.

ثانياً – الجزء التطبيقي (المسح الميداني): تم إجراء مسح ميداني بطرابلس من خلال عينة منظمة من المهندسين، وشركات ومقاولين مما سبق لهم العمل بأسلوب سرعة التنفيذ، ولديهم خبرة لحلحلة التعقيدات التي تعرقل سير العمل من خلال معايشتهم للعمل الميداني، والمقابلات التي تم إجراؤها أغنت البحث بآراء ومقترحات توصل من خلالها إلى الاستنتاجات التالية:

1- عدم وجود صيغة عملية وعلمية لتأثير التعقيدات عند استخدام أسلوب سرعة التنفيذ.

2- عدم تفرغ الكادر الاستشاري من مصممين ومشرفين للمتابعة المستمرة للعمل، وعدم توفر التمويل لتنفيذ المشروع.

3- عدم الاعتماد على المنفذين الذين يمتلكون الخبرة بمشاريع سابقة، وإشراكهم عند إعداد التصاميم والأخذ بأفكارهم.

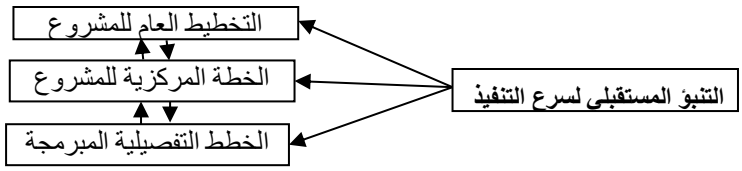
4- عدم الاعتماد على إدارة تتمتع بالخبرة والصلاحيات الإدارية والمالية وتوفير جودة الوقت والتكلفة.

5- عدم الاطلاع على المواصفات من قبل الفريق الاستشاري لتقليل أوامر التغيير.

6- سرعة إحالة الأعمال التي تم إنجاز تصميمها والاعتماد على مقاولين غير أكفاء.

7- عدم اعتماد البرمجة الزمنية لإيجاد جودة عالية بكلفة اقل ومتابعة الانحرافات وتصحيحها.

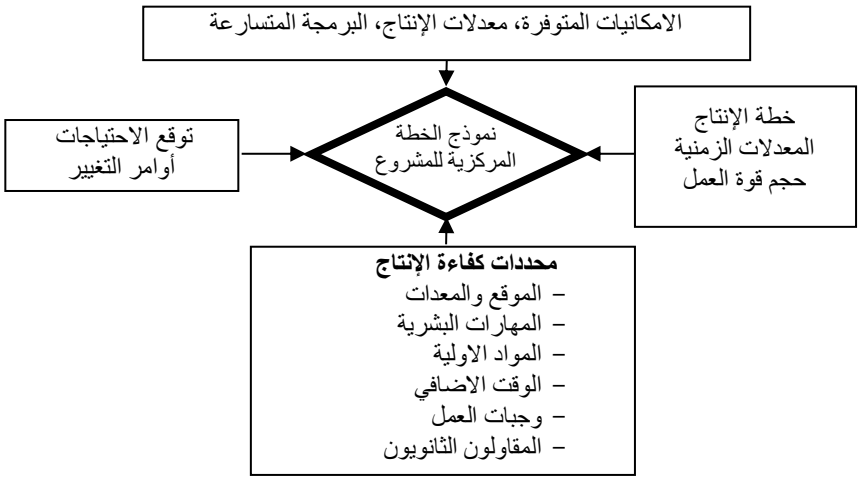
ومن هذا يقترح الباحث تخطيط عام لمشروع باب طرابلس الذي يرتبط بسرعة التنفيذ لإنجازه في الوقت المحدد، ويعتبر مثل هذا التخطيط عملية ديناميكية مرتبطة بالهدف الرئيسي، ووضع نظام سيطرة وجدولة العمليات التنفيذية وصولاً الى الخطة المركزية للعمل والانتاج والتنفيذ، ومن ثم تتكامل جميع الخطط ضمن الرؤية العامة، والتخطيط العام للمشروع هو قيام الادارة بالاستجابة لجميع الاحتمالات التي تؤثر على سير العمل، إضافة إلى ذلك فان التخطيط يوفر إمكانية



التنبؤ المستقبلي من خلال الرقابة والمتابعة المستمرة للخطط الموضوعة، كما في الشكل 7.

الشكل – 7: مقترح للتنبؤ المستقبلي لسرعة تنفيذ المشروع[22].

بعد كل هذا يجب إعداد خطة مركزية للمشروع لتحقيق نموذج لسرعة التنفيذ يعتمد على تكامل جميع العناصر الرئيسية للإنتاج، والغرض منها هو المحافظة على استقرار وثبات العملية الإنتاجية رغم تقليص مدة الفعاليات، مع الأخذ بعين الاعتبار محددات الكلفة والجودة المطلوبة للمشروع، وبما يتلاءم تماماً مع المتطلبات الاساسية للمالك، ولذلك يجب دراسة جميع المتغيرات المحتملة والمؤثرة على سير الأعمال في سرعة التنفيذ، بالإضافة إلى الاهتمام المركزي باعتبار أن هذه المتغيرات يمكن استيعابها او تعديلها، او تثبيتها بما في ذلك المواد الأولية او المواقع والمعدات أو الخبرات، ويرى الباحث أن يتم تخطيط المشروع بأسلوب سرعة التنفيذ، كما في الشكل 8.



الشكل – 8: مقترح لخطة مركزية بخاصية سرعة التنفيذ بمشروع الدراسة والسيطرة على المخاطر[22].

حيث إن وضع مثل هذا المقترح في الاعتبار للتخطيط العام لإدارة المشروع وإمكانية استجابة احتياجات العمل التي تعتمد على المتغيرات التالية: تغير حجم قوة العمل، الاستفادة من أوقات العمل الإضافية، إضافة وجبات عمل ضرورية، المناورة في تحمل الأعباء المحتملة، استخدام المقاولون الثانويون لتوزيع العبء، توقع احتمالات أوامر التغيير من المالك، تذبذب الأسعار والاستفادة من التطور التكنولوجي، ولغرض وضع مقترح سرعة التنفيذ للمشروع لابد من اتباع ما يلي:

1- تحديد سياسة المالك اتجاه التغييرات المحتملة والتي يمكن السيطرة عليها.

2- التنبؤ بالفترة الزمنية الاحتياطية للفعاليات المختلفة التي توفرها برامج التخطيط ووضع التذبذبات المتوقعة ومتابعة العمل.

3- اختيار الفعاليات المناسبة لقدرة شركات التنفيذ على تنفيذها بصورة سريعة.

وبعد هذه المرحلة يجب التأكيد على خطة السيطرة على جودة سرعة التنفيذ من خلال الرقابة المستمرة على العمل، وهي عبارة عن إجراءات يتم تطبيقها من قبل المقاولون، وعلى المالك توفير المواد اللازم تأمينها في الوقت المناسب، والهدف من الخطة هو ما يلي:

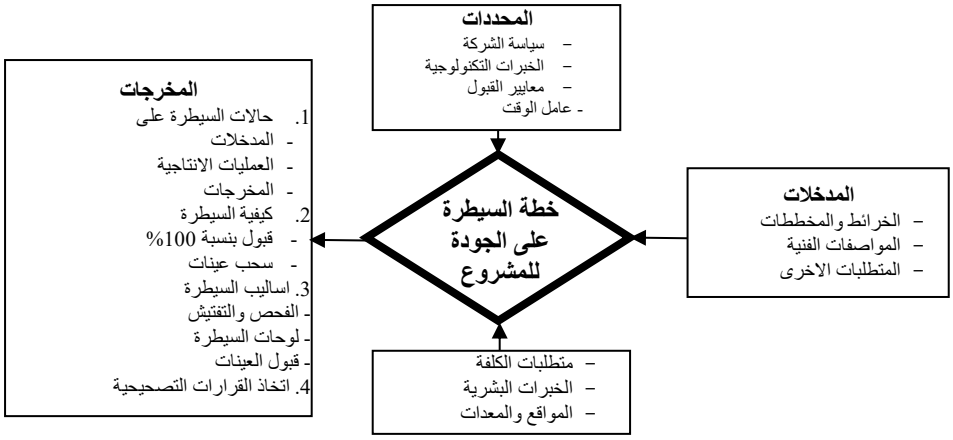
1- جعل المراقبون من قبل المالك واثقين من جودة سرعة التنفيذ من خلال توضيح اجراءات القياس.

2- تعريف المسؤوليات بدقة وبيان المخاطر المتوقعة خلال تنفيذ المشروع.

3- بيان كيفية تحديد وتوثيق المشاكل والتغييرات المحتملة خلال سرعة التنفيذ.

4- جعل أساليب العمل المتبعة واضحة وتفي بمتطلبات الجودة المحددة من قبل المالك.

ومن هذا يستنتج برنامج زمني محدد ومناسب للتدقيق والفحص والتفتيش لكل مراحل تنفيذ المشروع، إضافة إلى وضع البرنامج الزمني العملي لتنفيذ هذه الخطة حسب المتطلبات والتوقعات المحددة من قبل المالك، ويمثل الشكل 9 مقترح خطة السيطرة على الجودة بمعنى ما ستفعله إدارة الشركة المنفذة لتحقيق جودة الانشطة لتحقيق، مايلي:



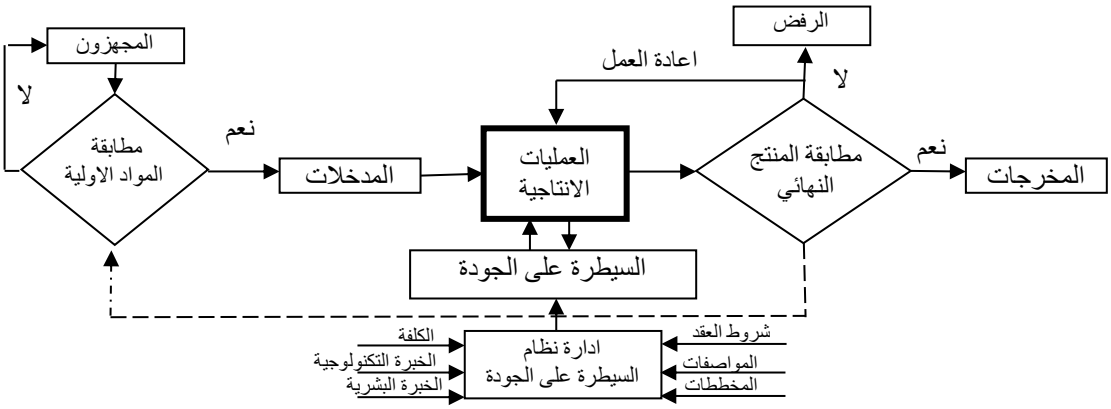
الشكل – 9: مقترح لخطة العمل لمشروع باب طرابلس بطريق المطار[22].

1- المحافظة على المواصفات التصميمية ومعايير الجودة.

2- تحديد المسؤوليات والصلاحيات وطرق العمل الفنية وفق المواصفات المحددة، والموارد المطلوبة لتنفيذ الخطة.

3- تحديد إجراءات تنفيذ الأعمال وضبط التغيرات ورفض الأعمال غير المطابقة، وفق برامج زمنية سريعة

ومن آلية عمل خطة السيطرة على الجودة تعتمد من خلاله استخدام أساليب الفحص والتفتيش مثل فحص العينات لغرض المطابقة مع معايير القبول وغيرها، ويمكن تطبيق هذا على جميع العمليات وفق المخطط الموضح في الشكل 10.



الشكل – 10: مقترح آلية عمل نظام السيطرة على جودة سرعة التنفيذ[22].

- **برمجة المشروع:** تعتبر سرعة تنفيذ المشروع جهداً إضافياً وهي تحديد الفعاليات زمنياً ومكانياً وذلك من خلال أنشطة غير تكرارية، والتقنيات المعتادة لهذا النوع من البرمجة على طول مدة إنجاز المشروع هي:
- طريقة المسار الحرج CPM وفيها تتم جدولة أوقات أو تكلفة الفعاليات المطلوب تنفيذها.

– طريقة مراجعة وتقييم المشروع بيرت والتي يمكن اعتبارها كدراسة جدوى لتاريخ إنجاز المشروع المحتمل.

هذه الطرق تقسم المشروع على مجموعة من الفعاليات يمكن تمثيلها من خلال المخطط الشبكي ومن ثم تحديد المسار الحرج الذي يعتبر اي تأخير في تنفيذ فعالياته مؤثراً على مدة انجاز المشروع ككل.

– **صياغة المسار الحرج:** اعتماداً على اختيار دالة الهدف فإن حلول البرمجة الخطية يمكن أن تعطي أوقات البدايات المبكرة أو المتأخرة لكل عقدة او حدث في شبكة المشروع، حيث يجب أولاً تحديد أوقات البدايات المبكرة للمشروع؛ وأن شبكة المشروع يفترض أن تضمن عدداً من العقد يتراوح من m_1 حيث أن العقدة 1 تمثل بداية المشروع والعقدة m تمثل نهاية المشروع ولذا نفرض ان: Xi: وقت البداية المبكرة للعقدة i / Dij: الوقت المطلوب لإنجاز الفعالية (i,j).

عند ذلك يمكن صياغة معادلة دالة الهدف للوقت الأقصر لانتهاء المشروع حسب البرمجة الخطية:

دالة الهدف $M_{in} \sum_{i=1}^{m} xi$

حيث تتعرض هذه الدالة للمحددات التالية: لكل زوج من العقد الخاصة بالفعالية (i,j) $x_i - x_i \geq D_{ii}$

وكذلك المحدد $x_i \geq o \quad for \quad 1 \leq i \leq m$.

هذه المحددات تضمن وجود وقت كافٍ يفصل كل عقدة عن الأخرى في تتابع الاسهم بين الفعاليات الممثلة بالعقد، وبالإضافة إلى أن دالة الهدف تقلل قيم xi فان الحل سيعطي أوقات النهايات المبكرة وكذلك فإن أوقات البدايات المتأخرة يمكن حسابها باستبدال دالة الهدف كالآتي: $M_{in} \{m X_m - \sum_{i=1}^{m} x_i\}$

باعتبار X_m هو الوقت الكلي لإنجاز المشروع، نجد أنه من المفيد إنجاز أقل قيمة ممكنة لـ X_m بحيث أن إشارتها يجب أن تبقى موجبة دائماً وذلك بسبب أن كل $x_i \leq x_m$ ، وكذلك فإن عامل الضرب m في X_m يضمن بأن دالة الهدف تبقى موجبة للتأكد من الحصول على قيم واقعية.

لقد تم تطبيق البرمجة الخطية على المشروع، حيث يوضح الجدول 6 الفقرات الرئيسية التي تضمنها جدول الكميات، ولقد اعتبرت هذه الفقرات فعاليات إنشائية أساسية من حيث أن المشروع سيتم تنفيذه بطريقة البناء غير الجاهز وبأسلوب سرعة التنفيذ، ولقد تم إدخال البيانات الأساسية للمشروع إلى البرنامج والذي تضمن 27 فقرة أساسية لجميع العمارات، ويتضمن الوقت المخمن لإنجاز الفعاليات لعمارة واحدة وكذلك الوقت الكلي لإنجاز الفعاليات لجميع العمارات المشمولة في المشروع ونظراً لكثرة الفعاليات التي تضمنها المشروع، وبالتالي كثرة المحددات لمعادلات الادخال فقد تم اعتماد برمجة مدد انجاز الفعاليات الاساسية لعمارة واحدة.

الجدول – 6: محددات دالة الهدف.

النشاط	القيد	النشاط	القيد	النشاط
A	$x_2 - x_1 \geq 3$	V	$x_{13} - x_9 \geq 0$	V
B	$x_3 - x_2 \geq 4$	W	$x_{13} - x_{10} \geq 0$	W
C	$x_4 - x_3 \geq 7$	X	$x_{13} - x_{11} \geq 0$	X
D	$x_5 - x_4 \geq 3$	Y	$x_{13} - x_{12} \geq 0$	Y
E	$x_6 - x_4 \geq 3$	M	$x_{14} - x_{13} \geq 5$	M
Z	$x_6 - x_5 \geq 0$	N	$x_{15} - x_{14} \geq 4$	N
F	$x_7 - x_6 \geq 2$	R	$x_{16} - x_{15} \geq 5$	R
G	$x_8 - x_7 \geq 8$	Q	$x_{17} - x_{16} \geq 5$	Q
L	$x_9 - x_8 \geq 10$	O	$x_{17} - x_{14} \geq 7$	O
K	$x_{10} - x_8 \geq 7$	S	$x_{18} - x_{17} \geq 5$	S
I	$x_{13} - x_8 \geq 6$	T	$x_{19} - x_{18} \geq 3$	T
J	$x_{11} - x_8 \geq 6$	V	$x_{20} - x_{19} \geq 5$	V
H	$x_{12} - x_8 \geq 6$	P	$x_{19} - x_{14} \geq 10$	P

$$x_i - \geq 0 \quad for \quad 1 \leq i \leq 20$$

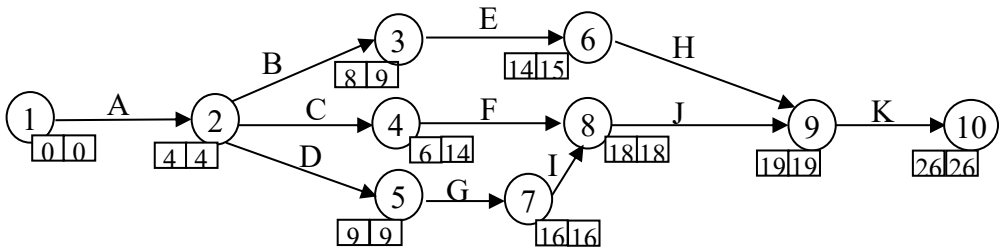
حيث إن الخطوة الاولى هي وضع جميع الأوقات لبدايات جميع الفعاليات إبتداء من الحدث 1 الى صفر ومن ثم إضافة أوقات تنفيذ الفعاليات للحصول على الأوقات المبكرة لانتهاء الفعاليات، كما أن الخطوة الثانية تتم من خلال حساب الأوقات المتأخرة لتنفيذ الفعاليات وذلك بالعودة من نهاية الشبكة إلى بدايتها وذلك بطرح هذه الأوقات. حيث إن النتائج النهائية موضحة في الجدول 7، مع إضافة عمود خاص بالوقت الإحتياطي لجميع الفعاليات وهو عبارة عن الفرق بين LS و ES الذي يعبر عن الوقت الذي يمكن من خلاله تأخير بعض الفعاليات دون التأثير على الوقت الأمثل ولا يدخل في التعقيدات، أما الفعاليات ذات الوقت الاحتياطي التي تساوي صفراً فهي المسار الحرج حيث لا يمكن تقديمها أو تأخيرها للحافظ على الزمن الأمثل لانتهاء المشروع، حيث إن الحل بواسطة البرمجة سيعتمد صياغة المشكلة بالمعادلات التي ستعطي الوقت المبكر لبداية الفعاليات كالاتي: دالة الهدف $Min. \sum_{i=1}^{20} xi$.

ولقد تم إدخال المعادلات السابقة إلى البرنامج حسب الجدول 1، الذي يمثل قائمة الإدخال حيث تمثل xi الفعالية حسب تسلسلها في المعادلات مثل A تمثل x1 وB تمثل x2 وهكذا لجميع الفعاليات، ويمثل المخطط الشبكي للمشروع، وكذلك المخطط الشريطي للفعاليات اضافة الى الجدول 7، الذي يبين أن الوقت الأقصر والأمثل لانتهاء العمل في عمارة واحدة هو 207 يوم. ولو كان العمل بجميع العمارات في وقت واحد لاستغرق الزمن نفسه

الجدول – 7: نتائج حسابات اوقات الفعاليات للمشروع.

الرقم	النشاط	المتغيرات	القيمة
1	A	.X1	0
2	B	.X2	3.00
3	C	.X3	7.00
4	D	.X4	14.00
5	E	.X5	17.00
6	F	.X6	17.00
7	G	.X7	19.00
8	H	.X8	27.00
9	I	.X9	37.00
10	J	.X10	37.00
11	K	.X11	57.00
12	L	.X12	77.00
13	M	.X13	97.00
14	N	.X14	117.00
15	O	.X15	137.00
16	P	.X16	157.00
17	Q	.X17	177.00
18	R	.X18	177.00
19	S	.X19	187.00
20	T	.X20	207.00

لقد تم تطبيق هذا البرنامج نظرياً لضغط مدة المشروع، والجدول 8، يوضح البيانات الأساسية له، ولقد تم استخدام تقنية ضغط المدة أعلاه حيث تم إدخال البيانات بالشكل الموضح بالجدول 9، وبما يتلاءم مع متطلبات الإدخال للبرنامج، كما بالشكل 11، حيث إن المسار الحرج هو الفعاليات (A-D-G-I-J-K).



الشكل – 11: المخطط الشبكي لفعاليات مشروع باب طرابلس الإنشائي

الجدول – 8: بيانات الإدخال الأساسية للمشروع.

النشاط	النشاط السابق	الاعتيادي		المضغوط	
		التكلفة المباشرة	الزمن (أسبوع)	التكلفة المباشرة	الزمن (أسبوع)
A	-	5000	4	7500	3
A	A	1000	4	3000	2
B	S	2000	2	2000	2
C	S	6000	5	7600	4
D	B	7000	6	8300	5
E	C	2000	4	3000	3
F	D	1400	7	2000	5
G	E	2000	4	3000	2
H	G	800	2	800	2
I	F,I	1000	1	1000	1
J	H,J	6000	7	6700	6
مجموع التكاليف المباشرة		34,200			
التكلفة غير المباشرة 1500 / أسبوعياً					

الجدول – 9: نتائج برنامج ضغط المدة.

النشاط	النشاط المرتبط	النشاط الحرج	المدة العادية	المدة المضغوطة	التكلفة المباشرة	التكلفة المضغوطة	النطاق	المعدل
A	1-2	نعم	8	6	1000	1500	1	250
B	2-3	لا	8	4	200	600	2	100
C	2-4	لا	4	4	400	400	0	0
D	2-5	نعم	10	8	1200	1520	1	160
E	6–3	لا	12	10	1400	1660	1	130
F	4-8	لا	8	6	400	600	1	100
G	5-7	لا	14	10	280	400	2	30
H	6-9	لا	8	4	400	600	2	50
I	7-8	نعم	4	4	160	160	0	0
J	8-9	نعم	2	2	200	200	0	0
K	10–9	نعم	14	12	1200	1340	1	70

وبعد إجراء الحسابات حسب الخطوات المقررة في البرنامج كانت النتائج حسب الجدول 9. وتبين أن أقل كلفة ممكنة للمشروع 28.440 وبمدة 66 أسبوع (سنة وأربعة أشهر تقريباً) التي هي المدة المناسبة لإكمال المشروع وبأقل كلفة كلية ممكنة، كما في الجدول 10.

الجدول – 10: حساب الكلفة المثلى للمشروع.

مدة المشروع/ أسبوع	الكلفة المباشرة	الكلفة غير المباشرة	الكلفة الكلية
78	13,680	15,600	29,280
75	13,800	15,00	28,800
72	14,080	14,400	28,480
96	14,400	13,800	28,200
66	29,240	13,200	28,440

– النتائج:

1– نلاحظ من خلال التخطيط العام للمشروع أهمية بناء مستويات تخطيط تتلاءم مع طبيعة آليات سرعة التنفيذ ويتضمن خططا تفصيلية للسيطرة على جميع عمليات التنفيذ، مع المحافظة على محددات علاج التعقيدات قبل حدوتها.

2– وضع الخطة النموذجية لسرعة التنفيذ تهدف إلى تطوير مجمل العملية الادارية في المشروع، من خلال وضع الأهداف والموارد ومعدلات الإنتاج والخبرات اللازمة موضع التطبيق المبرمج، وبما يضمن قدرتها العملية على إنجاز المشروع من غير أي مخاطر أو تعقيدات.

3– خطة حلحلة التعقيدات تهدف للسيطرة الفعالة على مستوى الأداء، من خلال تحديد نظام للتحكم بعمليات المشروع من خلال نموذج للإجراءات التي تحدد قياس الأداء ومقارنته بالمعايير والمواصفات وكشف الإنحرافات واتخاذ الاجراءات التصحيحية الملائمة والسريعة لتحقيق أعلى مستوى لجودة ومعالجة التعقيدات والمخاطر.

4– التخطيط الجيد للسيطرة على التعقيدات يقتضي استخدام التقنيات الحديثة مثل البرمجة الخطية في برنامج TORA التي تم تطبيقها عمليا على مشروع العمارات السكنية بطريق المطار باب طرابلس مقسم رقم 1 بطرابلس، مما سوف يؤدى إلى التقليل من مدة الإنجاز، كما أن تطبيق تقنية ضغط المدة وبأقل كلفة يعطي مثالاً فعالاً للسيطرة على الزمن والكلفة معا.

5– عدم قيام المالك بتوفير التدفق النقدي اللازم لدفع المستحقات المالية في مواعيدها من دون تأخير إلى الشركات والمقاولين لم يضمن انسيابية الأعمال، إضافة إلى عدم منح الصلاحيات المالية والإدارية لإدارة سريعة في تنفيذ المشروع في ظل نظام قانوني، وسياق رقابي يلبيان متطلبات التنفيذ.

6– الدعم والحوافز المادية والمعنوية والالتزامات التعاقدية تقوم بالسيطرة على الجدول الزمني والتحكم.

7– فريق إدارة المشروع غير منفتح على أفكار المقاول، والعمل التعاوني معه في المراحل المبكرة التي ستكون مفتاح النجاح.

8- استعمال بعض العناصر السابقة في التصنيع قللت من زمن التنفيذ، ولكن الجدول الزمني المحدد لإنهاء المشروع تغير بفعل الظروف السياسية والأمنية التي ظهرت مؤخرا.

9- خطة البروتوكول في العقد مصممة بشكل جيد واهتمت بالأولويات، وتم تحديد أهم عوامل النجاح، ولكن لم تنفذ.

10- الاجتماعات بعد حدوث مشكلة ما في الموقع يقوم فريق العمل بعرض الاستراتيجيات السابقة للمشاريع المماثلة والتي تساعد على خفض احتمال وقوع تلك المشاكل مرة أخرى.

11- عدم مرونة الهيكل الاداري للمالك ساهمت في صعوبة تنفيذ المشروع، مما سبب في إيقافه.

- المراجع:

1. Griffith, A. "Construction Management Principles and Practices" Palgrave, London, 2004.
2. Richard M. Day, "Study on Leadership Fast Tack Project" NASA –Greenbelt, Maryland – VSA. 2001.
3. Bruce P. Phillips. "Successful Fast Track Construction Project Management", University of Washington West. 1988.
4. Frans Van Der Linden, "Management of Fast Track Projects", Mexico City University, 1992.
5. Thomas G. Atkinson. "Civil Engineering of Buildings - History of San Diego" Journal, 2002.
6, Bazaraa, M., and Jarvis J. "Linear Programming and Network Flows" John-Wiley and Sons., New York, 1977.
7. Mohamad, S. Rasheed "Mathematical Modeling of Production Planning for Construction Factories" A Ph.D. Thesis Submitted in Building & Construction Department, University of Technology, Baghdad, Iraq.
8. Kerzner, Harold. Ph.D. Project Management, a Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. United State of America: John Willy & Sons, Seventh Edition, 2001.
9. W.F. Chen and J.Y. Richard Liew. The Civil Engineering Handbook. United State of America: CRC Press, Second Edition, 2003.
10. Baccarini, David ET. A., Management of Risks in Information technology Projects, Industrial Management and data Systems, vol. 4, 2004.
11. Dickmean, Irem and Talat Birgonul,"An Analytical Hierarchy Process Based Model for Risk and Opportunity Assessment of International Construction Projects", Canadian Journal of Civil Engineering, Vol. 33, 2006.
12. Iyer, Parameshwar P., "Engineering Project Management", Wheeler Publishing, New delhi, 1996.
13. Kappelman, Leon A. ET. Al., "Early warning Signs of IT Project failure: The Dominant Dozen", Information Systems Management, fall, 2006.
14. Keller, S. A., "Information Technology Project management: A Concise study", Prentice – hall, New Delhi, 2006.

15. Kumaraswamy, Mohan M. And Daniel w. Chan, "Contributors to Construction Delays", Construction Management and Economics, Vol. 16, 1998.

16. Morris, Peter w. G., "Managing Project Interfaces: key points for Project Success", In Clealand and King, "Project management Hadbook", 2 ND Edition, Prentice – Hall, Englewood Cliffs, N.Y., 1988.

17. Phillips, Joseph, "project management Professional: Study guide", Mc Graw – Hall, California, 2005.

18. Project Management Institute, "a Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)", Edition, PMI, Pennsylvania, USA, 2000.

19. Well – Stan, D. Van ET. Al., "Project Risk Management", Kogan Page Limited, India, 2005.

20. Wideman, R. Max, "Project Risk Management", In the Project Management Handbook, PMI Institute, Pennsylvania, 2004.

21. Lomax, G. R. An introduction to statistical concepts for education and behavioral sciences, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, N.J. 2001.

22- أسامة محمد الطاهر الشريف. خطوط مرشدة للسيطرة على جودة الوقت والكلفة في المشروع السكني بطريق المطار وسرعة تنفيذها بمدينة طرابلس – ليبيا. مجلة العلوم والهندسة (العدد الثالث). الهيئة الوطنية للتعليم التقني والفني – المعهد العالي للتقنيات الصناعية – النجيلة. 2017.