دور إسلوبي (CPM/PERT) في تعزيز أداء المشاريع الإنشائية دراسة تطبيقية في قسم المشاريع في ديوان محافظة بغداد

أ.م.د. فضيلة سلمان داود /كلية الادارة والاقتصاد/جامعة بغداد
الباحث / زينب هادي حسين المواشي

المستخلص:

جاءت هذه الدراسة لبيان دور إستخدام أساليب تخطيط علمية غير مفعلة وقليلة الإستخدام في تخطيط ومتابعة المشاريع الإنشائية الحيوية في محافظة بغداد ومنها أساليب التخطيط الشبكي ،بهدف إيجاد الوقت الأمثل لإنهاء المشروع في ظل الموارد المتاحة والميزانية المحددة له ،في البحث الحالي تم إستخدام أبرز أساليب التخطيط الشبكي وهما إسلوبي (CPM/PERT)، وتم تطبيق طريقة المسار الحرج على مشروع المدرسة ذات التصميم الموحد (القياسي) في محافظة بغداد ورسم شبكة العمل وفق الأوقات المؤكدة لأنشطة المشروع وحساب الوقت التعجيلي له مع تقديم عدة بدائل للمبادلة بين الزمن والكلفة وإيجادة البديل الأمثل ،وتم تطبيق تقنية بيرت على مشروع مركز أمراض الدم في مستشفى الكرامة التعليمي – بغداد ،ورسم شبكة العمل وفقا" للأوقات الثلاثة (المتفائل ،المتشائم و الوقت الأكثر إحتمالا") الخاصة بالتقنية نتيجة للظروف غير المؤكدة التي تحيط بظروف تنفيذ المشروع ،وإيجاد المسار الحرج وتحديد المدة التخمينية لإنجاز المشروع والكلفة التخمينية ،مع إحتساب نسبة إحتمالية إنجاز المشروع ، وتم إستخدام البرامج الحاسوبية الجاهزة الخاصة بأساليب التخطيط الشبكي لمعالجة البيانات والحصول على النتائج ورسم شبكيات المشروعين المبحوثين ،ومن البرامج التي تم إستخدامها (MS Project , Win-QSB) ،وأظهرت الدراسة إن لتطبيق إسلوبي (CPM/PERT) دورا كبيرا في توفير أهم موارد المشروع وهو "الوقت" وما يترتب على ذلك من ترشيد للتكاليف ،مع توفير بدائل وتقديم الحل الأمثل للمبادلة بين الوقت والكلفة لمشروع المدرسة ، وبيان إمكانية إنهاء مشروع مركز امراض الدم ضمن الفترة المحددة له وفق شبكة العمل بيرت ، هذا واوصت الباحثة الجهة المستفيدة من البحث تفعيل دور التخطيط بإستخدام أساليب التخطيط الشبكي وذلك لدورهما المهم في متابعة التنفيذ وتعزيز الأداء للمشاريع الإنشائية.

المصطلحات الرئيسية للبحث/ **التخطيط الشبكي ، طريقة المسار الحرج(CPM) ، تقنية تقييم ومراجعة البرامج (PERT)**

مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية
العدد 94 المجلد 22
الصفحات 84ـ 111

*البحث مستل من رسالة ماجستير.

الفصل الأول /المنهجية العلمية للبحث والدراسات السابقة

المقدمة

شهد العراق بعد عام (2003) تأسيس الإدارات المحلية في محافظاته والإنفتاح الاقتصادي وتوسع في الإستثمارات ،وبرز ذلك في المشاريع الإنشائية على مستوى عموم القطر ،وبزيادة أعداد وأحجام المشاريع لإعادة بناء البنية التحتية والإنشاءات والطرق في مدة زمنية قصيرة لمواكبة خطط التنمية أدى ذلك إلى ظهور مشاكل وخلل في إدارة هذه المشاريع والتي بدورها أدت الى التأخير في التنفيذ والتسليم في المواعيد المحددة وأصبح من النادر أن نجد مشروع قد تم تنفيذه خلال المدة الزمنية المحددة له ،ويدرك جميع الأطراف المعنيين بصناعة التشييد أن التأخير في تسليم المشاريع وفقا" للجداول الزمنية المحددة إنما هي تمثل الأفة التي تقضي على الأرباح المادية والمعنوية لهذه الأطراف. لذا نرى أن الإهتمام بالأساليب العلمية الأكثر فاعلية للتخطيط بدأ يتصاعد يوما"بعد يوم ،لذا يعد التخطيط الشبكي من الأساليب العلمية المهمة لتخطيط المشاريع وتنظيمها بشكل يعكس التسلسل الزمني والمنطقي وعلاقات الترابط بين أنشطة المشروع مما يساعد على تنفيذه وفق البرنامج المخطط له ،وبالتالي يساعد في معالجة مشاكل عدة وأبرزها مشكلة التاخير في الإنجاز التي تنتج من عدم إدارة الوقت وفق منهج علمي كفوء والذي يؤدي بدوره الى إرتفاع التكاليف .لذا فان هذا البحث سوف يسلط الضوء على أبرز أنواع التخطيط الشبكي وهما إسلوبي (CPM& PERT).

أولاً :مشكلة ومبررات البحث

لعل المشكلة المرافقة لأغلب المشاريع الإنشائية في محافظة بغداد تكمن في زيادة تكاليف إنشائها ومدة تنفيذها عما هو مقدر لها في الموازنة الأساسية ،لذا تترجم المشكلة الأهم في معظم المشاريع الإنشائية الى ظاهرة تأخير في الإنجاز،وقد يكون ذلك أحد نتائج الإبقاء والإعتماد على أسلوب طرائق تخطيط بسيطة جدا" أقصى ماتصل اليه هو إستخدام مخطط جانت وهو - من أقدم طرائق التخطيط – لمتابعة مرحلة التنفيذ من قبل الجهة المسؤولة عن التنفيذ مع تقارير تقدم العمل من قبل جهة الإشراف ولم تستخدم في عملية التخطيط الأساسية مع غياب المعرفة بسبل تطوير عملية التخطيط والإنتقال الى طرائق علمية كفوءة وفاعلة تكون أكثر دقة في تقدير الزمن اللازم لإنجاز أنشطة المشروع وبالتالي الزمن الكلي للمشروع ،ولعله يكون من أسباب إنخفاض مستوى الأداء في مشاريع المحافظة ، وهذا من أبرز المبررات والدوافع لدراسة طرائق بديلة عن طريقة التخطيط المستخدمة من قبل قسم المشاريع في محافظة بغداد والتوجه نحو إستبدالها بأخرى أكثر فاعلية ، ومن أهم الطرائق التي تمتلك الدور المهم في عملية التخطيط والرقابة للمشروع "أساليب التحليل الشبكي" و مايرتبط بها من حسابات وأدوات رقابية ويكون ذلك من خلال التوصل الى الأوقات القياسية لأنشطة المشروع وعلاقات الترابط بينها والأسبقية ورصد الأنشطة ذات الأهمية القصوى وهي أنشطة المسار الحرج وتحديد الموارد لكل نشاط ومن ثم تحديد قيمة المشروع الإجمالية ،سيما في المشروعين المبحوثين ، لذا يمكن تلخيص المشاكل التي تعاني منها مشاريع محافظة بغداد موضوع البحث الحالي بشكل إستفسارات وبالشكل الاتي :-

1. هل يتم التخطيط على أساس التخمين الإجمالي لمدة وكلفة أنشطة المشاريع أم بالإعتماد على البيانات السابقة فقط دون معالجة البيانات من خلال إحدى أدوات التخطيط المعروفة في مجال إدارة المشروع.
2. هل يتم الإعتماد على طريقة جانت مع تقارير تقدم العمل في متابعة ومراقبة مرحلة التنفيذ للمشروع؟ ؟وهل هي من الطرق التي تعالج أسباب التاخير وتساعد في تشخيص أسبابه مبكرا"؟ ؟،وهل هذه الطرق تسلط الضوء على مستوى اداء المشروع بشكل دقيق؟؟ .
3. هل تتوفر المعرفة بطرق التخطيط الشبكي في مجتمع البحث ؟؟سيما وهي طرق أكثر كفاءة و فاعلية من طريقة جانت وتعالج الكثير من عيوب الطريقة الأولى.
4. هل إن مشروع المدرسة يخضع لمخطط جانت ؟؟ أم فقط لتقارير تقدم العمل لمتابعة مرحلة التنفيذ.
5. هل هناك إنخفاض في المنافع والمردود الإيجابي من المشاريع وتأخير الإستفادة منها نتيجة التأخير في الإنجاز ؟؟

ثانياً: أهداف البحث

ومن أهم الأهداف المراد تحقيقها في هذا البحث:

1.تقديم تطبيق عملي حول كيفية إستخدام إسلوبي (CPM/PERT) كطرق علمية فاعلة للتخطيط في مشاريع حيوية إستراتيجية في محافظة بغداد بغرض متابعة ومراقبة العمل فيها عن طريق المخطط الشبكي للمشروع.

2.حساب (الزمن الطبيعي ،الزمن التعجيلي ،الكلفة الطبيعية والكلفة التعجيلية) لمشروع المدرسة النموذجية ذات التصميم (القياسي) الموحد لعموم محافظة بغداد ،وتوفير عدة بدائل وفقا" لظروف التنفيذ ،مع تقديم الحل الأمثل من حيث المبادلة بين الزمن والكلفة للمشروع .

3.إحتساب نسبة إحتمالية الإنجاز للمشاريع التي تمتاز بحالة اللاتأكد نتيجة طول المدة الزمنية وإرتفاع تكاليفها من خلال تطبيق تقنية تقييم ومراجعة البرنامج على مشروع مركز امراض الدم - مستشفى الكرامة التعليمي في العاصمة بغداد مع تقدير المدة الزمنية والكلفة التخمينية وفق شبكية بيرت.

ثالثاً : أهمية البحث

بات تطبيق منهجية إدارة المشاريع امراً ضروريا" وذا أهمية في جعل عمليات إدارة المشروع جزءاً من ثقافة العمل اليومية داخل المؤسسات ، وإن التأخير في إنجاز المشاريع الإنشائية سيما الخدمية منها والتي ترتبط بحياة الفرد والمجتمع تؤدي الى فقدان القيمة لتلك المشاريع علاوة على تبديد الوقت وزيادة التكاليف وإهدار الطاقات والتي يمكن إستغلالها في إنجاز مشاريع إستراتيجية أخرى ،وقد جاء هذا البحث لإستقصاء دور إسلوبي (CPM/PERT) في تعزيز الأداء ومدى إسهامها في تقليل التأخير في المشاريع الانشائية والسيطرة على الكلف ومن المؤمل أن يشارك في تحقيق الأتي :

1.المساهمة في تقليل تأخير الإنجاز والحد من الاثار المترتبة عليه في المشاريع .

2. الإرتقاء بمستوى أداء إدارة المشروع وفق المنهج العلمي الصحيح.

3.تقديم الفائدة للباحثين في المجال الاكاديمي إضافة الى الممارسين في الجانب العملي حيث إن البحث هو بحث تطبيقي في مشاريع من الواقع العملي لبيئة مشاريع محافظة بغداد الإنشائية.

4.تعزيز المكتبة العلمية بمزيد من الأبحاث والدراسات التطبيقية في مجال المشاريع الانشائية سيما المكتبة العراقية نظرا لأهمية الموضوع للبلد .

رابعاً: تصميم أداة البحث

1.يعتمد البحث على المنهج الوصفي في الجانب الفكري من خلال الفصل الثاني الذي يتطرق الى أهم المفاهيم والمبادئ الأساسية لإدارة المشروع والتخطيط الشبكي بالإعتماد على المصادر والأدبيات والدوريات والأبحاث العلمية في مجال البحث.

2.يعتمد البحث على المنهج الكمي في الجانب العملي فيه ،حيث تم إستخدام أدوات قياس كمية وهما إسلوبي (CPM/PERT) من خلال البرامج الخاصة بهما ومن البرامج التي تم إستخدامها في معالجة البيانات للتحقق من فرضيات البحث البرامج التالية :-

- برنامج (Win-QSB) للتحقق من الفرضية الرئيسية الأولى وفرضياتها الفرعية المتعلقة بطريقة المسار الحرج وإيجاد أفضل مبادلة بين الزمن والكلفة .
- برنامج (MSProject) للتحقق من الفرضية الرئيسية الثانية وجزء من فرضياتها الفرعية المتعلقة بالكلف المخططة والزمن الكلي للمشروع .

- أما مايتعلق بإحتساب نسبة إحتمالية إنجاز المشروع فتم معالجة البيانات من خلال التعشيق بين برنامج (MSP) وبعض القوانين والجداول الخاصة بإحتساب النسبة المتوقعة للإنجاز.
- إستخدام برنامج (Excel) وبرنامج (Word) لمعالجة البيانات وتنظيم الجداول والحصول على الرسوم الإحصائية للبيانات لغرض التحليل والاستنتاج.

خامساً :مجتمع وعينة البحث

يتمثل مجتمع البحث بمشاريع ديوان محافظة بغداد ،وتم إختيار عينة من تلك المشاريع لغرض تطبيق تقنيات التحليل الشبكي إسلوبي (CPM/PERT) ،مشروعان خدميان ولهما أهمية إسترتيجية للمجتمع ،الأول هو"مشروع المدرسة ذات التصميم القياسي الموحد ،والثاني "مشروع مركز أمراض الدم في مستشفى الكرامة التعليمي في بغداد"

سادساً:حدود البحث

- الحدود المكانية للبحث : تم إختيار مشروع خدمي ومهم وذو تصميم موحد (قياسي) في عموم محافظة بغداد وهو مشروع (مدرسة حي الإعلام في بغداد) تنفذ بإشراف قسم الهندسة في ديوان محافظة بغداد ،وسوف يتم تطبيق طريقة المسار الحرج وإحتساب الزمن التعجيلي له من خلال هذا البحث نظرا" لأهمية إنشاء المدارس ضمن المدة الزمنية المقررة وبأفضل مبادلة مع الكلفة وبجودة عالية ،كذلك تم إختيار المشروع الثاني أيضا" من المشاريع الخدمية المهمة للمجتمع وهو (مركز أمراض الدم في مستشفى الكرامة التعليمي في محافظة بغداد) لتطبيق تقنية تقييم ومراجعة البرنامج عليه لتقييم الزمن الكلي لإنجازه والكلفة المخططة وتحديد نسبة إحتمالية إنجاز المشروع ضمن المدة المقررة له .
- الحدود الزمانية للبحث:تم البدء بالدراسة والمعايشة الميدانية للمشروعين وتطبيق ومتابعة التقنيات (CPM& PERT) في شهر كانون الثاني 2015 وحتى نهاية البحث حيث إن كلا المشروعين قيد الإنجاز خلال فترة البحث .

سابعاً : إفتراضات البحث

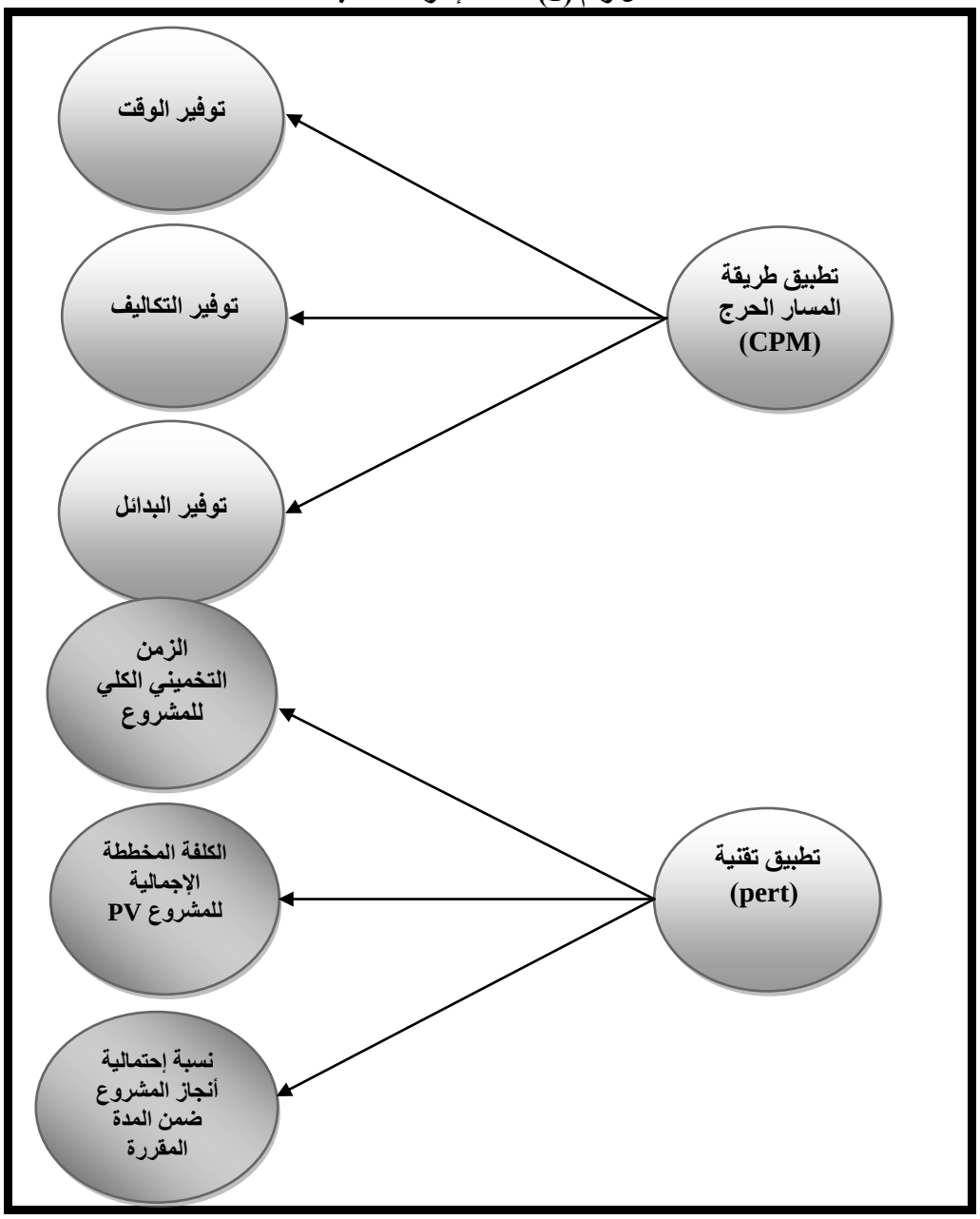
بالإعتماد على مشكلة وأهداف البحث يمكن صياغة الإفتراضات المتعلقة بالجانب التطبيقي للبحث و بالشكل التالي:

1) الإفتراض الأول : إن لطريقة المسار الحرج وحساب الزمن التعجيلي للمشروع أهمية في توفير أهم موارد المشروع وهو "الوقت" مع ترشيد التكاليف غير المباشرة سيما تكاليف إدارة العمل ،إضافة الى توفير بدائل عدة للمبادلة بين الزمن والكلفة للمشاريع المكررة ومنها المدرسة ذات التصميم الموحد (القياسي) .
2) الإفتراض الثاني: إن تطبيق تقييم ومراجعة البرنامج (PERT) يوفر إمكانية تحديد نسبة إحتمالية إنجاز المشروع ضمن المدة المقررة له ،مع تخمين الزمن الكلي للمشروع الذي يمتاز بحالة اللاتاكد وإيجاد الكلفة الإجمالية له .

ثامناً مخطط إفتراضات البحث :

وفقا" لإفتراضات البحث في الفقرة السابقة يمكن تمثيل المخطط التطبيقي للبحث بالشكل التالي:

الشكل رقم (1) مخطط إفتراضات للبحث



تاسعاً :نبذة عن الدراسات السابقة

وجدت الباحثة علاقة وثيقة بين الدراسة الحالية و بعض الدراسات السابقة التي تم تناولها في البحث وندرج في الجدول أدناه عناوين الدراسات وأبرز العلاقات التي يمكن ملاحظتها مع تلك الدراسات وبالشكل التالي:

ت	عنوان الدراسة	التعليق
1	دراسة (حفيظة : 2014) الموسومة "المفاضلة بين شبكيات الأعمال التقليدية والحديثة في التخطيط ومراقبة المشاريع _مشروع بناء السكن الإجتماعي –بسكرة في الجزائر –دراسة حالة	إتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات الخمسة الأولى على أهمية الإستغلال الأمثل للموارد وتحسين أداء المشاريع من خلال التاكيد على إستخدام أساليب التحليل الشبكي سيما إسلوبي (CPM/PERT) حيث أشارت أربعة من الدراسات العربية مع دراسة إجنبية لهذين الإسلوبين معا" وكانتا تمثلان المحور الأساسي لتلك الدراسات .
2	دراسة (عبد المجيد : 2012) الموسومة "إستخدام أساليب جدولة المشروع ، بيرت والمسار الحرج في المفاضلة بين الوقت والتكلفة لإنجاز المشاريع- دراسة تطبيقية في المعهد التقني - الحويجة "	
3	دراسة (الجزائري : 2007) الموسومة "إستخدام أساليب جدولة المشروع ، بيرت والمسار الحرج في المفاضلة بين الوقت والتكلفة لإنجاز المشاريع- دراسة تطبيقية في المعهد التقني في البصرة "	
4	دراسة (حاوي : 2004) الموسومة " إستخدام إسلوبي المسار الحرج وبيرت في تخطيط ومتابعة إنجاز الزوارق " دراسة تطبيقية في شركة ابن ماجة	
5	دراسة (Tamrakar :2013) Analysis and Improvement by the" Application of Network (PERT/ CPM)"	
6	دراسة (شعبان : 2009) الموسومة " إمكانية تطبيق طريقة المسار الحرج (CPM) في مطار النجف الدولي " دراسة ماجستير- جامعة الكوفة	تشير الدراستين لأهمية طريقة المسار الحرج في عملية التخطيط للمشروع وإيجاد الزمن التعجيلي للمشروع والكلفة التعجيلية ، ولكن تميزت الدراسة الحالية عنهما بمقارنة الزيادة في الكلف المباشرة المبذولة لكل نشاط يتم تعجيله بالكلف (غير المباشرة) المتغيرة بتغيير زمن المشروع أو زمن النشاط والتي تبذل لإدارة المشروع مادام مستمرا"،ومن خلال هذه المقارنة يتم التعرف على حالات التوفير أو الزيادة في الأموال لكل نشاط وبالتالي للمشروع ككل فضلا" عن توفير الزمن الذي يمثل هدفا" رئيسيا" من أهداف عملية التعجيل.
7	دراسة (Kelleher :2004) An Investigation Of The Expanding Of The Critical Path Method By Enr's Top 400 Contractors	
تميزت الدراسة الحالية عن الدراسات أعلاه بشموليتها من خلال تضمينها جميع أهداف تلك الدراسات ضمن البحث الحالي ،فضلاً عن إستخدام البرامجيات الجاهزة في معالجة البيانات وهما (MSP , Win-QSB) حيث إن أغلب الدراسات إعتمدت تطبيق القوانين لبساطة الشبكيات للمشاريع المبحوثة أو إعتمدت على الإستبيان الألكتروني كما في الدراسة الأجنبية الأخيرة ،ماعدا دراستين عربية منها إستخدمت برنامج واحد لمعالجة بيانات المشاريع.		

المبحث الاول/ مدخل فلسفي لإدارة المشاريع

الفصل الأول /الجانب الفكري للبحث

أولاً: المشروع

المشروع هو مجموعة من أنشطة العمل المترابطة والمقيدة بنطاق وكلفة وجدولة زمنية محددة تؤدي الى تحقيق الأهداف الإستراتيجية للمؤسسة بإستخدام موجوداتها(Anderson et. al:2007:3) ، وتم التعبير عنه بأنه تغيير مفيد أو نافع يستخدم التقنيات الخاصة بادارة المشاريع لتخطيط ومراقبة نطاق العمل لكي يتم تسليم منتج لإرضاء احتياجات وتوقعات الزبون والمالك (Burke:2009:3) ،ووفقا" للدراسة الحالية يقصد بالمشروع الإنشائي هو ذلك النوع من المشاريع الذي يبدأ عادة بفكرة معمارية لغرض ما ويتم تطويره ليفي بالغرض المطلوب منه ثم يتم إعداد الخرائط التنفيذية وينفذ عبر مراحل متعددة (بوسنينة:35:2011) ، وبشكل عام يمكن تحديد التعريف الإجرائي للمشروع بأنه "هو عملية فريدة من نوعها مخطط لها مسبقا" ،تنفذ مرة واحدة فقط ،لها تاريخ بداية ونهاية ، ومكونة من مجموعة من الانشطة او المهام التي يجب ان تصمم وتنفذ وفق قيود زمنية ومالية وفنية محددة مسبقا" من قبل الزبون او المالك للمشروع وتلبي رغباته وتوقعاته". وبغض النظر عن نوع البناء فجميع المشاريع الإنشائية لها قاسم مشترك فالمشروع يجب أن يخطط ويصمم وينفذ وفق مواصفات فنية محددة وضمن ميزانية معينة وفترة زمنية معدة مسبقا"(الصميدعي:7:2002) ،وهي القيود الاساسية لكل مشروع والتي سوف يتم التركيز عليها في هذه الدراسة حيث أنها تمثل معايير الأداء ذات تأثير متبادل فيما بينها ولها الأثر في الهدف النهائي للمشروع .

ثانياً: إدارة المشاريع

الإدارة الجيدة للمشروع تحفز فريق العمل على إنجاز مهامه بشكل يساعد على تحقيق أهداف المشروع بأكبر قدر من الكفاءة(William:2002:7) ،لذا فأن إدارة المشروع تمثل الطرف المسؤول عن نجاح وفشل المشروع في نهاية المطاف.

1. **تعريف إدارة المشاريع**

إدارة المشاريع هي عملية إدارة عمليات المشروع المسؤولة عن تحويل مدخلاته الى مخرجات عن طريق تطبيق المعرفة، المهارات، الأدوات والأساليب التقنية على أنشطة المشروع لتلبية متطلباته(Se:2010:7)، حيث إن للمشروع مدخلات تتمثل بالموارد المتنوعة، التي يتم إدارتها من خلال منهجيات إدارة المشاريع المناسبة لتحقيق أهداف المشروع المتمثلة بمخرجاته، والشكل(2) يبين مدخلات المشروع التي تبدأ من رأس المال وتنتهي بالافراد وتتمثل المخرجات بالتسليمات النهائية وهي المنتج والخدمة والربح.

الشكل رقم (2) إدارة المشروع كنظام

المصدر:يوسف، جابر يوسف محمد، 2012" تقييم استخدام منهجية إدارة المشاريع في المشاريع الإنشائية " دراسة تطبيقية/الأكاديمية العربية في الدنمارك/كلية الإدارة والإقتصاد :ص 51

ثالثاً: الأهداف الرئيسية للمشروع

يقاس الأداء لأي مشروع بثلاثة معايير.هل تم انجازالمشروع مبكرا" أو في وقته؟وهل تم إنجازه ضمن حدود الميزانية المحددة له؟وهل كان مطابقا" للمواصفات التي تحقق رضا الزبون؟ لذلك لكل مشروع ثلاث أغراض مترابطة وهي مدى توافق المشروع مع الموازنة والإنتهاء وفق الجدولة الزمنية المحددة ونسبة التوافق مع المواصفات التي ترضي الزبون ، ونظرا" لأهمية هذه القيود الثلاثة سنتطرق الى توضيحها بالشكل التالي:

أ- الجدولة الزمنية(Schedule): هي عملية تحويل خطة المشروع الى جدول زمني(Time table) لتشغيل البرنامج ابتداءا" من لحظة مباشرة العمل فيه Start مرورا" بجميع الأنشطة المتتابعة والمتداخلة والأحداث والمحطات الرئيسية (Milestones) وصولا" الى لحظة إنهاء العمل في المشروع (deadline) وتحديد الوقت اللازم لتنفيذ المشروع من لحظة البدء حتى لحظة الأنتهاء.(خيرالدين:137:2012).

ب- الجودة(Quality): الجودة كما وردت في قاموس أكسفورد تعني الدرجة العالية من النوعية أو القيمة. وتضمنت المواصفة القياسية الدولية لمصطلحات الجودة إصدار عام 1994 تعريفا للجودة باعتبارها: مجموعة الخواص والخصائص الكلية التي يحملها المنتج أو الخدمة وقابليته لتحقيق الإحتياجات أو المطابقة للغرض، وإن السيطرة على جودة المشروع الإنشائي هي عملية ضبط جودة كل نشاط من أنشطة المشروع بموجب المواصفات المثبتة في وثائق العقد بغية تحقيق الجودة المطلوبة للمشروع(بوهان :45:2012).

ت- ميزانية المشروع (Budget) : بعد إنتهاء عملية التخطيط للجوانب الفنية من المشروع وتحديد الزمن اللازم لتنفيذه، فإن هناك عنصرا" مهما"من عناصر التخطيط يتوجب اكماله قبل أن تشرع إدارة المشروع للبدء بتنفيذ المشروع، فلابد من تحديد الميزانية اللازمة للحصول على الموارد الضرورية لتحقيق أهداف المشروع. وعرفها(Mantel et.al:2008:108)بأنها عبارة عن عملية تخمين او التنبؤ بالموارد التي سوف يتطلبها المشروع،وكميات هذه الموارد ومتى سوف يحتاجها؟ وكم ستكلف هذه الموارد؟.

إذ من خلال الإطلاع الوافي على الأدبيات في مجال البحث نرى إن المعرفة والإدراك للعلاقة بين إهداف المشروع من قبل جميع الأطراف يعزز كثيرا" من الأداء الأفضل للمشروع ونجاحه ،فمثلا"بتقليل المدة الزمنية للإنجاز لسبب ما، ذلك سيؤدي أما لإنخفاض الجودة في العمل أو زيادة الكلف من أجل المحافظة على جودة الأداء وبمعنى اخر"في حال تقليل مدة الإنجاز وللمحافظة على الجودة لابد من "زيادة الكلف-overcost"، وأما تقليل الميزانية المخططة فذلك يؤثر سلبا" على جودة ونوعية الأداء بشكل مؤكد حيث لابد من الإنحراف عن المواصفات الفنية الموضوعة مسبقا"، وإذا ما تم رفع مستوى الجودة والمواصفات الفنية من قبل الزبون او المالك نرى ان ذلك له انعكاساته ايضا"على ميزانية المشروع حيث ذلك يتطلب زيادة عن الميزانية المخططة ،وبذلك نرى أن هناك علاقة قوية بين تلك القيود والأهداف الثلاثة للمشروع ولابد من الموازنة فيما بينها من خلال الإدارة الجيدة .

رابعاً: مخاطر المشاريع الإنشائية

تتميز المشاريع الإنشائية بخصوصيتها وكثرة العوامل المؤثرة فيها، مما يجعلها عرضة لعدم التأكد والمخاطرة التي قد تؤثر على محددات المشروع (الكلفة والوقت والجودة) وكذلك الهدف النهائي من المشروع ،والمخاطرة كما بينها القاموس الدولي للمخاطر(International Risk Dictionary) هي"عملية وضع التوزيع الإحتمالي للنتائج المتوقعة وإنها تتعلق بنتائج غير محببة وغير مرغوبة وإن المخاطرة وعدم التأكد تعنيان نفس الشيء"(الغريري:110:2015)، السؤال الرئيسي في إدارة مخاطر المشروع "ماذا إذا" "What If" ،نحن ندرك إن المستقبل دائما ما يكون غير مؤكد ونحن لانعلم ماذا سيحدث ،لذلك يجب أن نفكر ماذا يمكن أن يحدث، ومن ثم يجب أن يتم التهيأ لكل شيء قابل للتغيير ضمن خطة مشروعنا وإيجاد السبل التي تؤدي الى نجاحه ،حالما كنا جاهزين لذلك كان الخطر تحت السيطرة من خلال المتابعة المستمرة وإتخاذ التدابير والمعالجات اذا ما حدث المتوقع (Clames:2006:32) ،لذا فأن إدارة وتحليل المخاطر ماهي الإ إجابة عن ذلك السؤال"ماذا إذا"(Galway:2004:2). لذا يمكن التعبير عن إدارة المخاطر بأنها عملية إستباقية لفهم وإدارة ورقابة المخاطر ضمن نطاق المشروع والإهداف الإستراتيجية له.

خامساً: تخطيط المشروع

تجمع معظم أدبيات إدارة المشروعات على أهمية الوقت والجهد الذي ينبغي أن يسخر لوظيفة التخطيط وذلك لدور وأهمية تخطيط المشروع في دعم إدارة المشروع في التنبؤ بكيفية سير المشروع أثناء مراحل تنفيذه، وماهي أهم المشاكل والمخاطر التي من المحتمل مواجهتها ومن ثم ماهي وسائل معالجتها، وإن التخطيط يمثل الخطوة الأكثر أهمية في عملية إدارة المشروع حيث يقوم المدير والمعنيون بتعريف الأهداف وطرق تحقيقها مما يسهل عليهم تجنب أي تغييرات محتملة في التكلفة حيث يساعدهم ذلك في إنجاز العمل بشكل صحيح من المرة الاولى(صويص وأخرون:42:2012) ،وإن الهدف الرئيسي من التخطيط العام للمشروع هو وضع نظام سيطرة يمكن تطبيقه إبتداء" من السيطرة على الموارد الأساسية للمشروع وجدولة العمليات التنفيذية وصولاً الى الخطة المركزية للعمل ومن ثم السيطرة الكلية على التنفيذ في المشروع ومن ثم تتكامل جميع الخطط ضمن الرؤيا العامة للإدارة العليا(الشيخلي:102:2007)

أدوات التخطيط والرقابة في المشاريع

تستلزم عملية التخطيط إعداد الجداول وبرامج العمل التفصيلية وكلما كان إعداد هذه الجداول سهل التعلم والإستخدام كلما إنخفضت كلفة التخطيط والعكس صحيح ونتيجة لدعم الحاسوب في إعداد الجداول والمخططات أصبحت أدوات التخطيط والسيطرة متاحة من خلال الحاسوب الشخصي الصغير، وبالإعتماد على البرمجيات والحواسيب التي أصبحت تدخل في تصميم وتنفيذ المشاريع الإنشائية بشكل كبير وفي جميع مراحل المشروع تقريبا" من بدايته حتى تسليمه(صالح:1:2013) ومن أهم أدوات التخطيط والسيطرة التي تستخدم في جدولة أعمال المشروع مايلي :- (عثمان :96:1986)

أ- مخطط تحميل العمل (Work-Breakdown Structure (WBS

ب- المخططات الزمنية للتوقيت المبرمج : وهي مخططات جانت وتسمى ايضا مخطات بار وتستخدم في المشاريع البسيطة وغير المعقدة.

ت- التحليل الشبكي ويتضمن طريقتي المسار الحرج وبيرت وغالبا ما يستخدم هذا الإسلوب في المشاريع المعقدة.

ث- مخططات تستخدم في التخطيط ورقابة الأعمال الإنشائية الخطية كالطرق والأنفاق ويطلق عليها مخططات السلسلة الزمنية (Time-chaining charts)

ويمكن القول أن طريقة المسار الحرج وتقنية بيرت(CPM\PERT) المتلازمتان - كما ورد في الأدبيات العلمية ،يعدان من الأدوات الأساسية والمناسبة في عملية التخطيط والجدولة لكل المشاريع الانشائية ،لذا سيتم التركيز عليهما في البحث الحالي بعد التطرق الى التحليل الشبكي وأنواعه وكيف تم التوجه نحوه ،ومن ثم عرض الشبكتين (CPM\PERT) بشيء من التفصيل.

المبحث الثاني/ الجدولة وشبكات الأعمال في إدارة المشروع

اولاً :الجدولة في المشروع:

1. مفهوم عملية الجدولة في المشروع

عادة مايمتلك كل مشروع تاريخ إنتهاء مخطط له ،وللمساعدة على ضمان إن تاريخ نهاية المشروع يتزامن مع الإنتهاء الفعلي للمشروع ،يجب أن يكون هناك جدولا"زمنيا" مفصلا"، يتضمن هذا الجدول الزمني قائمة المراحل الرئيسية والمهام والأنشطة الخاصة بإنجاز المشروع، وينبغي أيضا أن يتضمن قائمة بالمسؤولين عن أداء هذه المهام ،وتظهر علاقات التتابع والترابط والاسبقية بين المهام والأنشطة (Benator&Thumann:10:2003) ،إذ وردت تعاريف عدة للجدولة ،عرفها (دودين:111:2012) بأنها تحويل خطة عمل المشروع الى جدول زمني للتشغيل ،وهي الأداة الرئيسية المناسبة لإدارة المشروعات ،كما عرفها(Krajewiski:2013:529) بأنها تمثل خطة تفصيلية تتم من خلال تحميل الموارد لفترات زمنية قصيرة لإنجاز مهام معينة ،وأخيرا" عرفها (Calmes:2006:63) بإنها تمنحنا خطة العمل وماسنقوم به كل يوم أو كل أسبوع حتى يتم إكمال العمل كليا".

تؤيد الباحثة تعريف الكاتب (خيرالدين) حيث أنه قام بتحليل الجدولة الى عناصرها الأساسية فعبر عنها بأنها عملية تحويل خطة المشروع الى جدول زمني لتشغيل البرنامج ابتداءا" من لحظة البدء بالعمل فيه ومرورا" بجميع الأنشطة والأحداث المتتابعة والمتداخلة والمحطات الرئيسية (Milestones) وصولا" الى لحظة إنتهاء المشروع (deadline) فينتج من ذلك تحديد الوقت اللازم لتنفيذ المشروع من لحظة البدء حتى لحظة الأنتهاء(خيرالدين:137:2012) ،لذلك تأتي مرحلة الجدولة بعد التخطيط للمشروع وتحديد عناصره وأجزاءه الرئيسية من الأنشطة والعمليات والموارد اللازمة لتنفيذه وإنهاء فعالياته ،وإعداد الهيكل التنظيمي له.

2. مراحل جدولة المشروع

تمرعملية جدولة المشروع في ثلاث مراحل أساسية وهي على التوالي :

1) **مرحلة التخطيط**

وتتضمن هذه المرحلة جمع وتحليل البيانات حول كل نشاط من أنشطة المشروع ،وتحديد الموارد المطلوبة لكل نشاط سيما الوقت مع تحديد طبيعة العلاقة بين الأنشطة ،وتثبيت تاريخ إنهاء المشروع(Due date) ،ليتسنى بناء شبكة المشروع وفقا" لهذه البيانات ،من ثم تحديد موازنة المشروع ،مع بيان مقدار غرامة الإكمال المتأخر عن الموعد النهائي (Tamraker:2010:154).

2) **مرحلة جدولة الأنشطة**

يقررمديرالمشروع في هذه المرحلة تخمين الوقت اللازم لإنجاز كل نشاط من أنشطة المشروع ،مع تقدير إحتياجاته من الموارد المادية والبشرية اللازمة لكل نشاط ،مع إجراء العمليات الحسابية وتحديد المسار الحرج، بعدها يتم تقدير التكاليف الكلية اللازمة لإنجاز المشروع والمدة الزمنية الكلية له (Heizer&Rander:2011:93).

3) **مرحلة الرقابة**

مرحلة أخرى مهمة من مراحل إدارة المشروع بإستخدام الجدولة وهي مراقبة المشروع ،وتتمثل مهمتها في تنسيق الموارد من القوى العاملة ،الأموال ،المعدات والألات والوقت في إطار زمني محدد لتحقيق أهداف المشروع للحصول على أداء ونتائج مرضية (Abdulla et.al:2011:45)، في هذه المرحلة تكون الرقابة في المشروع رقابة موضوعية من خلال إستخدام الخطة والجدول الزمني التي تم إعدادها في المرحلة السابقة لرصد التقدم المحرز ،والتحقق من تنفيذ الأنشطة ضمن الوقت والكلفة المحددة لها ،وكشف فيما إذا كانت هناك إنحرافات لإتخاذ الإجراءات التصحيحية ومعالجتها في وقت مبكر.

ثانياً: شبكات الأعمال في المشروع

في عام 1950 أصبحت الجهات الحكومية والقطاع الخاص تولي إهتماما"كبيرا" لكفاءة إنجاز المشروع ،ومن أبرز الدراسات التي اجريت في هذا المجال ،الدراسة التي قام بها قسم بحوث العمليات حول الكهرباء المركزية وإصلاح محطات التوليد في بريطانيا العظمى حيث درست المشاكل لإيجاد الحلول ،وبحلول عام(1957)تم إبتكار تقنية التخطيط الشبكي الذي أدى الى تقليل وقت إصلاح الأعطال الى 42% من وقت الإنجاز الكلي وبرز نوعان من التقنيات الرئيسية المستخدمة في المشاريع ليومنا هذا وهما طريقة المسار الحرج وتقنية (بيرت) (Acuña:2010:6).

1. أنواع المخططات الشبكية:-

إختلفت الأدبيات والكتب العلمية والباحثون في التعبير عن أنواع المخططات الشبكية، وتم تصنيف المخططات الشبكية الى تسعة أنواع من قبل (Mishra &Soota:2005:120) وكالتالي:

جدول رقم (1) أنواع المخططات الشبكية

ت	اسم المخطط	
1	أسلوب المسار الحرج	CPM: Critical Path Method
2	أسلوب تقييم ومراجعة البرامج	PERT: Programme Evaluation and Review Technique
3	جدولة وتحميل المشاريع المتعددة	RAMS: Resource Allocation and Multi-project Scheduling
4	تقنية المراجعة والتقييم البياني	. GERT: Graphical Evaluation and Review Technique
5	نظام جدولة العمليات المتعددة	MOSS: Multi Operation Scheduling System
6	جدولة الكلف الأقل	LCS: Least Cost Scheduling
7	التحكم بتحميل عملية الإنتاج الحرج	COPAC: Critical Operating Production . Allocation Control
8	إجراء توزيع القوى العاملة.	MAP: Man Power Allocation Procedure
9	طريقة جدولة وتخطيط الموارد	RPSM: Resource Planning and Scheduling Method

بين كيرزنر بأن تقنيات الجدولة تساعد مدراء المشاريع على تحقيق أهداف المشروع وصنفها الى أربعة أصناف رئيسية وإعتبرها الأكثرشيوعا" ومنها الشبكيات وأكثر الطرق شيوعا" هما CPM/PERTحيث إن لهذين الإسلوبين إمكانيات كبيرة في مجال تطوير وجدولةعمليات تنفيذ المشاريع المختلفة (Kerzner:2009:393).

2. مزايا مخططات الجدولة الشبكية :-

حققت أساليب التخطيط الشبكي إنتشارا"واسعا"في مجال التطبيق في المنظمات وفي جميع أنواع المشاريع ،وذلك لإنها تميزت بالعديد من المزايا التي تطرقت اليها أغلب الأدبيات والكتب العلمية حول الشبكات ومنها ما يلي:- (نجم : 2012 : 455):(Kerzner:2009:494):(Lewis:2001:256)

1) تشكل المخططات الشبكية الأساس لجميع عمليات التخطيط والتنبؤ وتساعد الإدارة في في كيفية إستخدام الموارد لتحقيق أهداف التكلفة والوقت
2) تساعد الإدارة في تقييم البدائل عن طريق إمكانية تحديد التأخيرات الزمنية التي تؤثر على إنجاز المشروع ، إضافة الى تحديد الوقت الفائض بين الأنشطة وماهي العناصر الحاسمة التي تؤدي الى التوافق مع تاريخ الإنتهاء(Deadline).
3) يستخدم التحليل الشبكي الزمني كطريقة أساسية لتحديد الموارد والمتطلبات الرئيسية للمشروع
4) توضح إستقلالية الأنشطة ضمن المشروع.
5) تسهل و ضع سيناريو (ماذا لو).
6) تحدد المسار الأطول او المسار الحرج.
7) توفر المخططات الشبكية صورة بيانية تساعد في توضيح مهام العمل والعلاقات بين الأشخاص الذين يلزم وجودهم في المشروع.

8) تساعد على تحديد علاقات الأسبقية والأعتمادية المتبادلة بين الأنشطة المكونة للمشروع سيما من خلال إسلوبي CPM&PERT .
9) إن النماذج الشبكية تساعد على فهم المشروع ومكوناته الأساسية من الأنشطة لأنها تفترض عند بنائها توفير معلومات عن الأنشطة المكونة للمشروع ، من حيث التتابع ،والتوازي في التنفيذ أضافة الى تحديد الأنشطة الحرجة التي إذا تأخر إنجازها يتأخر المشروع ،وبالمقابل تحدد النشطة الإعتيادية غير الحرجة وتحديد قيمة الفائض الزمني لها.
10) إن النماذج الشبكية تسمح في أي مرحلة من مراحل التنفيذ بتحليل الكلفة – المنفعة لإتخاذ القرار حول القيام بتعجيل الأنشطة أو المشروع كله بإستخدام موارد إضافية.

3. العلاقات المنطقية بين الأنشطة في المخطط الشبكي:-

يظهر المخطط الشبكي التتابع المنطقي للأنشطة ،ويجب تحديد العلاقات المنطقية بين الأنشطة قبل البدء برسم المخطط ،وهناك نوعان من العلاقات الأساسية :-(Burke:2009:132)
1) العلاقات المتوازية :- وهي الأنشطة التي تنجز في نفس الوقت وهي أكثر كفاءة في إستخدام الوقت من الأنشطة المتسلسلة .
2) العلاقات المتسلسلة:- وهي تلك الأنشطة التي تنفذ الواحدة تلو الأخرى، حيث عندما تم تطويرالشبكات ،ربما كانت هذه العلاقات هي الأكثر شيوعا".

4. صيغ واشكال تصميم شبكات الأعمال:-

هناك اشكال وصيغ مختلفة لتصميم شبكات العمل ،وسبب هذا الإختلاف يعود الى نوع وطبيعة المشروع، وكذلك طبيعة الأنشطة المؤلفة للمشروع ،فهناك صيغتين أساسية لتصميم شبكات الاعمال:-
1.تصميم شبكات العمل على أساس الأنشطة على الأسهم (Activity on Arrow: AOA):-
ويعبر عن الأنشطة من خلال الأسهم ،ويقصد بذلك إن تصميم شبكات العمل قائم على أساس إن التعبير عن الأنشطة أو الفعاليات في المشروع يكون بشكل أسهم ،وتكتب فترة النشاط على السهم ،أما بالنسبة للأحداث فأن التعبير عنها يكون من خلال العقد أو الدوائر . وتطبق هذه الصيغة في تقنية (PERT) على الأغلب (Heizer&Render:2011:100).
2.تصميم شبكات العمل على اساس الأنشطة على العقد (Activity on Node: AON):-
في هذا النوع من الصيغ لشبكات العمل تكون العقد(Node) تعبر عن النشاط في حين السهم يعبر عن الحدث ،وتطبق هذه الصيغة في إسلوب(CPM)، وتكتب المدد الزمنية في مربع النشاط أو العقدة (Krajewiski:2010:78) ،لذلك يطلق على هذا النوع مخطط النشاط على العقد ،وفي هذا النوع لايوجد فيه نشاط وهمي حيث إن الخطوط بطبيعة الحال هي وهمية لذلك لاتحتاج الى زمن ويطلق على هذا النوع أسماء متعددة مثل (مخطط الأسبقية ،مخطط الدوائر أو الربط) ومن مميزاته أسهل من النوع الأول من حيث إستيعابه من قبل مستخدمي المخطط (Lewis:2001:225).

7. البرمجة الشبكية بإستخدام طريقة المسار الحرج(CPM)

طريقة المسار الحرج مفهوم من المفاهيم الهامة في تخطيط المشاريع ،سيما وإن المشروع يتكون من مجموعة كبيرة من المهام والأنشطة التي لابد من إكمالها ضمن وقت محدد ،ويمثل المسار الحرج الحد الأدنى لمجموعة الأنشطة الحرجة في المشروع(Jenkins:2005:6) ،وهي من أهم الطرق المستخدمة في إدارة المشاريع وقد تم تطويرها من قبل شركة ديوبونت الأمريكية في منتصف الخمسينات(F&Chase:2008:28) ،وقد طور جيمس كيلي(James Kelly) هذه التقنية عام 1957 ، وإستخدم تقنيات الحاسوب الرقمي المطور بمساعدة(Rand-Corporation)وطبقها على مشروع من مشاريع الصيانة لمصنع المواد الكيمياوية في مؤسسة ديو بوينت (Du point) وأدى ذلك الى الإنتهاء من المشروع قبل موعده المحدد .

وتم إستخدام طريقة المسار الحرج من قبل شركة فورد وجنرال موتور للسيارات ،كما تم إستخدامها من قبل القوات المصرية عام 1973 في قناة السويس ،وأستخدمت لأول مرة في العراق عام 1975 في بناء سد حمرين (سماء وأخرون:192:2011) ،وأطلق عليها أسم طريقة المسار الحرج (CPM) وهي أداة قوية تسهل وضع الجدول الزمني للمشروع ،إضافة إلى تخطيط الموارد المطلوبة للمشاريع (يوسف:66:2012) ،لذا يمكن إستخدامها كأداة منطقية لصنع القرار ووسيلة للتخطيط والجدولة ومراقبة المشاريع وتقديم الحلول البديلة للعمل ،كما توفر وسيلة بصرية لإدارة الإتصالات بالمشروع ،وتمثل مدخلا" لتنفيذ برنامج الجدولة ويبين الجدول رقم (5) وظائف هذه الطريقة

الجدول رقم (2) يبين أهداف طريقة المسار الحرج(CPM):(Objectives of CPM)

التخطيط	الإتصالات
الجدولة	التنظيم
الرقابة	التنفيذ

Source: Benator, Barry & Thumann, Albert, 2003 Project Management and Leadership Skills for Engineering and Construction Projects, USA: Marcel Dekker, Inc., P: 30.

لذلك تعرف طريقة المسار الحرج بأنها طريقة من طرق التخطيط تعتمد على التحليل الشبكي ،وتستخدم في تخطيط المشاريع تخطيطا" اقتصاديا" وتبين بصورة بيانية العلاقات المترابطة بين جميع أوجه النشاط في المشروع وتستخدم هذه الطريقة في تقديرواحد لوقت النشاط ،لذا فأنه يتم إستخدامها في حالة التأكد من زمن تنفيذ العملية (عبد المجيد:97:2012) .

وهناك خطوات في تحليل طريقة المسار الحرج نذكرها على النحو التالي : (Menesi:2010:13) (Gido&Clements:2006:120)

1) تحديد الأحداث والأنشطة للمشروع وبشكل تفصيلي مع إعطاء رمز للنشاط .
2) ترتيب تتابع الأحداث والأنشطة بتسلسل منطقي .
3) رسم الشبكة اوليا" لتوضيح تتابع الأنشطة وعلاقاتها بدون الإعتبار لعامل الزمن .
4) تحديد مقدار الوقت اللازم لإتمام كل نشاط.
5) تحليل المسارات وتحديد المسار الحرج الذي يمثل اطول مسار في الشبكة، وتحديد الزمن المتوقع لإنجاز المشروع من خلال :-
   - حساب البداية المبكرة(ES)والنهاية المبكرة(EF) لكل نشاط من أنشطة المشروع.
   - حساب البداية المتأخرة(LS) والنهاية المتأخرة(LF)لكل نشاط من أنشطة المشروع.
   - حساب الزمن الفائض لكل نشاط (FLOAT TIME) .
6) فرض تقويم العمل.

يتم تثبيت نواتج الفقرات(1 ، 4، 5)في عقدة النشاط في حال رسم الشبكة وفقا" لصيغة الأنشطة على العقد(AON) وكما مبين في الرسم التوضيحي للعقدة في الشكل رقم (22) ،أما في حال إستخدام الصيغة الثانية ،الأنشطة على الأسهم(AOA) فيتم إدراجها ضمن جدول ،ولابد من الإشارة أنه يمكن استخدام هذا الجدول في الطريقتين لغرض تسهيل عملية إستعراض البيانات والإستفادة منها في مراقبة عملية التنفيذ.

الشكل رقم (3) البيانات التي تثبت في عقدة النشاط

البداية المبكرة ES	مدة النشاط	النهاية المبكرة EF
وصف النشاط(A)		
البداية المتاخرة LS	الفائض الكلي (TS)	النهاية المتاخرة LF

Source: Slack, Nigel, 2004, Operation Management ,4th , Published by Pearson Education Limited ,P: 597

وهناك بعض الخطوات الأضافية التي قد يتم التطرق اليها منذ البدء بالتخطيط للمشروع وذلك زيادة في دقة التخطيط وغالبا" في حال الرغبة في إكمال المشروع في وقت أقل من المقدر له وهي :

أ. إحتساب الزمن التعجيلي لكل نشاط وبالتالي الحصول على الزمن التعجيلي للمشروع بأكمله.

أ. إحتساب الكلفة التعجيلية لكل نشاط ،مع إحتساب الكلفة التعجيلية الكلية للمشروع وإختيار القيمة المثلى أو العلاقة المثلى بين التكلفة والوقت.

8. البرمجة الشبكية باستخدام إسلوب بيرت (PERT):-

يعتبر إسلوب بيرت اساسا" ،أداة إدارية للتخطيط والمراقبة ،ويمكن إعتباره خارطة الطريق لبرنامج ما أو مشروع معين ،ويعرف بأنه (إسلوب بياني ورياضي يتعلق بتخطيط وجدولة الفعاليات الإنتاجية وإحكام الرقابة على سير الأعمال في المشاريع من خلال تحليل وتنسيق جميع الفعاليات وتحديد التسلسل الزمني والمنطقي لإنجاز الأنشطة المختلفة ،ويعتبر هذا الأسلوب إسلوبا" ذا طبيعة إحتمالية يأخذ بعين الإعتبار ثلاث تقديرات لكل نشاط بالشكل الذي يستوعب المؤثرات الخارجية والداخلية(عبد المجيد:97:2012) ،وإن شبكيات بيرت تتعامل مع حالة اللاتأكد بنفس الطريقة والمقدار لجميع الأنشطة سواء كانت على المسار الحرج أو لم تكن عليه(Rand:2000:175) ،لذا فأن عملية تقدير الأوقات لجميع الأنشطة تكون وفق التقديرات الثلاثة وهذه الاوقات كالتالي :- (Ried&Sander:2002:529)

أ. الوقت المتفائل Optimistic Estimate

وهو أقصر زمن مقدر لإنجاز النشاط ويكون على فرض أن كل الظروف الخاصة بالتنفيذ والموارد اللازمة متاحة وإيجابية.

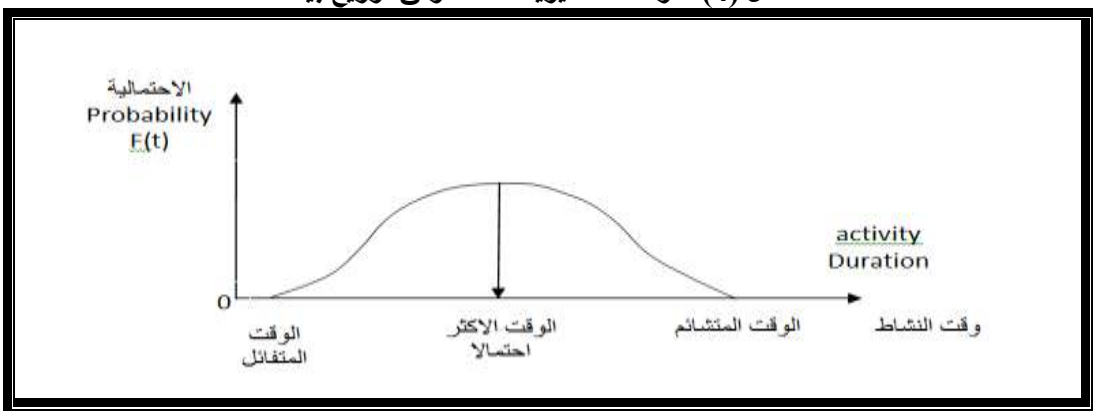
ب. الوقت المتشائم Pessimistic Estimate

وهو أقصى مدة زمنية تقدر لتنفيذ النشاط وعلى فرض أن ظروف التنفيذ التي ستواجه هذا النشاط ظروف سيئة للغاية بفرض وجود المعوقات والعوامل المعرقلة للعمل.

ت. الوقت الاكثر احتمالا"Most likely Estimate

وهو الوقت الطبيعي والأكثر إحتمالا" لتنفيذ النشاط ،وتكون إحتمالية تحققه أكبر . تميز إسلوب بيرت بإمكانية إحتساب إحتمالية إنتهاء المشروع ضمن الوقت المحدد له أو ضمن أي زمن أخر مفترض ، من خلال إحتساب الدرجة المعيارية لوقت إنتهاء المشروع ، بإفتراض إن الزمن متغير عشوائي ضمن توزيع بيتا من خلال الحد الأدنى والحد الأقصى لتلك القيمة (Acuña:2010:15) ،والشكل رقم (2) يبين الأوقات التقديرية الثلاثة وفق توزيع بيتا .

الشكل (4) الأوقات التقديرية الثلاثة وفق توزيع بيتا



Source: Reid, Dan & Sander, Nada , 2010, Operation Management , John Wiley & Son, Inc.:p.563

ويتم عمل هذه التقديرات عن طريق الإدارة والمتخصصين الفنيين الذين مارسوا مسبقا" أنشطة مشابهة ومماثلة في ذات المجال ،ومن تلك التقديرات الخاصة بالأوقات الثلاثة السابقة يتم تحديد الوقت المتوقع لتنفيذ ذلك النشاط ،وذلك عن طريق المعادلة الأتية:-

الوقت المتوقع = المتوسط الحسابي المرجح بالأوزان لتقديرات الأوقات الثلاثة

وجدت الباحثة وعلى ضوء ماتقدم وبتعشيقه مع الواقع العملي الذي تنتمي اليه الباحثة وظيفيا" :أنه من المؤكد والواضح جليا" إن التباين في قيم الأوقات الثلاثة الموضحة يأتي من إختلاف وجهات نظر أصحاب المصالح ،وبمعنى أدق بين مدير المشروع(المنفذ) والجهة المستفيدة من المشروع ،إضافة الى الظروف الواقعية التي تفرض نفسها على جميع المراحل سيما مرحلة التنفيذ ،وإن هذه العملية من مسؤولية الإستشاري أوالمخطط للمشروع ،لكن نلاحظ إن مدير المشروع وهو المسوؤل عن عملية التنفيذ يميل الى الوقت التشاؤمي ليمنح نفسه الوقت الكافي للإنجاز والمرونة لمواجهة الظروف المحتملة ،أما الجهات الإدارية العليا في المؤسسات الحكومية أو الزبون او المالك في مشاريع القطاع الخاص فهؤلاء من يميلون الى الوقت التفاؤلي لطموحاتهم بإنجاز المشروع بأقصر مدة ممكنة ،أما الإستشاري أو المخطط فلابد أن يأخذ بعين الإعتبار جميع الظروف الداخلية والخارجية المؤثرة والتي لايفترض المبالغة بها بحيث لاتقترب لا من المثالية ولامن التشاؤم العالي لذلك نرى أن تكون ذات تقدير زمني أكثر قبولا" ،السبب الذي أدى الى منحه النسبة الأكبر في معادلة المتوسط الحسابي المرجح.

9. العلاقة بين تقنية بيرت و طريقة المسارالحرج:

من خلال الإطلاع على الأدبيات والكتب العلمية الخاصة بإدارة المشاريع سيما منها التي ركزت على تلك الطريقتين ومما تقدم ذكره ايضا"في الفقرات الأولى من هذا المبحث لاحظت الباحثة إن هناك علاقة وثيقة بين الإسلوبين وذلك من حيث النقاط التي أجملها لنا المصدر التالي(الفضل والعبيدي:197:2010) وبالشكل التالي:-

1) عملية حساب الازمنة والمبكرة والمتأخرة ضمن ما يسمى بالحسابات الامامية والخلفية
2) التمثيل البياني للأنشطة وتوظيف ذلك لأغراض التخطيط والرقابة.
3) تحديد المشروع وجميع الانشطة والمهام الخاصة به .
4) وضع مخطط بياني لأنشطة المشروع .
5) تطوير العلاقة بين الأنشطة ،وتحديد الانشطة السابقة واللاحقة .
6) رسم الشبكة الخاصة بهذه الانشطة .
7) تحديد والوقت والكلفة المقدرة لكل نشاط.
8) حساب وقت المسار الحرج في الشبكة.
9) تقدير طول مدة إنجاز المشروع وكذلك المدة المسموح بها للإنجاز.
10) الإشارة الى المدة التي يمكن ان يتأخرها أي نشاط دون ان يؤثر ذلك على زمن المشروع الكلي

10. الفرق بين إسلوب بيرت و طريقة المسارالحرج:

نشأت طريقة المسار الحرج من المشروعات الإنشائية ،بينما تطورت تقنية بيرت عن طريق مشاريع البحث والتطويرR&D ،وكلا الإسلوبين يتشاركان ذات الطريقة في بناء شبكة المشروع وفي تحديد المسار الحرج على الشبكة ،ويعتبر كلا" منهما إسلوب من أساليب تخطيط وجدولة وضبط المشروعات.

يوجد بعض الفروق الجوهرية بين الإسلوبين، فإسلوب بيرت مرتبط بحالة عدم التأكد فيما يتعلق بالوقت المقدر للأنشطة ،في حين إن إسلوب المسار الحرج يتعامل مع التقديرات الزمنية كأنها حتمية الى حد ما ،و إسلوب المسار الحرج أيضاً يمتد إلى القرارات المتعلقة بالمبادلة بين الوقت والتكلفة ،الجدول رقم (2) يبين الإختلافات الأساسية بين الإسلوبين بالإعتماد على المصادر:(Mishra&Soota:2005:143):(دودين:2012:134).

الجدول رقم (3) الإختلافات الأساسية بين إسلوبي (CPM/PERT)

ت	تقنية بيرت (PERT)	طريقة المسار الحرج (CPM)
1	تقديرات الوقت إحتمالية مع حالة من عدم التأكد. 3 تقديرات للوقت.	تقديرات الوقت مقررة ومعروفة. تقدير وحيد للوقت.
2	يعتمد على الأحداث.	يعتمد على الأنشطة.
3	يركز على الوقت.	يركز على علاقة الوقت و التكلفة.
4	أكثر ملائمة للمشاريع الجديدة وفي حالة عدم التأكد.	أكثر ملائمة للمشاريع المكررة والروتينية.
5	تكلفة الحفاظ عليه عالية.	سهل الحفاظ عليه.
6	مناسب للمشاريع المعقدة حيث إن الوقت غير مؤكد كمشاريع البحث و التطوير.	مناسب للمشاريع التي تظهر فيها مشاكل تخصيص الموارد كمشاريع البناء.
7	إستخدام الأنشطة الوهمية يجب أن يتم بتسلسل معين.	إستخدام الأنشطة الوهمية غير ضروري.
8	وقت إتمام المشروع هو متوسط الوقت المتوقع.	وقت إتمام المشروع رقم تقديري واحد.
9	يستخدم صيغة(AON) عند رسم الشبكة	يستخدم صيغة(AOA) عند رسم الشبكة
10	تميزت تقنية بيرت بإمكانية احتساب نسبة إحتمالية الأنجاز ضمن وقت محدد عن طريق قيمة(Z).	لايمتلك CPMخاصية تحديد نسبة احتمالية الإنجاز.

ولكن يبقى الفارق الأساسي والجوهري بين الإسلوبين هو طريقة تقدير الوقت للنشاط وبالتالي تقدير الوقت النهائي لإنجاز المشروع .

المبحث الثالث/ أداء المشاريع الأنشائية

1. مفهوم الأداء

تناولت الكثير من الأدبيات في مجال الإدارة مفهوم الأداء من حيث تعريفه وتحديد مؤشراته لما لها من أهمية في تقويم وتقييم الإنجاز المتحقق في العمل للكشف عن الإنحرافات ومعالجتها وإتخاذ القرارات بشأنها ،وقد عرفه (Stewart&Brown:2009:289) بأنه سلوك الأفراد ومساهمتهم المباشرة لإنتاج سلعة أو خدمة،ومن وجهة نظر(القريشي :198:2012)فهو يمثل مستوى النجاح في تحقيق الأهداف ،فالأداء الجيد يمثل النتيجة النهائية للإنجاز الكفوء ،نظرا" لما تقدم يمكن للباحثة تعريف الأداء تعريفا" أجرائيا" وهو الجهد المبذول من قبل الفرد في تنفيذ المهام والأعمال المرتبطة بوظيفته وبإستخدام المهارة والمعرفة وتوظيفهما لتحقيق النتائج التي تمثل الهدف النهائي.

2. قياس وتقييم وتقويم الأداء في المشاريع

تقييم الأداء هي عملية قياس أداء العاملين أثناء فترة زمنية محددة وبشكل دوري ،ويتم ذلك من خلال متابعة إنجاز خطة العمل بشكل مستمر من قبل المدير المباشر ،ويترتب على ذلك إتخاذ القرارات والخطوات اللازمة لتحسين الإداء (حسونة:147:2011) ،وبين (الهيتي :198:2010) بأنه يقودنا التفحص الدقيق للمصطلحات الثلاثة الى الإستنتاج بأن عملية قياس وتقويم الأداء هي عملية مركبة تتضمن ثلاث عمليات فرعية :

1) عملية القياس (Measurement): قياس الأداء المتحقق مقارنة بمعايير موضوعة مسبقا".
2) عملية التقييم (Assessment) : تحديد مستوى الأداء المتحقق فيما إذا كان أداء جيدا" أو ضعيفا" ، أي بمعنى إعطاء الأداء قيمة .
3) عملية التقويم (Evaluation) : تعزيز نقاط القوة أو معالجة نقاط الضعف في الأداء المتحقق.

3. أهداف ومزايا قياس وتقويم الأداء في المشاريع الأنشائية

تستهدف عملية تقويم الأداء تحقيق ما يأتي :- (الكرخي :32:2012)

1) الوقوف على مستوى الإنجاز في المشروع مقارنة بالأهداف المحددة مسبقا".
2) الكشف عن مواطن الخلل ونقاط الضعف في عملية تنفيذ المشروع وإجراء تحليل شامل لها وبيان مسبباتها وذلك بهدف وضع الحلول اللازمة لها وتصحيحها.

3) تحديد الطرف المسؤول عن مواطن الخلل والضعف في التنفيذ وذلك من خلال تحديد إنجازاته سلبا" أو إيجابا" الأمر الذي من شأنه خلق المنافسة بإتجاه رفع مستوى الأداء.
4) الوقوف على مدى كفاءة الترشيد في إستخدام الموارد المتاحة بطريقة وتحقيق عائدا" أكبر وبتكاليف أقل وبالجودة المطلوبة.
5) تسهيل تحقيق تقويم شامل للأداء بالأعتماد على نتائج التقويم الأدائي لكل مشروع في حال تعدد المشاريع.
6) تصحيح الموازنات التخطيطية ووضع مؤشراتها في المسار الصحيح بما يوازن بين الطموح والإمكانيات المتاحة حيث تشكل نتائج تقويم الأداء قاعدة معلوماتية كبيرة في رسم السياسات والخطط العلمية البعيدة عن المزاجية والتقديرات غير الواقعية .

الفصل الثالث /الجانب العملي للبحث

1. **عرض وتحليل نتائج عملية التعجيل لمشروع مدرسة حي الإعلام** :

ندرج ملخص نتائج عملية إحتساب الزمن التعجيلي التدريجي للأنشطة الحرجة ونتيجة التعجيل الكلي في الجدول التالي :

الجدول رقم (4) نتائج عملية إحتساب الزمن التعجيلي لمشروع مدرسة حي الإعلام _ بغداد

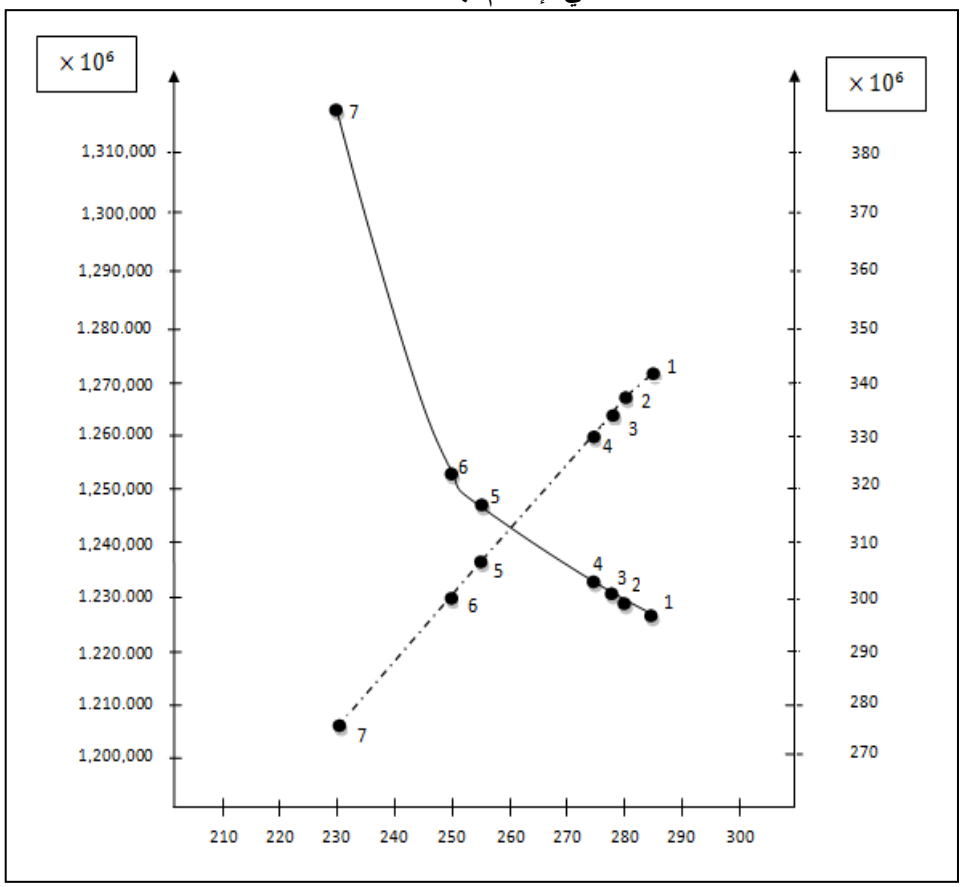
المرحلة	النشاط المعجل	مدة التعجيل	مدة الإنجاز	الكلفة المباشرة (000ID)	الكلف غير المباشرة(000ID)	الكلفة الكلية (000ID)
الصفر	-	-	285	1.227.944	342.000	1.569.944
الأولى	B	4	281	1.229.295	337.200	1.566.944
الثانية	E	3	278	1.230.745	333.600	1.564.238
الثالثة	C	3	275	1.232.845	330.000	1.562.845
الرابعة	Q	20	255	1.248.845	306.000	1.554.854
الخامسة	H	5	250	1.254.844	300.000	1.554.854
التعجيل الكلي	جميع الأنشطة	55	230	1.318.844	276.000	1.594.844

1) تبين النتائج المدرجة في العمود الخامس من الجدول رقم (4) التدرج التصاعدي للكلف المباشر لأنشطة المشروع الكلية وبذلك فان الكلفة الإجمالية المباشرة للمشروع تتزايد كلما تقدمت عملية التعجيل مرحلة إضافية ،حيث بدأت بالقيمة (1.227.944.000) دينار عراقي وفقا" للظروف الطبيعية بمدة تنفيذ(285)يوم ،ونلاحظ إن الزيادة بين المراحل بمعدل متقارب تقريبا" حتى المرحلة الخامسة من التعجيل حيث بلغت (1.254.844.000) بمدة (250) يوم ومقدار الأموال المضافة لحد هذه المرحلة بلغ (26.900.000) بتعجيل المشروع (35) يوم ،لكن إزدادت القيمة إزديادا" كبيرا" بطفرة نوعية وصل الى (1.318.844.000) دينار عراقي عند أخر يوم يمكن تعجيله بالمشروع وبإضافة كلفة مباشرة مقدارها (90.900.000) دينار عراقي مقابل تعجيل تام لمدة (55) يوم .

2) تبين النتائج المدرجة في العمود السادس من الجدول أعلاه التدرج التنازلي لقيم الكلفة الإجمالية غير المباشرة ، والشكل رقم (5) يوضح المسار التصاعدي للكلفة الإجمالية المباشرة والمسار التنازلي للكلفة الإجمالية غير المباشرة .

حيث بدأت الكلف غير المباشرة بالقيمة (342) مليون دينار عراقي للمرحلة (صفر) التي تشير الى الظروف الطبيعية ،وصولا" الى المرحلة الخامسة وإنخفضت قيمتها الى (300) مليون دينار عراقي أي بفارق (42) مليون عراقي لمدة تعجيل(35) يوم،لذا نلاحظ إن هذا المبلغ الذي يمثل قيمة التوفير لهذه المدة المعجلة يغطي الإرتفاع بالكلف الإجمالية المباشرة لنفس فترة التعجيل ،لذا بتعجيل المشروع (35) يوم يتم توفير الفرق بين مبلغ الإضافة ومبلغ التوفير الذي قيمته (15.100.000) دينار عراقي فضلا" عن الوقت ،أما في حال الإستمرار بالتعجيل الكلي نلاحظ إن التوفير في الكلف غير المباشرة يتزايد حتى يصل إجمالا" الى (66.000.000) .

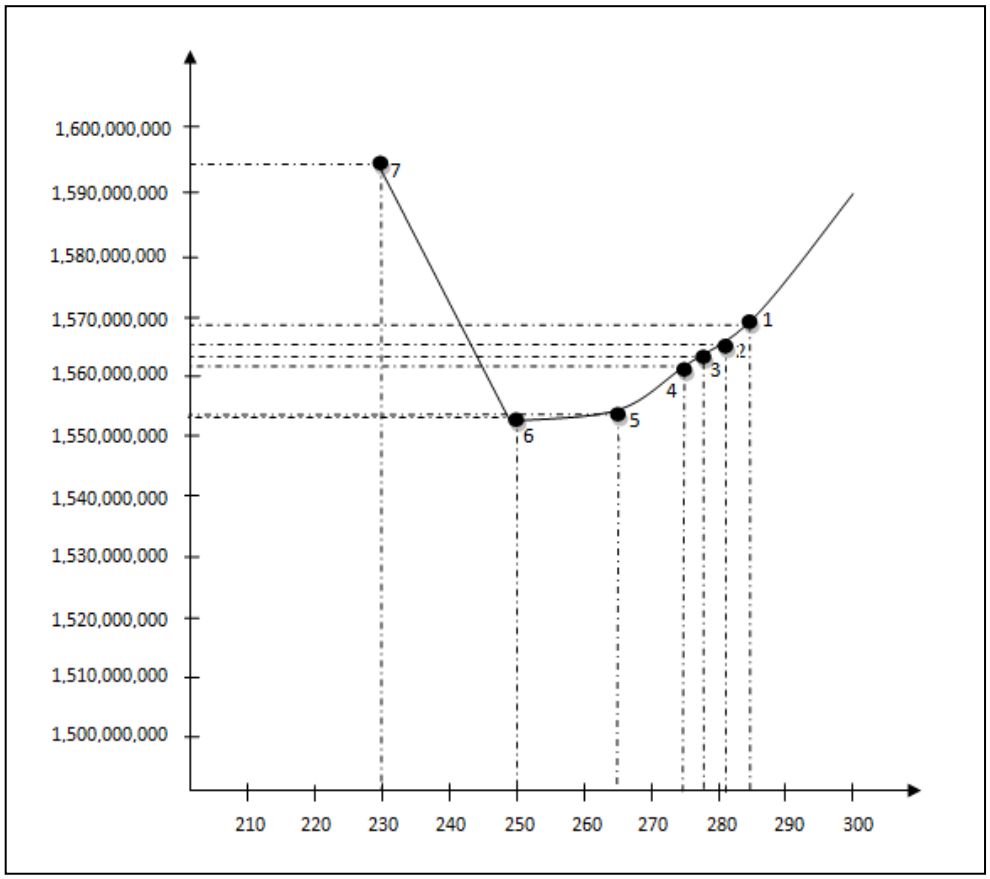
الشكل رقم (5) المسار التصاعدي للكلف المباشرة والمسار التنازلي للكلف غير المباشرة لمشروع مدرسة حي الإعلام- بغداد



3) أما نتائج العمود الأخير التي تبين قيم الكلفة الإجمالية الكلية الناتجة من مجموع الكلف المباشرة وغير المباشرة للمشروع ،نلاحظ انها تاثرت كثيرا" بمسار الكلف غير المباشرة من المرحلة (صفر) وحتى المرحلة الخامسة ،فأخذت تدرجا" تنازليا" فبدأت بالقيمة (1.566.495.000) دينار عراقي حتى إنخفضت الى (1.554.844.000) دينار عراقي ونلاحظ أن الفرق بين هاتين القيمتين مساوي تماما" للفرق بين قيمتي التوفير والإضافة المبينة في الفقرة السابقة وهو(15.100.000)دينار عراقي .أما بعد هذه المرحلة وفي حال الإستمرار بتعجيل جميع أنشطة المسار الحرج نلاحظ ان الكلف الإجمالية تتأثر بالزيادة الحاصلة بالكلف المباشرة المضافة نتيجة تعجيل النشاط (O) ،وإن الكلف غير المباشرة التي يتم توفيرها بتعجيل هذا النشاط تعجز عن تغطية فرق الأموال المضافة على الكلف المباشرة للنشاط فتزداد الكلفة الإجمالية الى (1.594.844.000) ،أي بفارق (24.900.000) عن الكلفة المخططة للمشروع في المرحلة (صفر) ،والشكل رقم(6) يبين مسار الكلف الإجمالية التنازلي ابتداءا" من قيمة الكلفة التي تقابل المدة الأعتيادية الأساسية للمشروع (285) يوم ممثلة بالنقطة رقم (1) ونزولا" الى أدنى نقطة التي تقابل المدة الزمنية (250) يوم في النقطة(6).

ومن ثم صعود منحني الكلف الى أعلى قيمة يمكن إنفاقها عند الفترة الزمنية (230) يوم –أقل المدد الزمنية المقترحة عند النقطة (7)،حيث يوضح هذا الشكل جليا" الخيار الأمثل لإنجاز المشروع وهو الخيار المتمثل بالنقطة رقم (6).

الشكل (6) مسار الكلف الإجمالية خلال عملية تعجيل مشروع مدرسة حي الإعلام- بغداد



ومن فوائد التطبيق التدريجي لتعجيل مشروع المدرسة ذات التصميم القياسي هو إمكانية توفير خيارات وبدائل أخرى - الموضحة في الجدول رقم (4) الذي أشير اليه مسبقا"- والتي يمكن إختيار أي منها وفقا" للظروف المحيطة بالمشروع حين تطبيقه سيما ،وإنه مشروع حيوي وإستراتيجي يتكرر تنفيذه ،و قد ينفذ في كل مرة بظروف زمنية وإقتصادية ومكانية وبيئية وأمنية أو أي ظروف طارئة أخرى متباينة لكل عملية تنفيذ ،وبالتالي نرى إن هناك حاجة لعرض جميع خطوات التعجيل وملاحظة تفاصيل كل خطوة وتكوين صورة متكاملة للوصول الى الحل الأمثل الذي يناسب الظروف التي ينفذ فيها المشروع وفقا" للظروف الخاصة به ،ويمكن الإحتفاظ به كوثيقة مرجعية تساعد في عملية إتخاذ القرار بخصوص الكلفة والمدة الزمنية للمشروع .

2. **إيجاد نسبة إحتمال إكمال مشروع مركز أمراض الدم ضمن المدة المقررة له** (700) **يوم**

أولا" : إيجاد الأوقات التقديرية الثلاثة لمشروع" الثلاسيميا- مركز أمراض الدم ، وكما في الجدول رقم (5)

جدول رقم (5) تقديرات الأوقات الثلاثة لمشروع" الثلاسيميا- مركز أمراض الدم"

	Task Name	Duration	Optimistic Dur.	Expected Dur.	Pessimistic Dur.
3	هدم وازالة الانقاض	15 days	7 days	10 days	25 days
4	تسوية وتخطيط الارض	1 day	1 day	3 days	7 days
5	دفن الحدائق	10 days	5 days	10 days	20 days
6	الحفريات الترابية	20 days	15 days	20 days	30 days
7	بالحصى الجلمود ١٠ سم	2 days	1 day	2 days	5 days
8	ب الخرسانة المتميعة ٥سم	2 days	1 day	2 days	5 days
9	الدفن بالسبيس ٤٠ سم	2 days	1 day	2 days	5 days
10	الخرسانة المسلحة للأسس	20 days	15 days	20 days	30 days
11	سمنت تحت مانع الرطوبة	6 days	3 days	7 days	5 days
12	ـ كونكريت مانع الرطوبة	1 day	1 day	2 days	5 days
13	انابيب الصرف الصحي	20 days	15 days	20 days	30 days
14	نابيب الصرف الصحي ٦ انج	40 days	40 days	60 days	120 days
15	ق والسمنت فوق مانع الرطوبة	6 days	2 days	3 days	7 days
16	: والجسور والمصاعد والسلالم	300 days	200 days	250 days	350 days
17	اء القواطع بالطابوق والسمنت	160 days	100 days	150 days	200 days
18	١ سم للأرضيات تحت الكاشي	1 day	2 days	5 days	10 days
19	كاونترات الاستقبال بالطابوق	60 days	30 days	45 days	90 days
20	بناء كاونتر المختبر	60 days	45 days	75 days	120 days
21	التسطيح بالشتايكر	20 days	30 days	45 days	90 days
22	مد انابيب المياه	150 days	90 days	120 days	150 days
23	حديد لمنظومة التدفئة والتبريد	25 days	10 days	20 days	40 days
24	نصب منظومة التدفئة	30 days	10 days	20 days	30 days
25	ب مثلجات الماء لتكييف الهواء	30 days	20 days	30 days	60 days
26	نصب مضخات ماء الجلر	30 days	5 days	7 days	10 days
27	نصب المصاعد عدد ٣	75 days	30 days	50 days	90 days
28	والثالث باستخدام جسور حديد	120 days	90 days	120 days	180 days
29	عمل مجاري تعليق	135 days	90 days	120 days	180 days
30	نصب مجاري الهواء ـ دكتات	180 days	120 days	180 days	200 days
31	لهواء لمنظومة التدفئة والتبريد	35 days	30 days	40 days	60 days
32	ونصب انابيب منظومة التدفئة	75 days	60 days	90 days	150 days
33	**المنظومات**	**120 days**	**50 days**	**90 days**	**150 days**
34	تسليك الكاميرات	120 days	50 days	90 days	120 days
35	تسليك منظومة الانترنت	120 days	50 days	90 days	120 days
36	تسليك نقاط الستلايت	120 days	50 days	90 days	120 days
37	ء منظومة الاذاعة الداخلية	120 days	50 days	90 days	120 days
38	تسليك خطوط التليفون	120 days	50 days	90 days	120 days
39	منظومة حريق كاملة	120 days	50 days	90 days	120 days
40	سقوف بمونة السمنت والبياض	300 days	225 days	250 days	350 days
41	جدران الداخلية لغرف الكهرباء	75 days	25 days	45 days	90 days
42	ختبرات والحمامات والممرات	175 days	120 days	180 days	250 days
43	سقف ثانوي ايكوستك	150 days	70 days	90 days	120 days
44	شبابيك المنيوم مع الزجاج	180 days	90 days	125 days	200 days
45	اب خشب للحمام مع الملحقات	100 days	80 days	100 days	150 days
46	ابواب حديد	35 days	20 days	30 days	75 days
47	الصبغ البلاستيكي	60 days	90 days	120 days	160 days
48	خشب ام دي اف	45 days	45 days	75 days	120 days
49	تارة ونقاط الكهرباء والمراوح	400 days	220 days	300 days	400 days
50	رانيت مع تغليف ك الاستقبال	60 days	60 days	80 days	200 days
51	التطبيق للكرانيت للأرضيات	180 days	150 days	200 days	300 days
52	نصب الدافعات	45 days	15 days	25 days	40 days
53	صب المرافق الشرقية	30 days	15 days	20 days	30 days
54	سيراميك لأرضية الحمامات	45 days?	30 days	45 days	60 days
55	نصب مغاسل الفرفوري	30 days	15 days	30 days	50 days
56	نصب المرافق الغربية	30 days	15 days	20 days	30 days
57	نصب محجر حديد مع الصبغ	45 days	25 days	40 days	80 days
58	مرازيب ٤ انج	25 days	10 days	15 days	30 days
59	نصب خزانات ماء	15 days	10 days	15 days	30 days
60	منهولات خارجية	30 days	15 days	25 days	60 days
61	الممرات الخارجية(مماشي	30 days	25 days	40 days	80 days
62	بناء غرفة للمحولات	45 days	30 days	45 days	90 days
62	بناء غرفة للمحولات	45 days	30 days	45 days	90 days
63	كهرباء ثلاثي الطور للدافعات	10 days	15 days	25 days	40 days
64	ب محولة سعة ١٦٠٠+١٠٠٠	10 days	20 days	25 days	40 days
65	مولدة كهرباء	15 days	3 days	7 days	15 days
66	كوبوند وتشييد مدخل زجاجي	250 days	250 days	300 days	400 days
67	ابواب زجاج للمدخل	10 days	2 days	5 days	10 days
68	النهاية	1 day	0 days	0 days	0 days

ثانيا/رسم المخطط الشبكي للمشروع

تم إدراج الأنشطة مع الأوقات المتوقعة لها، وتحديد علاقات الأسبقية فيما بينها وتحديد نوع العلاقة والتداخل فيما بينها(Lag & Lead) لتهيئة الجدول الزمني المطلوب لرسم المخطط الشبكي لمشروع الثلاسيميا وكما هو مبين في الجدول رقم (6)

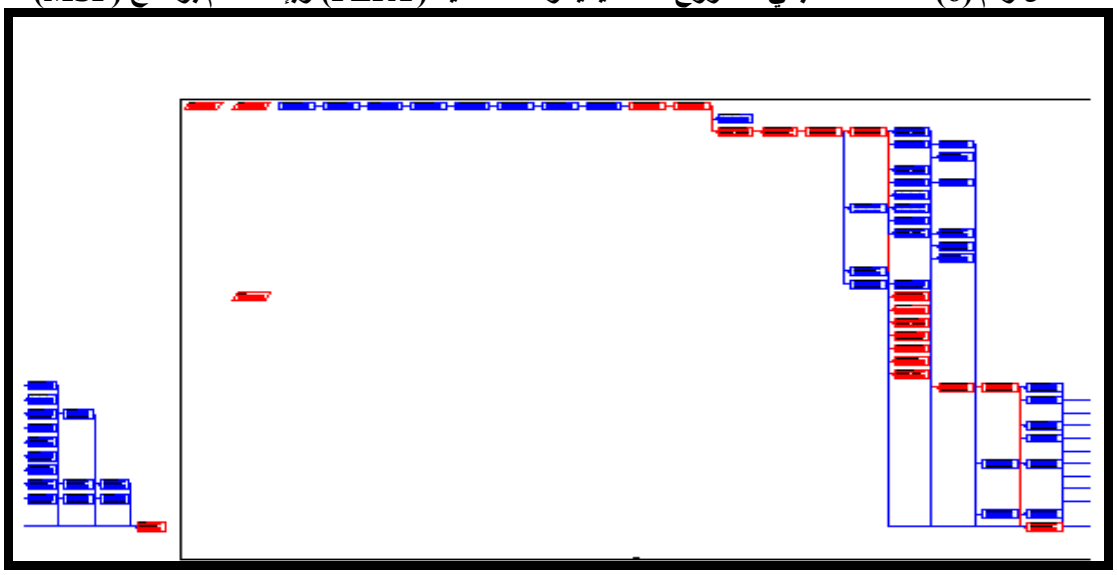
جدول رقم (6) الجدول الزمني وعلاقات التداخل والأسبقية لمجموعة من أنشطة مشروع الثلاسيميا

	Task Name	Baseline Duration	Start	Predecessors
1	**المشروع**	**533.46 days?**	خ ٢٤/٠١/١٣	
2	**الأساس**	**83.46 days**	خ ٢٤/٠١/١٣	
3	هدم وازالة الانقاض	9 days	خ ٢٤/٠١/١٣	
4	وية وتخطيط الارض	2 days	١٣/٠٢/١٣	٣
5	دفن الحدائق	8 days	خ ١٤/٠٢/١٣	٤
6	الحفريات الترابية	18 days	٢٧/٠٢/١٣	٥
7	صى الجلمود ١٠ سم	2 days	ج ٠٨/٠٣/١٣	٦
8	خرسانة المتميعة ٥سم	2 days	١١/٠٣/١٣	٧
9	دفن بالسبيس ٤٠ سم	2 days	٠١/٠٤/١٣	٨
10	ـسانة المسلحة للأسس	18 days	٠٨/٠٤/١٣	٩
11	ت تحت مانع الرطوبة	6 days	ج ١٢/٠٤/١٣	١٠
12	ونكريت مانع الرطوبة	2 days	١٣/٠٥/١٣	١١
13	**انابيب الصرف الصحي**	18 days	ث ١٤/٠٥/١٣	١٢
14	**بب الصرف الصحي ٦ انچ**	53 days	ث ١٤/٠٥/١٣	١٢
15	**سمنت فوق مانع الرطوبة**	3 days	س ٦/٠٧/١٣	١٤
16	جسور والمصاعد والسلالم	233 days	١٤/٠٧/١٣	١٥
17	القواطع بالطابوق والسمنت	133 days	ث ٢٢/١٠/١٣	١٦SS+٧٥ day
18	م للأرضيات تحت الكاشي	4 days?	٠٤/١١/١٣	١٧SS+١٠ day
19	نترات الاستقبال بالطابوق	40 days?	٠٦/١١/١٣	١٨
20	بناء كاونتر المختبر	65 days?	٠٦/١١/١٣	١٨
21	التسطيح بالشتايكر	40 days?	١٨/٠٨/١٤	١٦
22	مد انابيب المياه	110 days?	س ٢٤/٠٥/١٤	١٧
23	يد لمنظومة التدفئة والتبريد	17 days	٢٤/٠٨/١٤	٢١FS-١٦ day
24	نصب منظومة التدفئة	17 days	خ ٢٥/٠٩/١٤	٢٣
25	ثلجات الماء لتكييف الهواء	27 days	خ ٢٥/٠٩/١٤	٢٣
26	نصب مضخات ماء الجلر	6 days	خ ٢٥/٠٩/١٤	٢٣
27	نصب المصاعد عدد ٣	43 days	١٨/٠٨/١٤	١٦
28	الث باستخدام جسور حديد	110 days	١٨/٠٨/١٤	١٦
29	عمل مجاري تعليق	110 days?	٢٢/٠٩/١٤	٢٨SS+٢٦ day
30	ب مجاري الهواء ـ دكتات	160 days?	١٨/١١/١٣	١٧SS+٢٠ day
31	اء لمنظومة التدفئة والتبريد	37 days	٠١/١٢/١٣	٣٠SS+١٠ day
32	سب انابيب منظومة التدفئة	80 days?	١٨/١١/١٣	١٧SS+٢٠ day
33	**المنظومات**	**77 days**	١٨/١١/١٣	
34	تسليك الكاميرات	77 days	١٨/١١/١٣	١٧SS+٢٠ day
35	ليك منظومة الانترنت	77 days	١٨/١١/١٣	١٧SS+٢٠ day
36	تسليك نقاط التلايت	77 days	١٨/١١/١٣	١٧SS+٢٠ day

	Task Name	Baseline Duration	Start	Predecessors
37	ظومة الاذاعة الداخلية	77 days	١٨/١١/١٣	١٧SS+٢٠ day
38	تسليك خطوط التليفون	77 days	١٨/١١/١٣	١٧SS+٢٠ day
39	منظومة حريق كاملة	77 days	١٨/١١/١٣	١٧SS+٢٠ day
40	ف بمونة السمنت والبياض	242 days	٠٨/١٢/١٣	٣٤SS+١٥ day
41	ان الداخلية لغرف الكهرباء	38 days	٠٨/١٢/١٣	٤٠SS
42	برات والحمامات والممرات	160 days?	٠٨/١٢/١٣	٤٠SS
43	سقف ثانوي ايكوستك	83 days	ث ١١/٠٣/١٤	٤٢SS+٧٠ day
44	شبابيك المنيوم مع الزجاج	113 days	س ٢٨/١٢/١٣	٤٢SS+١٥ day
45	خشب للحمام مع الملحقات	93 days	س ٢٨/١٢/١٣	٤٤SS
46	ابواب حديد	27 days	س ٢٨/١٢/١٣	٤٤SS
47	الصبغ البلاستيكي	110 days?	٢٤/٠٣/١٤	٤٣SS+١٠ day
48	**خشب ام دي اف**	65 days?	٠٦/٠٤/١٤	٤٧SS+٩ days
49	ة ونقاط الكهرباء والمراوح	273 days	س ٢١/١٢/١٣	٤٢SS+١٠ day
50	ت مع تغليف ك. الاستقبال	24.33 days	خ ١٦/٠١/١٤	٤٠SS+٣٠ day
51	تطبيق للكرانيت للأرضيات	183 days	خ ١٦/٠١/١٤	٥٠SS
52	نصب الدافعات	22 days	ث ٢٩/٠٧/١٤	٥١FS-٣٥ day
53	صب المرافق الشرقية	6 days	٠٨/١٢/١٣	٤٢SS
54	يراميك لأرضية الحمامات	13.33 days?	٠٨/١٢/١٣	٤٢SS
55	نصب مغاسل الفرفوري	12.5 days?	س ٢١/١٢/١٣	٥٤SS+١٠ day
56	نصب المرافق الغربية	6 days	س ٢١/١٢/١٣	٥٤SS+١٠ day
57	سب محجر حديد مع الصبغ	11.67 days?	ث ٢٢/٠٧/١٤	٥١FS-٤٠ day
58	مرازيب ٤ انچ	4.33 days	١٤/٠٩/١٤	٢١
59	نصب خزانات ماء	4.33 days	١٤/٠٩/١٤	٢١
60	منهولات خارجية	11 days	١٨/٠٨/١٤	٥١FS-٢٠ day
61	الممرات الخارجية(مماشي	17.5 days?	٠١/٠٩/١٤	٦٠SS+١٠ day
62	بناء غرفة للمحولات	32 days	٢٥/٠٦/١٤	٥١FS-٦٠ day
63	رباء ثانثي الطور للدافعات	14.67 days	س ٢١/١٢/١٣	٤١SS+١٠ day
64	حولة سعة ١٦٠٠ ـ ١٠٠٠	23 days	٢٧/٠٨/١٤	٦٢FS+٢ days
65	مولدة كهرباء	2 days	٢٧/٠٨/١٤	٦٤SS
66	ـد وتشييد مدخل زجاجي	94.33 days	١٨/١١/١٣	١٧SS+٢٠ day
67	ابواب زجاج للمدخل	2 days?	س ١١/١٠/١٤	٦١
68	النهاية	1 day	٠٨/٠٦/١٥	١٩;٢٠;٢٤;٢٥;٦

من الجدول (السابق) نقوم برسم المخطط الشبكي المبين في الشكل رقم (7)، من خلال إختيار قائمة (View) ثم (Network Diagram) ليقوم البرنامج بعرض المخطط الشبكي للمشروع.

الشكل رقم (6) المخطط الشبكي لمشروع الثلاسيميا وفقا" لتقنية (PERT) وبإستخدام برنامج (MSP)



ثالثا/ تحديد المسار الحرج والأنشطة الحرجة في الشبكة

من خلال المخطط الشبكي لمشروع " الثلاسيميا " ومن خلال برنامج (MSP) وبإستخدام الإيعاز (sort by critical activity) يتبين لنا بأن المسار الحرج هو(1,2,11, 12, 14,15, 16, 17, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 50, 68)

رابعا/إيجاد مجموع الأوقات المتوقعة (Es) ومجموع قيم التباين (V) للأنشطة الحرجة

جدول رقم(7) مقدار التباين لأنشطة المسار الحرج لشبكة مشروع الثلاسيميا

ت	الأنشطة الحرجة	التباين V(1/36)
1	1	0
2	2	0
3	11	4
4	12	16
5	14	640
6	15	25
7	16	22500
8	17	10000
9	34	4900
10	35	4900
11	36	4900
12	37	4900
13	38	4900
14	39	4900
15	40	15625
16	41	4225
17	43	2500
18	50	19600
19	69	0
		$\sum v$=2,903.75

النتائج النهائية لهذه الخطوة تتلخص بالتالي :

مجموع الأوقات المتوقعة للأنشطة الحرجة ($\sum ES$)	533
مجموع قيم التباين لأوقات الأنشطة الحرجة ($\sum v$)	2,903.75

الخطوة الخامسة : إيجاد نسبة إحتمال إكمال المشروع ضمن المدة المقررة له (700) يوم

الأن اصبحت المعلومات كافية وجاهزة لغرض إحتساب إحتمالية إنجاز المشروع ضمن الفترة الزمنية المحددة، وذلك من خلال المعادلة التالية التي تمثل درجة معيارية وقت إنتهاء المشروع :

$$Ki = \frac{D _ \sum ES}{\sqrt{\sum v}}$$

حيث أن

D : المدة الزمنية المحددة للمشروع — D: Deadline for the project

Ki : الدرجة المعيارية لوقت إنتهاء المشروع

$$Ki = \frac{700 _ 533}{53.89} = 3.098$$

ويتم البحث عن قيمة(Ki)في جدول التوزيع المعتدل المبين صورة منه في الشكل رقم (8) ، لإستخراج قيمة إحتمال إنهاء المشروع لتاريخ او لمدة زمنية محددة ،وكانت نسبة إحتمال إنجاز مشروع الثلاسيميا هي(0.4990)، وبالتالي فإنها تمثل نسبة مقبولة وتدل على إمكانية إنجاز المشروع ،حيث عندما تكون قيمة الإحتمال أقل من25% تكون هناك مخاطرة كبيرة بعدم انتهاء المشروع في الموعد المحدد، اما عندما تكون القيمة 50% تكون مقبولة وتوضح إمكانية تنفيذ المشروع، أما إذا كانت النسبة أكثر من 50% فذلك يعني أن هناك إسراف في إستخدام الموارد في المشروع.

الشكل رقم (8) صورة من جدول التوزيع الطبيعي لإستخراج نسبة إحتمالية إنهاء المشروع في (700)يوم

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3304	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

الأستنتاجات

في ضوء نتائج البحث توصل الباحثة الى مجموعة من الإستنتاجات ومنها مايلي:
1.إن إسلوب التخطيط الشبكي يقدم خطة أكثر دقة ووضوح من مخطط جانت ،حيث بالإعتماد على التسلسل المنطقي للأنشطة وعلاقات الإعتمادية والتداخل فيما بينها يتحدد المسار الحرج للشبكة والذي يمثل أطول المسارات ويعطي أقصر مدة لإنجاز المشروع مع التعريف بالأنشطة الحرجة التي يجب أن تمنح الأولوية في توفير الموارد للمحافظة على إنجاز المشروع ضمن المدة المقررة له.
2.إن إسلوبي(CPM/PERT) أداوات تخطيط تساعد في تحديد القيم المخططة الأكثر دقة للمشروع من حيث مدة وكلفة إنجاز المشروع .
3.يمكن لبعض الجداول التي يوفرها إسلوبي(CPM/PERT) أن تكون وسيلة مراقبة أولية للمشروع.
4.تبين إن لتحديد الأنشطة الحرجة أهمية كبيرة في تنفيذ عملية التعجيل لإنجاز المشروع بوقت أقصر وبكلفة قد ترتفع أو تنخفض ولايمكن ذلك من خلال مخطط جانت.
5.يمكن أن توفر النتائج المدرجة في الجدول رقم (4) الخاصة بعملية التعجيل التدريجي ومرحلة التعجيل الكلي لزمن إنجاز المشروع عدة بدائل وحسب الظروف المحيطة بعملية التنفيذ للمشروع وبالتالي نلاحظ أن إسلوب التخطيط الشبكي يساعد في عملية إتخاذ القرار المناسب للتنفيذ.
6.تم التوصل الى إن نسبة إحتمالية الإنجاز تكون (0.4990) وهذا يدل على إمكانية تنفيذ المشروع ضمن المدة المقررة لإنجازه.

التوصيات والمقترحات

أولا/التوصيات

في ضوء الإستنتاجات التي توصل اليها البحث ،ندرج التوصيات التالية :
1.إتباع إسلوب التخطيط الشبكي سيما إسلوبي(CPM/PERT) في تقدير زمن المشروع والكلفة الإجمالية لإنجازه ،مع الأخذ بنظرالأعتبار الدقة في تحديد علاقات الأسبقية والترابط بين الأنشطة وتحديد الموارد لكل نشاط.
2.إعطاء مسؤولية التخطيط والجدولة الى فريق يمتاز بالكفاءة والخبرة في تنفيذ المشاريع ويمتلكون بيانات مشاريع سابقة .
3.ينبغي أن تكون الكلف المقدرة مرنة ،وفيها مبلغ إضافي للأوضاع الطارئة ولاتكون محددة جدا".
4.ضرورة الإهتمام لتطبيق طريقة المسار الحرج وإحتساب الزمن التعجيلي للمشاريع الحيوية المكررة ذات التصميم القياسي .
5.تطبيق طريقة (بيرت) في المشاريع المتوسطة والمعقدة حيث إنها توفر فرصة لتجاوز حالة اللأتاكد التي تمتاز بها المشاريع ذات مدة الإنجاز الطويلة وذات الكلف العالية نسبيا".
6.تقليل أوامر التغيير أثناء مرحلة التنفيذ لتلافي الإخفاقات الزمنية وزيادة الكلف.
7.كذلك توصي الباحثة الشركات المنفذة للمشاريع بالاتي:
- تهيئة البدائل لمجهزي الموارد في المشروع تجنبا" لحالات التأخير التي غالبا" ما تؤدي الى إضافة الأموال وبالتالي زيادة الكلف.
- الإعتماد على القوى العاملة الثابتة بدلا" من العمالة المؤقته ،لكسب الخبرات والمهارات مع الزمن مما يزيد من تعجيل الإنجاز وتحسين نوعيته .

ثانيا/المقترحات

1.نقترح أن يكون للمشاريع الخدمية ذات التصميم القياسي في دائرة مشاريع محافظة بغداد ،خطة أساسية تعتمد على المنهج العلمي والطرق الحديثة والمطورة في التخطيط خاضعة للمراجعة والتعديل المستمر بعد كل عملية تنفيذ لغرض تطويرها وتنفيذها بنجاح في المشروعات المستقبلية اللاحقة .
2.نقترح على الجهة المسؤولة عن تقدير الكلف للمشاريع أن تشكل لجنة لتقدير الكلف وتضم أطراف متعددة مثل (مهندس منفذ ،مهندس استشاري، مقاول ، مؤسسات أخرى ،مساهم في مشاريع سابقة مماثلة) للإستفادة من خبراتهم في وضع الكلفة الصحيحة من خلال الأستعانة بالبيانات للمشاريع السابقة المماثلة وإعتبارها دليل للمشاريع الحالية.

3. من أهم المقترحات من وجهة نظر الباحثة هو تفعيل دوردائرة المشاريع سيما في المؤسسات التي تقوم بدورالإشراف والتنفيذ للمشاريع الخدمية وذات الأهمية للمجتمع وللبلد ،وذلك من خلال تفعيل الأدوار التالية :

- إنشاء قاعدة بيانات متكاملة حول المشاريع المنفذة من قبل المؤسسة ومن ثم تطويرها الى نظام خبير لتقويم أداء المشاريع من خلال تقديم البيانات الى الدوائر البحثية والعلمية لتصميم وتنفيذ النظام الخبير لها.
- إقتراح ومتابعة تفعيل الدورات التدريبية في مجال إدارة المشروع للكوادر الفنية والهندسية لتلك الدوائر.
- تهيئة وتدريب كوادر إحصائية لجمع البيانات المختلفة حول المشاريع وفق طرق ممنهجة علمية.
- إلزام المهندس المقيم أو المشرف على تنفيذ المشروع بجمع البيانات الوصفية والرقمية لتغذية قاعدة بيانات النظام الخبير وتحديثها بإستمرار.
- دعم وإسناد الكوادر الكفوءة للتعرف على الأساليب العلمية والحديثة والمطورة عالميا" في مجال تخطيط ورقابة المشاريع للعمل على توفير متطلبات تطبيقها تطبيقها لتهيئة الطريق نحو مستقبل أفضل للمشاريع في البلد.

المصادر :

اولا": المصادر العربية

1) **الكتب**

1. الفضل، مؤيد، والعبيدي، محمود : 2010 " إدارة المشروعات العامة " ، دار الوراق ، عمان، الأردن .
2. صويص، راتب جليل، والعباسي، غالب يوسف ، صويص، غالب جليل ،2009، " اساسيات في ادارة المشاريع "، دار الاثراء للنشر، عمان، الأردن .
3. الغريري، سامي ذياب عبد الرزاق، 2015 ،" ادارة المشاريع الصغيرة "، الطبعة الاولى ،مكتبة زين الادبية والحقوقية .
4. خير الدين، موسى احمد، 2012 ، " ادارة المشاريع المعاصرة" ،الطبعة الاولى ،دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الأردن
5. حسونة ، فيصل ، 2011 ، " ادارة الموارد البشرية " ، دار اسامة للنشر والتوزيع ، عمان ،الأردن.
6. الهيتي ،خالد عبد الرحيم ، 2010 ، " ادارة الموارد البشرية " ، الطبعة الثالثة ، عمان ـ دار وائل للنشر والتوزيع
7. الكرخي ، مجيد جعفر ، 2010 ، " تقويم الاداء " ، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن .
8. دودين ، احمد يوسف ، 2012 ، " ادارة المشاريع " ، دار اليازوردي العلمية للطباعة والنشر، عمان ، الاردن
9. القريشي، مدحت، 2012، "دراسات الجدوى الإقتصادية وتقييم المشروعات الصناعية" ،الطبعة الثانية، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان ،الأردن

2) **الرسائل والأطاريح والبحوث العلمية** .

1. بوهان ،هيثم عبد الرزاق، 2012 ، " تطوير نظام مقترح للهيكل التنظيمي لإدارة مشاريع إنشائية متعددة في أن واحد" ، رسالة ماجستير ،قسم الهندسة المدنية ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد
2. عبد المجيد ،نجيب ،2012، " إستراتيجية إستخدام أساليب جدولة المشروع ، بيرت والمسار الحرج في المفاضلة بين الوقت والتكلفة لإنجاز المشاريع " –دراسة تطبيقية في المعهد التقني الحويجة.
3. عثمان ، ايسل حمدي ، 1986 ، " إستخدام التحليل الشبكي في تخطيط ورقابة المشاريع الإنشائية " ،كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد
4. الصميدعي، جمعة عواد حمد، 2002،" إعتماد معايير لتقويم أداء إدارات تنفيذ المشاريع الانشائية لتلافي الاخفاقات الزمنية"، رسالة ماجستير، قسم هندسة البناء والإنشاءات، الجامعة التكنولوجية .
5. صالح، نبيل محمد، 2013، "أثر تكنولوجيا المعلومات والإتصالات في إدارة المشروع الهندسي المحلي، رسالة ماجستير ،قسم الهندسة المعمارية ، الجامعة التكنولوجيا
6. بوسنينة، محمد علي بوعجيلة، 2011،" دراسات التأخيرات في المشاريع الإنشائية بسبب المالك "، إطروحة دكتوراه ، إدارة الإعمال (قسم إدارة المشاريع)، الأكاديمية العربية البريطانية للتعليم العالي .

7.يوسف، جابر يوسف محمد، 2012" تقييم إستخدام منهجية إدارة المشاريع في المشاريع الإنشائية- دراسة تطبيقية، إطروحة دكتوراه، قسم إدارة المشاريع ،الأكاديمية العربية في،الدنمارك، كلية الإدارة والإقتصاد، الدراسات العليا.

3) **الدوريات والمنشورات العربية**

1. الشيخلي، باسل قاسم، 2007،" تخطيط السيطرة على الوقت والكلفة والجودة في مشاريع التنفيذ المتسارع"، قسم هندسة البناء والإنشاءات، الجامعة التكنولوجية، IJCE-7th ISSUE.

ثانيا: المصادر الاجنبية

1) **First: Book**

1.kerzner ,Harold ,2009 ,"Project Management :A Systems approach to planning ,scheduling and controlling" , 8th ed. ,John wiley & sons ,Inc, New Jersey.
2. krajewski , Lee j. &Ritzman ,Larry P., Malhotra, Manoj K. ,2010 ," operations management: processes and supply chains ,9th ed. ,Pearson USA
3.Slack , Nigel & Chambers , Stuart & Johnston , Robert , 2004 " operations management " , 4th ed., An imprint of Pearson Education , England, New York ,west publishing .
4.Meredith , jack R.& Mantel ,Samuel J.& Shafer ,Scott M .& Sutton ,Margaret M. ,2008 ,,"Project Management in Practice " , 3rd ed.,John Wiley& sons, Inc., New York .
5. Calmes ,Jery , 2006, "Project Management – Made Easy " , Cwl publishing ,Inc., Madison ,Wisconsin .
6. Burke ,Rory, 2009,"Project Management : Planning & Control Techniques" 4th ed., John Wiley& Sons, LTD, New York .
7. Gido, jack&Clements, James P. , 2006, "Effective Project Management", 2nd ed., printed by Thomson higher education in Canada.
8. Stewart, Greg L.& Brown, Kenneth g ., 2009, " Human Resource Management linking Stratage", John Wiley& Sons, inc., U.S.A.
9.krajewski , Lee j. &Ritzman ,Larry P., Malhotra, Manoj K.,2013, Operations management :processes and supply chains", 9th ed., Pearson Education Inc.
10. Heizer , Jay &Render, Barry, 2011, "Principle of Operations Management", 6th ed., Pearson Education Inc., New Jersey.
11. Jacobs, Jobert F. & Chase, Richard B., 2008, "Operation and Supply Management", McGraw – Hill, New Delhi
12. Reid, Dan R.& Sanders, Nada R., 2000, "Operation Management", John Wiley &Sons, Inc.
13. Reid, Dan R. & sanders, Nada R., 2010, "Operation Management", John Wiley &Sons, Inc.
14. Williams, Chuch, 2002, "Effective Management – Production House ", DPS association Inc., South Western .
15. Anderson , Mary, et.al(Work Group), 2007,"Construction Project Management Handbook", by FTA's Office of Technology. Gannett Fleming, Inc
16. Galway, Lionel, 2004,"Quantitative Risk Analysis for Project Management A Critical Review", by the Rand Corporation.

17. Lewis, james P., 2001, "Project planning scheduling and Control", 3rd ed., by The McGraw-Hill Companies, Inc.
18. Mishra, R.C., & Soota, Tarun, 2005, " Modern Project Management", Published by New Age International (P) Ltd., Publishers.
19. Benator, Barry, Thumann, Albert, 2003, "Project Management and Leadership Skills for Engineering and Construction Projects", Published by The Fairmont Press, Inc.

2) Second : Periodicds

1.Rand, Graham K., 2000, "Critical chain: The Theory of constraints applied to project management", International Journal of Project Management 18, 173±177.
2.Menesi, Wail, 2010, "Construction Scheduling Using Critical Path Analysis with Separate Time Segments" A thesis Doctor of Philosophy in Civil Engineering , University of Waterloo, Canada.
3. Acuña, Rogelio, 2010, "Analysis of Project Planning Using CPM and PERT" In Partial Fulfillment of Math 4395-Senior Project Department of Computer and Mathematical Sciences.
4.Tamrakar, Paritosh, 2013," Analysis and Improvement by the Application of Network Analysis (PERT/CPM)", The International Journal of Engineering And Science (IJES) V. 2, Issue: 01, P: 154-159, ISSN: 2319 – 1813 ISBN: 2319 – 1805.
5. Abdullah, Abdul Aziz, Mukmin, Mohd Norhasyim, Abdul Samad, Zulkifli, 2011, "Application of Project Management Methods in the Construction of Bungalow House Project : A Case Study in Kuala Terengganu, Malaysia", International Journal of Economics and Management Sciences Vol.1, No.2, 2011, pp. 42-58 .

The role of my style (CPM / PERT) in enhancing the performance of construction projectsAn Empirical Study in the Department of projects in the office of the province of Baghdad

Abstract

This study was to demonstrate the role-use planning scientific methods is disabled and little used in the planning and follow-up construction of vital projects in the province of Baghdad, including network planning methods, in order to find the optimal time to finish the project in light of the resources available and the budget set for it, in the current research has been used the most prominent network planning methods and two stylistic (CPM / PERT), was the application of the critical path method on standard-design school project (traditional) to draw Action Network according to confirmed times for the activities of the project and account his Crashing time , It was Pert technique applied to the project hematology center in dignity Teaching Hospital - Baghdad, draw Action Network according to the "three times (optimistic, pessimistic and most likely") own technology as a result of conditions is confirmed that surrounds the circumstances of the implementation of the project, And find the critical path and determine how long speculative to complete the project and the cost of speculative, with the ratio calculated the probability of completion of the project, was used ready-made computer programs in ways that networking planning to process the data and get the results and draw retinas projects respondents, and programs It was used (MS Project, Win-QSB) , The study showed that for the application of my style (CPM / PERT) a major role in providing the most important project resources, a "time", and his consequential of the rationalization of costs, while providing alternatives and provide the perfect solution for trade-off between time and cost of a school project, and indicate the possibility of ending the project blood disease center within the period Selected according to his work Bert network, and this researcher recommended the beneficiary of activating the role of planning research using networking planning methods and it is important for their role in the implementation and follow-up performance boost construction.

Keywords**network planning, critical path method(CPM),Technology assessment and review programs.**