



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الوسطى
الكلية التقنية الإدارية – بغداد

وقائع المؤتمر العلمي التخصصي الرابع للكلية التقنية الإدارية – بغداد

للمدة من

2018 / 11/ 29 -28

تحت شعار

الإبداع الإداري لتحقيق الرؤية المستقبلية لمنظمات الأعمال

المجلد الثاني / رقم الإيداع (642)

البحوث المنشورة محكمة

الفهرست المجلد الثاني

المحور المعلوماتي			
404-426	أ.م.د. محمد حسن رشم المهندس د. مؤيد اكرم ارسلان م.م. سناء علي جبر	متطلبات نجاح الادارة الحديثة الالكترونية وتطبيقاتها في الدوائر الحكومية	51
427-436	أ.م.د. أسماعيل هادي جلوب م. بلسم مصطفى شفيق م. محمد فاضل ابراهيم	أيجاد زمن البقاء باستخدام دالة كامبل للتوزيع الثنائي الاسي المشترك لعدة مختبرات لمرض الفشل الكلوي /دراسة تطبيقية	52
437-447	أ.م.د. وليد عبد الله أرحيمه الباحثة هديل صادق احمد	تصنيف مجاميع البيانات الطبية باستخدام خوارزمية الشبكات	53
448-456	أ.م.د. أسماعيل هادي جلوب الباحثة أسماء نجم عبد الله	استخدام الطرائق الذكية لتشخيص مرض سرطان الدم النخاعي من خلال نماذج الانحدار	54
457-480	أ.د. فريد مجيد عبد أ.م.د. نشأت جاسم محمد م.م. نادية عبدالله	تقويم جودة نظام ادارة التعليم الالكتروني (Moodle) من جهة نظر الطلبة /دراسة تطبيقية في الكلية التقنية الادارية / بغداد	55
481-499	م.م. بشرى علي زينل م.م. سحر جلال فتاح	دور أمن المعلومات في الحصول على ثقة الزبون / دراسة استطلاعية لأراء عينة من العاملين في شركات كورك وأسيا سيل ونوروز تيليكوم للاتصالات / اربيل	56
500-515	م.د. هدى عبد الرحيم حسين	واقع البنية التحتية لتقانة المعلومات/دراسة ميدانية في شركة الحكماء لصناعة الادوية والمستلزمات الطبية في الموصل	57
516-534	أ.م.د. واثق حياوي لايد أ.م.د. رشيد بشير رحيمة	اتخاذ القرار الامثل لتحديد كلفة وزمن انجاز المشاريع باستعمال طريقة برمجة الاهداف الخطية	58
535-555	م.د. محمد مصطفى حسين م.د. ربيع علي زكر	معوقات تطبيق الحكومة الالكترونية من نوع G2C/دراسة حالة في مديرية جوازات محافظة دهوك في كردستان-العراق	59
556-563	أ.م.د. أسماعيل هادي جلوب الباحثة رفيف قاسم عباس	Speech Recognition using Discrete Wavelet Transform and Neural Network	60
564-585	أ.م.د. ظاهر عباس رضا الباحثة عذراء حسن عودة	قياس الفجوة في تطبيقات الحكومة الالكترونية	61
586-602	أ.م.د. وليد عبدالله أرحيمه الباحثة وفاء ايوب	تميز الصور الرقمية بالاعتماد على استخلاص السمات النسيج وخوارزمية النمط الثنائي المحلي (LBP)	62

اتخاذ القرار الامثل لتحديد كلفة وزمن انجاز المشاريع باستعمال طريقة

برمجة الاهداف الخطية

أ. م. د. واثق حياوي لايد أ. م. د. رشيد بشير رحيمة

قسم الإدارة العامة قسم الإحصاء

كلية الإدارة والاقتصاد

جامعة سومر

المستخلص:

رغم بلوغنا الألفية الثالثة لازالت بعض إدارات المشاريع لا تتبع الأساليب العلمية الحديثة في أداء مهامها والتي تُساعد مدراء المشاريع إنجاز مشاريعهم ضمن الفترة الزمنية المحددة لها مما يجعلهم يستفيدون من عاملي الوقت والكلفة للانتقال الى تنفيذ مشاريع أخرى، خصوصاً في المرحلة التي يمر بها العراق من حيث الحاجة لإنشاء وإعادة تأهيل الكثير من المنشآت. أن المشاكل الادارية لا تعتمد على معيار واحد فقط، بل تتعداه إلى أكثر، لذا كان من الأنسب اللجوء إلى طرائق تشمل عدة جوانب وعدة قيود وهي الطرائق متعددة المعايير. تعتبر طريقة برمجة الأهداف من الطرائق المهمة المستخدمة في حل المشاكل المتعددة المعايير وقد استخدمت في هذا البحث لغرض تحديد أمثلية الزمن والكلف لانجاز المشاريع عند استعمال المخططات الشبكية لمراقبة وجدولة فعاليات المشاريع.

حيث تم صياغة المشكلة رياضياً بثلاثة نماذج تمثل فرضيات لأولويات أهداف المشروع وهي تحقيق اقل زمن لانجاز المشروع والهدف الآخر هو تقليل كلفة انجاز المشروع الناتجة عن تقليص زمن الانجاز. تم حل هذه النماذج باستخدام طريقة البرمجة الهدفية وبإعانة البرنامج الحاسوبي الجاهز (Win QSB)، ومن النتائج تبين أن تحديد كلفة وزمن انجاز المشاريع يتأثر بأولويات أهداف إدارة المشروع.

المقدمة:

تُولي الدول الكبرى الكثير من الاهتمام بعامل الوقت حيث أن عجلة التطور تسير بشكل متسارع والعراق من الدول التي تحتاج للاهتمام بالوقت ليوكب التطور العالمي وبسبب الظروف التي مر بها البلد طوال فترة الثلاثين عاماً فقد أصبح محتاجاً الى تشييد الكثير من المباني وكذلك إعادة تأهيل البعض منها وفق المواصفات المعتمدة لتتماشى مع الألفية الثالثة.

تستخدم بعض الأساليب الكمية في إدارة المشروعات من خلال تحليل الأهداف وتجزئتها إلى مراحل، ثم انجازها حسب الأوقات الزمنية المحددة لها للوصول إلى الأهداف النهائية .

ومن أهم هذه الأساليب الكمية نجد أساليب شبكات الأعمال أو التحليل الشبكي، ويعتبر استخدام التحليل الشبكي من أهم الوسائل المستخدمة في حل المشاكل التي تواجه إدارة المشروع وبالأخص المشاريع الكبيرة والمعقدة، حيث يساعد متخذ القرار في أي مؤسسة إنتاجية أو خدمية للتخطيط وجدولة العمليات المختلفة واللازمة لأداء عملية معينة بحيث يتم تنفيذها بأعلى كفاءة ممكنة فهي تسمح في التحكم في وقت انجاز مختلف أنشطة المشروع وبالتالي في وقت انجازه كما تعمل على تخفيض التكاليف.

أن شبكة الأعمال هو أسلوب من الأساليب الكمي، وهو أحد الأساليب التي تستخدم في إدارة المشاريع وذلك عن طريق تحديد وقت تنفيذ المشروع والتكاليف اللازمة لتنفيذه ، وهو عبارة عن سلسلة من الأسهم التي تربط بين كل زوج من العقد ويستخدم لتخطيط ومراقبة المشاريع وأعمال المتوفر عنها معلومات سابقة بما يتعلق بالتكاليف والزمن المطلوب لإنجاز العمليات التي يتضمنها المشروع [1].

أن حل مشاكل شبكات الاعمال فيها معيارين مهمين هما الوقت والكلفة، لذا كان من الأنسب اللجوء إلى طرائق تتعامل مع معايير متعددة. تعتبر طريقة برمجة الأهداف من الطرائق المهمة المستخدمة في حل المشاكل المتعددة المعايير وقد استخدمت في هذا البحث لغرض تحديد أمثليه الزمن والكلف لإنجاز المشاريع.

تعد البرمجة الهدفية جزء من البرمجة المتعددة الأهداف وجزء من القرارات التحليلية المتعددة المعايير أو صنع القرارات المتعددة المعايير [2] وهي تمثيل المشكلة بنموذج رياضي يسعى إلى إيجاد أقرب وأحسن الحلول للقيم المحددة مسبقاً لعدد من الأهداف ، وبعبارة أخرى يهدف النموذج الرياضي لبرمجة الأهداف إلى تخفيض مجموع الانحرافات عن الأهداف المحددة مسبقاً إلى أدنى حد ممكن [3,4].

تعتبر طريقة برمجة الأهداف من الأساليب الكمية التي تستخدم في ظل تعدد وتعارض الأهداف عند الاختبار من بدائل القرار في حالات تخصص الموارد ، وهو نموذج رياضي يسعى إلى إيجاد اقرب وأحسن الحلول إلى القيم المحددة للأهداف ، إي إن هذا النموذج يسعى إلى معالجة تعدد الأهداف بتحقيق أكثر حلول قريباً لمجموعة الأهداف المحددة مسبقاً ، وهو لا يعمل على تعظيم أو تدنيه هدف معين بذاته ، وإنما يحاول الوصول إلى اقرب نتيجة لقيم الأهداف المحددة مسبقاً ، وذلك عن طريق تدنيه مجموع انحرافات النتائج عن الأهداف المحددة مسبقاً إلى ادنى حد ممكن [5].

المبحث الاول / منهجية البحث

أولاً: مشكلة البحث

رغم بلوغنا الألفية الثالثة لازالت بعض إدارات المشاريع لا تتبع الطرق العلمية الحديثة في أداء مهامها والتي تؤدي بالنتيجة الى عدم إكمال المشاريع وفق الجدول الزمني المُعد لها ولا بنفس الكلفة مما يُسهم في عدم نجاح الخطط المستقبلية لهذه المشاريع وذلك بسبب غياب عملية تخطيط وبرمجة أنشطة المشروع لإنجازها وفق أسلوب علمي متطور، و يعد هذا الأمر من أهم الأسباب المؤثرة سلبيا على نجاح تنفيذ وإدارة المشروع وعلى الأهداف المراد تحقيقها منه.

ثانياً: هدف البحث

يهدف البحث الى تحديد أمثليه الزمن والكلف لإنجاز المشاريع عند استعمال المخططات الشبكية لمراقبة وجدولة فعاليات المشاريع عن طريق توظيف طريقة برمجة الاهداف الخطية في مراقبة أداء المشاريع لحساب المسار الحرج وتحديد الفعاليات الحرجة والفعاليات غير الحرجة وحساب الأوقات الفائضة للفعاليات غير الحرجة.

ثالثاً: أهمية البحث

يعتبر الوقت من أكثر الموارد أهمية بوصفه مورداً غير قابل للزيادة والتجديد والادخار ولا يوجد بديل له، ولا يتطلب الحصول عليه تكلفة بل إن تخطيطه وتنظيمه بشكل فعال يوفر وقتاً لأجراء أعمال أخرى ويولد عائداً الأمر الذي دفع إدارات المشاريع اليوم للاهتمام بتحديد أوقات تنفيذ أنشطة مشروعاتهم لاستغلال هذا المورد النادر ضمن أهم الطرائق المتبعة في تخطيط وبرمجة وقت المشروعات أساليب التخطيط الشبكي ومن هنا تتبع أهمية البحث من خلال تبين أهمية التخطيط الشبكي وما تسمح به نماذج شبكات الأعمال من محاكاة زمنية لتخفيض زمن المشروع وتكلفته.

المبحث الثاني / الجانب النظري

أولاً: شبكات الأعمال:

ظهرت تقنيات شبكات الأعمال إنشاء الحرب العالمية الأولى، عندما صمم العالم الأمريكي مخطط الأعمدة البيانية وقد جاء هذا المخطط تلبيّة لحاجة ضابط الجيش لمثل هذه الإدارة المساعدة في عملية التخطيط والرقابة على المشروعات إنشاء تلك الحرب، حيث تم تصميمه أولاً من أجل رقابة عنصر الزمن للمشروع عن طريق وضع الأنشطة في قائمة تحوي أوقات البدء والإنهاء، وقد تم استخدامه فيما بعد بهدف تقليص الزمن ألزام لبناء سفن الحمولات. أن شبكة الأعمال هو أسلوب من الأساليب الكمي وهو احد الأساليب التي تستخدم في إدارة المشروع وذلك عن طريق تحديد وقت تنفيذ المشروع وكذلك التكاليف اللازمة لتنفيذ المشروع [6].

وتستخدم شبكة الأعمال في برمجة المشاريع الإنشائية والصناعية وكذلك في مجال الصيانة ، وبرمجة المشاريع هذه كلمة عامة وهي تتضمن في حقيقة الأمر وظيفتين التخطيط والرقابة [7].

وتعتبر الشبكة تصوير تدفق لمشروع ما فيحدد التدفق والتتابع لمجموعة الأنشطة العمل الحقيقي المطلوب تنفيذه، أما الأحداث فتحدد نقاط البدء أو الانتهاء [8].

ويعرف كذلك هو مجموعة الحلقات والأسهم مجتمعة في شكل بياني وتستخدم هذه الشبكة عادة لتحديد أقل زمن للانتهاء من المشروع أو أقل تكلفة ممكنة لتحقيق عمليات الإنتاج الممكنة [9].

ثانيا: مفهوم شبكات الأعمال:

أن مصطلح شبكات الأعمال ظهر لشرح بشكل واضح الإلية التي تم ابتكارها لتحقيق ذلك التكامل المطلوب في خلق طواقم من الكوادر البشرية والتشغيلية والفنية التي تعمل مع بعضها لإنجاز المشروع.

تعرف شبكة الأعمال بأنها مجموعة من النقاط المتصلة فيما بينها والتي تسمى العقد والتي تمثل فعاليات المشروع ، عملية الاتصال بين العقد بواسطة الأسهم أو التفرعات ولذلك فان العقد تصنف إلى نوعين الأول المصدر والثاني المصب وذلك حسب اتجاه السهم [1].

كما ينظر في شبكة الأعمال هي مخطط شبكي يتألف من مجموعة من النقاط المتصلة بينها والتي تسمى العقد والتي تمثل لفعاليات المشروع [10].

من التعاريف السابقة نستنتج إن شبكة الأعمال هو أسلوب من الأساليب الكمي، هو أحد الأساليب التي تستخدم في إدارة المشاريع وذلك عن طريق تحديد وقت تنفيذ المشروع والتكاليف اللازمة لتنفيذه ، وهو عبارة عن سلسلة من الأسهم التي تربط بين زوج من العقد ويستخدم لتخطيط ومراقبة المشاريع وإعمال متوفر عنها معلومات بما يتعلق بالتكاليف والمن المطلوب لإنجاز العمليات التي يتضمنها المشروع ويهدف لتمكين المسؤولين من تخطيط وتنفيذ انجاز مشاريع الأعمال في اقصر وقت ممكن وبأقل التكاليف.

ثالثا: طرائق حل شبكات الأعمال

تمكن هؤلاء الباحثين من ابتكار طرائق لإدارة المشروعات تمثل فيها عمليات المشروع على شكل شبكة تعكس التسلسل الزمني والمنطقي لهذه العمليات وتمثل هذه الطرائق بالاتي [11]:

1. طريقة المسار الحرج:- (CPM) Critical path method

2. طريقة تقويم ومتابعة البرنامج Programmer Evaluation and Review Technique (PERT)

رابعا: تقليص وقت المشروع باستعمال مبادلة الوقت-الكلفة [9,12] :

يُعد موضوع تحليل المخططات الشبكية أداة رئيسية للرقابة في حساب الكلف والزمن ومن ثم تحديد الكلفة المُثلى والزمن الأمثل للإنجاز وذلك من خلال تطبيق مبادلة الوقت - الكلفة (Time Cost Trade off -)، إذ أن الأساس الفكري لها يقوم على مبدأ تدنية التكاليف الى أدنى مستوى ممكن بعد خضوع المشروع الى عملية تقليص العامل الزمني والذي يتطلب الأمر هنا تحليل التكاليف

الكلية للمشروع، إذ يتم تقسيم المشروع الى عدة مراحل تخضع للمراقبة والتحليل من أجل معرفة أي من الفعاليات يتم الانتهاء منها وفق الزمن الأمثل ويتم ذلك بإضافة موارد متعددة مثل زيادة ساعات العمل، الأيدي العاملة، استعمال الآليات...الخ، ثم تليها مرحلة التحليل لهذه الإجراءات لبيان تأثيرها في تقليص وقت المشروع والشكل رقم (1-2) يوضح فكرة مبادلة الوقت - الكلفة.

إن التكاليف الكلية للمشروع تنقسم الى قسمين هما :

• التكاليف المباشرة (Direct Costs) مثل : الأيدي العاملة، زيادة ساعات العمل، تشغيل إضافي للمكان والمعدات،....الخ.

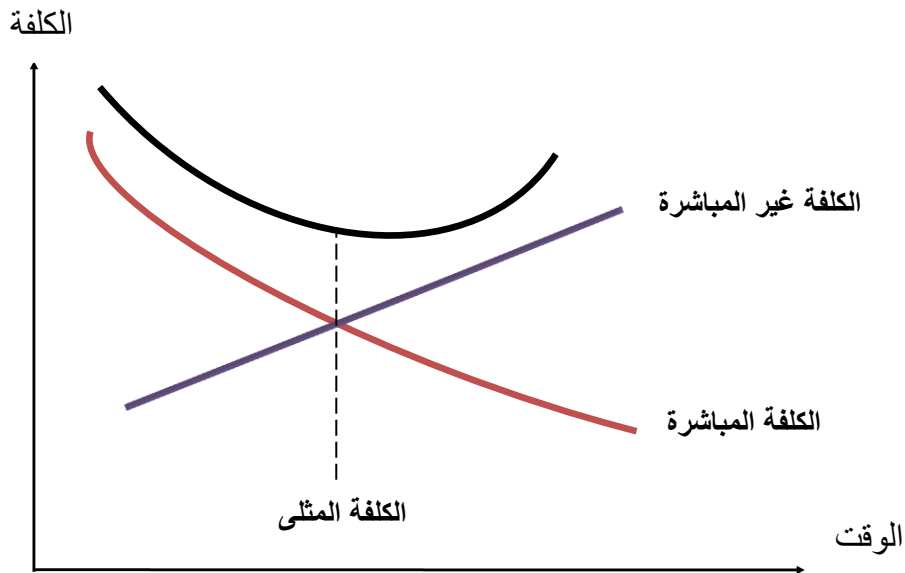
• التكاليف غير المباشرة (Indirect Costs) مثل : الإشراف، الرسوم، الضرائب، فوائد رأس المال، الإندثار،....الخ.

تختلف أهمية التكاليف بين بعضها الآخر فالأهمية التي توليها إدارة المشروع للتكاليف المباشرة تكون أكبر من التكاليف غير المباشرة وذلك بسبب الأرجحية النسبية الأكبر للتكاليف المباشرة على التكاليف غير المباشرة، لذلك نجد أن كافة التحليلات الكفوية في عملية تقليص وقت المشروع باستعمال مبادلة الوقت - الكلفة تركز على التكاليف المباشرة والتي تنقسم بدورها الى نوعين هما :

• الكلفة الطبيعية (Normal Cost) .

• الكلفة المضغوطة (Crash Cost) .

إن هذا التقسيم للتكاليف يشمل كافة فعاليات المشروع لذا فإن هذه الفكرة سيرافقها تقسيم للوقت هما الوقت الطبيعي (Normal Time) والوقت المضغوط (Crash Time).



الشكل (1-2)

يوضح مبادلة الوقت - الكلفة

وباستعمال المخططات الشبكية في إدارة المشاريع وخصوصاً طريقة المسار الحرج التي تركز بدورها على خلق موازنة ما بين وقت وكلفة إنجاز المشروع، يتم الحصول على الكلفة المثلى لتقليص

وقت المشروع كما مبين في الشكل رقم (2-1)، ولحساب الكلفة المثلى لتقليص وقت المشروع يتم الإعتماد على آليتين هما :

1. آلية ضغط العامل الزمني (Crashing Time) [12].

يمكن توضيح عمل آلية ضغط الوقت وفق الخوارزمية التالية :

- 1- رسم المخطط الشبكي للمشروع.
- 2- حساب الأوقات المبكرة والمتأخرة لفعاليات المشروع من خلال الحسابات الأمامية والخلفية والعمل على تحديد المسار الحرج مع تحديد الفعاليات الحرجة وغير الحرجة.
- 3- حساب الكلفة المضغوطة والوقت المضغوط لكل فعالية من فعاليات المشروع.
- 4- حساب الوقت المرن الكلي والوقت المرن الحر لكل فعاليات المشروع.
- 5- حساب ميل الكلفة لكل الفعاليات.
- 6- تجري عملية التقليص لفعاليات المشروع وفق ما يلي :
 - a. التقليص التدريجي للوقت (تقليص وحدة زمنية واحدة في كل مرة).
 - b. التقليص أكثر من وحدة زمنية لكل فعالية .

هناك قواعد مشتركة لكلا الحالتين أعلاه في تقليص الوقت تتمثل بما يلي :

- 1- يكون ضغط الوقت للفعالية الحرجة والتي لها أقل ميل كلفة (Cost Slope).
 - 2- تستمر عملية ضغط الوقت وصولاً إلى أقصى وقت ممكن أو إلى الوقت الذي ترغب إدارة المشروع بالإنتهاء منه حسب ما متوفر لها من ميزانية.
 - 3- في حالة وجود أكثر من مسار حرج فإن ضغط العامل الزمني يكون للنشاط المشترك بين المسارات الحرجة (إن وجد)، عدا ذلك فإنه يتم ضغط الوقت لكلا المسارين وبشكل متزامن.
- ولتحديد الكلفة المثلى لتقليص وقت المشروع يتم إضافة مجموع الكلف التي تم الحصول عليها من عملية التقليص إلى مجموع الكلفة الطبيعية للمشروع ، والناتج الذي يتم الحصول عليه يمثل أقل كلفة ممكنة لتقليص وقت المشروع.

2. آلية تمديد العامل الزمني (Stretching Time) [13,14] :

وهي آلية حديثة تم إعتادها كطريقة أخرى لحساب الكلفة المثلى بعد خضوع المشروع إلى عملية تقليص للعامل الزمني، ويتمثل مفهومها وفق الخوارزمية التالية :

- 1) رسم المخطط الشبكي للمشروع.
- 2) تحديد الوقت والكلفة الطبيعيين لكل فعالية مع تحديد الفعاليات الحرجة وغير الحرجة.
- 3) حساب الكلفة الكلية للمشروع وبيان مدة إنجاز المشروع.
- 4) تحديد الوقت والكلفة المضغوطين مع حساب ميل الكلفة لكل فعالية بالإضافة إلى حساب الكلفة الكلية لضغط جميع فعاليات المشروع.

- (5) يتم تقليص الوقت لجميع فعاليات المشروع في آنٍ واحد.
 - (6) رسم المخطط الشبكي مرةً أخرى بعد تقليص الوقت.
 - (7) تحديد المسار الحرج والمسارات غير الحرجة مع تحديد الفعاليات الحرجة.
 - (8) يتم البدء بتمديد الوقت للفعاليات غير الحرجة والتي لها أعلى ميل كلفة، وتكون بطبيعة الحال قابلة للتمديد لحين تحولها الى فعالية حرجة أو تستعمل كامل وقتها الطبيعي، وتستمر هذه الآلية لحين تمديد كافة الفعاليات غير الحرجة.
 - (9) يتم جمع المبالغ التي تم توفيرها جراء تمديد كل فعالية.
 - (10) لحساب أقل كلفة ممكنة لعملية التقليل يتم طرح مجموع المبالغ المؤفّرة من عملية تمديد الفعاليات غير الحرجة من الكلفة الكلية لتقليل وقت المشروع بأكمله كالآتي :
- (Optimum Cost = Total Crash Cost – Total Saving Amount)**

خامساً: برمجة الأهداف الخطية:

إن الفكرة الأساسية في برمجة الأهداف هي تحديد أولوية لكل هدف ، ثم تحديد وزن محدد لكل هدف ضمن مستوى الأولوية الواحد ، ثم البحث عن حل يصغّر المجموع (المرجح) لانحرافات دوال الهدف عن أهدافه الخاصة، أي إن متغيرات الزيادة أو التخفيض للقيود توضع بدل وظيفة الهدف وهي ما يراد تخفيضها [3] .

ويمكن التعبير عن نموذج برمجة الأهداف الخطية بالشكل الرياضي الآتي [3,15]:

$$\text{Min } \bar{a} = \{ p_1 (d_i^-, d_i^+), p_2 (d_i^-, d_i^+), \dots, p_k (d_i^-, d_i^+) \}$$

subject to :

$$\sum_{j=1}^n c_{ij} x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i \quad , \quad i=1,2,\dots,m$$

$$x_j, d_i^-, d_i^+ \geq 0$$

حيث إن :

\bar{a} : متجه دالة الإنجاز .

P_k : الأولوية k .

x_j : متغير القرار .

c_{ij} : معامل المتغير j في الهدف i .

d_i^- : متغير الانحراف السالب ويعبر وجوده في دالة الإنجاز عن أدنى إنجاز للهدف .

d_i^+ : متغير الانحراف الموجب ويعبر وجوده في دالة الإنجاز عن أعلى إنجاز للهدف .

b_i : قيمة الهدف i .

إن المتغيرات الانحرافية d_i^- ، d_i^+ لا يمكن جمعها معاً فسوف يساوي أحدهما أو كلاهما صفراً أي إن :

$$d_i^+ * d_i^- = 0$$

كما ينطبق شرط عدم السلبية على جميع المتغيرات ، أي إن :

$$d_i^-, d_i^+ \geq 0$$

هنالك ثلاث حالات يمكن أن نقوم بها لتقليص متغيرات الانحراف في دالة الإنجاز وكما مبين في الجدول (1) [16].

الجدول (1) يبين حالات تخفيض متغيرات الانحراف في دالة الإنجاز لطريق برمجة الاهداف

متغيرات الانحراف المراد تخفيضها	الصيغة العامة للقيد	نوع القيد
d_i^+	$f_i(\bar{x}) + d_i^- - d_i^+ = b_i$	$f_i(\bar{x}) \leq b_i$
d_i^-	$f_i(\bar{x}) + d_i^- - d_i^+ = b_i$	$f_i(\bar{x}) \geq b_i$
$d_i^- + d_i^+$	$f_i(\bar{x}) + d_i^- - d_i^+ = b_i$	$f_i(\bar{x}) = b_i$

المبحث الثالث / الجانب التطبيقي

أولاً: مقدمة عامة:

تعتبر الدائرة الهندسية والفنية إحدى أهم التشكيلات الأساسية التابعة الى وزارة الشباب والرياضة كونها ملتزمة بتنفيذ الأهداف المنشودة التي من أجلها تطمح الوزارة بتحقيقها لا سيما إنشاء البنى التحتية للأنشطة الشبابية والرياضية حيث تضطلع بدور كبير من خلال المسؤولية الملقاة على عاتقها بتخطيط وتصميم والإشراف على كافة المشاريع التابعة لوزارة الشباب والرياضة.

ففي عام 1999 وبعد صدور قرار بإعادة تشكيل هيئة الشباب والرياضة، عادت دائرة الشؤون الهندسية والفنية بممارسة دورها والذي كان يقتصر على أعمال الترميم والتطوير والتأهيل مثل ترميم المراكز الشبابية وتطوير وتأهيل الساحات الشعبية والملاعب مثل ملعب الزوراء والطلبة والكرخ...ألخ من الأعمال، وبعد عام 2003 وبصدور قرار بتحويل هيئة الشباب والرياضة الى وزارة الشباب والرياضة بدأت الدائرة بالاهتمام بإنشاء البنى التحتية للأنشطة الشبابية والرياضية

ثانياً: مشروع منتدى الثقافة والفنون :

يُعتبر مشروع منتدى الثقافة والفنون من المشاريع المهمة لدى دائرة الشؤون الهندسية والفنية في وزارة الشباب والرياضة والتي تعترم إنشاءه في مناطق متعددة في بغداد والمحافظات، رغبةً منها في رفد الجانب الثقافي للشباب من خلال عقد المؤتمرات والندوات وإقامة الفعاليات الثقافية والفنية كإقامة دورات لتعليم وصيانة الحاسوب والرسم والخياطة والتطريز..ألخ من الأعمال.

تتكون بناية منتدى الثقافة والفنون من طابقين :

- الطابق الأرضي : يشتمل هذا الطابق على غرف للإدارة وقاعة محاضرات تقام فيها الأنشطة الثقافية مع قاعة لإقامة دورات لصيانة الحاسوب وقاعة لتعليم الموسيقى وقاعة الرسم وصالة للعلاقات العامة ومكتبة وكافيتيريا وغرفة للبدالة ومخزن وخدمات صحية بالإضافة الى مسرح يتسع ل 250 شخص.

- الطابق الأول :

يحتوي هذا الطابق على صالة تشريفات لإستقبال كبار الضيوف وغرف للإدارة وقاعة لتعليم الحاسوب وقاعة محاضرات لإقامة الأنشطة العلمية و 4 قاعات لإقامة دورات لتعليم اللغات والخياطة والتطريز والحياكة والأعمال اليدوية ومخزن بالإضافة الى قاعة مصلى.

تم دراسة المشروع والقيام بتحديد أسبقية العلاقات بين فعاليات المشروع من خلال تحديد الفعاليات السابقة واللاحقة، مع بيان الأوقات اللازمة لتنفيذ كل فعالية من فعاليات المشروع والموضحة في الجدول (2)، إذ يلزم توفره من أجل إعداد المخطط الشبكي الخاص بالمشروع، والذي يبين نسبة كبيرة من تداخل العلاقات بين فعاليات المشروع كما في الشكل (1) [14].

الجدول (1) بيانات مشروع منتدى الثقافة والفنون [14]

رمز الفعال ية	اسم الفعالية	الفعالية السابقة	الوقت الطبيعي (يوم)	الوقت المضغوط (يوم)	أعلى وقت لضغط الفعالية (يوم)	الكلفة الطبيعية (مليون د)	الكلفة المضغوطة (مليون د)	ميل الكلفة يون د./ يوم
A	اعمال تخطيط ورفع أنقاض واعمال مساحة للموقع	—	15	12	3	11.6	13.325	0.575
B	حفر قنوات الأسس مع صب كونكريت ضعيف لغرض فرش الحديد	A	17	14	3	95.67	96.895	0.4083
C	اعمال فرش حديد الاسس ووضع قالب الأسس مع صب أساس البناية	B	21	16	5	286.25	287.8	0.31
D	اعمال صب الجسور الارضية قياس 40 سم	C	7	7	0	16.68	16.68	—
E	اعمال تخطيط وصب اعمدة البناية الى مستوى أسفل الطابق الارضي	D	31	25	6	55.68	56.98	0.2166
F	اعمال البناء بالطابوق الى حد مستوى البادلو مع صب البادلو	E	12	9	3	93.39	94.915	0.5083
G	البناء بالطابوق فوق مستوى البادلو للطابق الارضي	F	66	60	6	264.29	265.24	0.1583
H	اعمال نصب القالب الخشبي وصب سقف الطابق الارضي	F	75	67	8	207.91	211.285	0.4218
I	اعمال تخطيط وصب ككرات اعمدة الطابق الاول مع صب الاعمدة	H	35	30	5	26.71	29.11	0.48
J	اعمال البناء بالطابوق للطابق الاول الى مستوى أسفل سقف الطابق الاول	I	50	44	6	86.76	87.71	0.1583
K	الاعمال الحديدية للابواب والشبابيك والاعمال الخشبية	G	90	90	0	208	208	—
L	اعمال نصب القالب الخشبي وصب سقف الطابق الأول مع عمل الحدادة	J	60	53	7	122.7	125.4	0.3857
M	اعمال البناء لستارة السطح واكمال القواطع الداخلية بالطابوق	L	21	17	4	54.38	55.48	0.275
N	اعمال ليخ ستارة السطح واكمال ليخ جوانب البناية	M	30	25	5	39.2	40.15	0.19
O	اعمال البياض للطابقين الارضي والاول	H	160	150	10	69.2	71.075	0.1875
P	اعمال التسطيط ومفاصل التمدد	N	45	39	6	42.78	43.78	0.1666
Q	اعمال الحجر لواجهة البناية والمناور الوسطية واعمال الكوبوند	M	73	69	4	274.78	275.98	0.3
R	اعمال مد الانابيب الصحية والمجاري للطابقين الارضي والاول	G,H	70	62	8	41.21	42.535	0.1656

0.245	56.23	53.78	10	60	70	O,R	اعمال التطبيق لسيراميك الجدران للحمامات والمطابخ وتطبيق الشتاير	S
0.3	210.73	208.33	8	67	75	O,R	اعمال التطبيق بالمرمر للارضيات للطابقين الارضي والاول	T
0.2	13.26	11.26	10	30	40	T	اعمال الازارة بالمرمر	U
0.275	74.145	72.77	5	40	45	T	اعمال السقوف الثانوية	V
0.2	197	194	15	225	240	G	الاعمال الكهربائية	W
0.2	84.18	81.78	12	48	60	W	الاعمال الميكانيكية	X
0.2225	86.145	83.92	10	65	75	K,X	اعمال الصبغ والتنظيف والتشغيل	Y
	2744.03	2703.03	مجموع الكلفة					

بعد الحل تبين أن المسار الحرج لمشروع المنتدى الثقافي يتكون من الفعاليات الحرجة التالية:

A – B – C – D – E – F – G – W – X – Y

ان زمن انجاز المشروع هو (544) يوم باستخدام الزمن الطبيعي في حين كان زمن انجاز

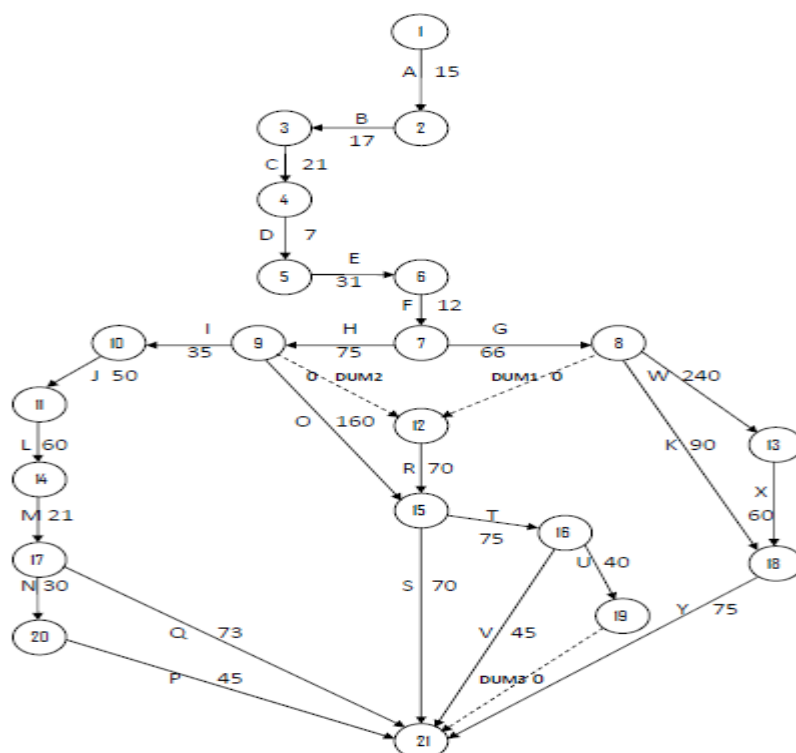
المشروع هو (481) يوم باستخدام الزمن المعجل وبزيادة مقدارها (15.9) مليون

رابعا: الصياغة الرياضية لاتخاذ القرار الامثل لتحديد زمن وكلفة المشروع:

للوصول إلى صياغة رياضية لحساب طول المسار الحرج لمشروع منتدى الثقافة والفنون والذي

يُعتبر أطول مسار في المشروع باستخدام أسلوب برمجة الاهداف الخطية بتحويل المخطط الشبكي

للمشروع والموضح في الشكل (1) الى أنموذج رياضي خطي مستعملاً بيانات الجدول رقم(2) .



الشكل (1) المخطط الشبكي لمشروع منتدى الثقافة والفنون

يمكن تحديد متغيرات وأهداف وقيود الأنموذج وكما يأتي:

1- متغيرات الانموذج:

يتكون الانموذج من (85) متغير وهي (21) متغير يمثل الوقت الاعتيادي لإنجاز فعاليات المشروع ويرمز لها (X_1, X_2, \dots, X_{21}) وكذلك (25) متغير يمثل الوقت المعجل لإنجاز فعاليات المشروع ويرمز لها (C_A, C_B, \dots, C_Y) و (25) متغير يمثل الوقت المدد لإنجاز فعاليات المشروع ويرمز لها (S_A, S_B, \dots, S_Y) و (4) متغيرات تمثل مغيرات الانحراف الموجب او السالب عن الهدف المحدد ويرمز لمتغيرا الانحراف الموجب (d_1^+, d_2^+) واما متغيرا الانحراف السالب فيرمز لهما (d_1^-, d_2^-).

2- قيود الانموذج:

هنالك عدة قيود يتكون منها الانموذج وبعده (81) قيد تتوزع على عدة مجاميع وهي:

أ- قيود اعلى وقت ضغط لكل فعالية (Maximum Reduction)

إن قيود أعلى وقت ضغط مسموح به لكل فعالية من فعاليات المشروع منتدى الثقافة

والفنون وبعده (25) قيد وكالتالي :

$$\begin{aligned} C_A &\leq 3 \\ C_B &\leq 3 \\ C_C &\leq 5 \\ C_D &= 0 \\ C_E &\leq 6 \\ C_F &\leq 3 \\ C_G &\leq 6 \\ C_H &\leq 8 \\ C_I &\leq 5 \\ C_J &\leq 6 \\ C_K &= 0 \\ C_L &\leq 7 \\ C_M &\leq 4 \\ C_N &\leq 5 \\ C_O &\leq 10 \\ C_P &\leq 6 \\ C_Q &\leq 4 \\ C_R &\leq 8 \\ C_S &\leq 10 \\ C_T &\leq 8 \\ C_U &\leq 10 \\ C_V &\leq 5 \\ C_W &\leq 15 \\ C_X &\leq 12 \\ C_Y &\leq 10 \end{aligned}$$

ب- قيود أعلى وقت تمديد لكل فعالية (Maximum Stretching)

إن قيود أعلى وقت تمديد مسموح به لكل فعالية من فعاليات المشروع منتدى الثقافة والفنون

وبعد (25) قيد وكالتالي :

$$\begin{aligned} S_A &\leq 3 \\ S_B &\leq 3 \\ S_C &\leq 5 \\ S_D &= 0 \\ S_E &\leq 6 \\ S_F &\leq 3 \\ S_G &\leq 6 \\ S_H &\leq 8 \\ S_I &\leq 5 \\ S_J &\leq 6 \\ S_K &= 0 \\ S_L &\leq 7 \\ S_M &\leq 4 \\ S_N &\leq 5 \\ S_O &\leq 10 \\ S_P &\leq 6 \\ S_Q &\leq 4 \\ S_R &\leq 8 \\ S_S &\leq 10 \\ S_T &\leq 8 \\ S_U &\leq 10 \\ S_V &\leq 5 \\ S_W &\leq 15 \\ S_X &\leq 12 \\ S_Y &\leq 10 \end{aligned}$$

ج- تحديد قيود أوقات تنفيذ الفعاليات:

أن الفعالية الاولى يمكن التعبير عنها بالصيغة الاتية :

$$X_2 - X_1 \geq 15$$

وبعد اضافة متغير اعلى حد مسموح به لضغط الوقت وطرح اعلى حد مسموح به لتمديد وقت كل فعالية نحصل على الصيغة الاتية:

$$X_2 - X_1 + C_A - S_A \geq 15$$

أن بقية قيود لكل فعالية من فعاليات المشروع وعددها (28) قيد يمكن التعبير عنها بالاتي:

$$X_3 - X_2 + C_B - S_B \geq 17$$

$$X_4 - X_3 + C_C - S_C \geq 21$$

$$\begin{aligned}
 X_5 - X_4 + C_D - S_D &\geq 7 \\
 X_6 - X_5 + C_E - S_E &\geq 31 \\
 X_7 - X_6 + C_F - S_F &\geq 12 \\
 X_8 - X_7 + C_G - S_G &\geq 66 \\
 X_9 - X_7 + C_H - S_H &\geq 75 \\
 X_{10} - X_9 + C_I - S_I &\geq 35 \\
 X_{11} - X_{10} + C_J - S_J &\geq 50 \\
 X_{12} - X_8 &\geq 0 \\
 X_{12} - X_9 &\geq 0 \\
 X_{13} - X_8 + C_W - S_W &\geq 240 \\
 X_{14} - X_{11} + C_L - S_L &\geq 60 \\
 X_{15} - X_9 + C_O - S_O &\geq 160 \\
 X_{15} - X_{12} + C_R - S_R &\geq 70 \\
 X_{16} - X_{15} + C_T - S_T &\geq 75 \\
 X_{17} - X_{14} + C_M - S_M &\geq 21 \\
 X_{18} - X_8 + C_K - S_K &\geq 90 \\
 X_{18} - X_{13} + C_X - S_X &\geq 60 \\
 X_{19} - X_{16} + C_U - S_U &\geq 40 \\
 X_{20} - X_{17} + C_N - S_N &\geq 30 \\
 X_{21} - X_{15} + C_S - S_S &\geq 70 \\
 X_{21} - X_{16} + C_V - S_V &\geq 45 \\
 X_{21} - X_{17} + C_Q - S_Q &\geq 73 \\
 X_{21} - X_{18} + C_Y - S_Y &\geq 75 \\
 X_{21} - X_{19} &\geq 0 \\
 X_{21} - X_{20} + C_P - S_P &\geq 45
 \end{aligned}$$

د- قيود الاهداف:

هنالك قيدان الاول يمثل زمن انجاز المشروع وقيد إنهاء المشروع بفترة 481 يوم (16 شهراً) بعد ضغط العامل الزمني لمدة 63 يوم وكما يلي :

$$X_{21} \leq 481$$

وبعد أضافة متغيرات الانحراف الموجب والسالب لبرمجة الاهداف يصبح كالآتي:

$$X_{21} + d_1^- - d_1^+ = 481$$

اما القيد الثاني فهو قيد الكلفة وهو حاصل طرح الكلفة الموفرة من تمديد الزمن من كلفة التعجيل وكما يأتي:

$$\begin{aligned}
 &0.575 S_A + 0.4083 S_B + 0.31 S_S + 0 S_D + 0.2166 S_E + 0.5083 S_F + 0.1583 \\
 &S_G + 0.4218 S_H + 0.48 S_I + 0.1583 S_J + 0 S_K + 0.3857 S_L + 0.275 S_M + 0.19 S_N + \\
 &0.1875 S_O + 0.1666 S_P + 0.3 S_Q + 0.1656 S_R + 0.245 S_S + 0.3 S_T + 0.2 S_U + 0.275 \\
 &S_V + 0.2 S_W + 0.2 S_X + 0.2225 S_Y - 0.575 C_A - 0.4083 C_B - 0.31 C_C - 0 C_D - 0.2166
 \end{aligned}$$

$$C_E - 0.5083 C_F - 0.1583 C_G - 0.4218 C_H - 0.48 C_I - 0.1583 C_J - 0 C_K - 0.3857 C_L - 0.275 C_M - 0.19 C_N - 0.1875 C_O - 0.1666 C_P - 0.3 C_Q - 0.1656 C_R - 0.245 C_S - 0.3 C_T - 0.2 C_U - 0.275 C_V - 0.2 C_W - 0.2 C_X - 0.2225 C_Y \geq 0$$

وبعد إضافة متغيرات الانحراف الموجب والسالب لبرمجة الاهداف يصبح كالآتي:

$$0.575 S_A + 0.4083 S_B + 0.31 S_S + 0 S_D + 0.2166 S_E + 0.5083 S_F + 0.1583 S_G + 0.4218 S_H + 0.48 S_I + 0.1583 S_J + 0 S_K + 0.3857 S_L + 0.275 S_M + 0.19 S_N + 0.1875 S_O + 0.1666 S_P + 0.3 S_Q + 0.1656 S_R + 0.245 S_S + 0.3 S_T + 0.2 S_U + 0.275 S_V + 0.2 S_W + 0.2 S_X + 0.2225 S_Y - 0.575 C_A - 0.4083 C_B - 0.31 C_C - 0 C_D - 0.2166 C_E - 0.5083 C_F - 0.1583 C_G - 0.4218 C_H - 0.48 C_I - 0.1583 C_J - 0 C_K - 0.3857 C_L - 0.275 C_M - 0.19 C_N - 0.1875 C_O - 0.1666 C_P - 0.3 C_Q - 0.1656 C_R - 0.245 C_S - 0.3 C_T - 0.2 C_U - 0.275 C_V - 0.2 C_W - 0.2 C_X - 0.2225 C_Y + d_2^+ - d_2^- = 0$$

هـ: قيود عدم السالبية :

إن قيود عدم السالبية للنموذج تكون بالشكل التالي :

$$X_i, C_i, S_i, d_i^+, d_i^- \geq 0$$

3. أهداف الانموذج:

لنموذج هدفين يمكن توضيحهما كما يأتي :-

الهدف الأول: تحقيق اقل وقت ممكن للإنجاز المشروع ولذلك يتم تصغير متغير الانحراف الموجب.

$$\text{Min } Z_1 = d_1^+$$

الهدف الثاني: تحقيق اكبر توفير بكلفة تعجيل وتمديد وقت إنجاز المشروع ولذلك يتم تصغير متغير

الانحراف السالب.

$$\text{Min } Z_2 = d_1^-$$

خامسا : نماذج حل الانموذج:-

لغرض الدراسة سنحاول التعبير عن الانموذج بصياغته بأكثر من أنموذج وباعتماد طريقة

البرمجة الهدفية لحل كل النماذج ، ومقارنة النتائج ، والتي سيتم تفصيلها بالنماذج الآتية :-

1. الأنموذج الأول:- ان أولويات الانموذج الاول هو تحقيق اقل وقت ممكن للإنجاز المشروع واولا

ثم تحقيق اكبر توفير بكلفة تعجيل وتمديد وقت إنجاز المشروع ثانيا، تم حل الأنموذج بطريقة

البرمجة الهدفية باستخدام البرنامج الجاهز (WinQSB) وأستخدم المتغير (n) والمتغير (p)

والمتغير (G) في البرنامج بدل عن متغيرات الانحراف السالب (d⁻) والموجب (d⁺) والأولوية (P)

على التوالي، وكانت النتائج كما موضحة في الشكل (3) والتي يلاحظ فيها أن الأولوية الأولى لم

تتحرف اي زمن انجاز المشروع هو (481) يوم و الاولوية الثانية قد انحرفت بالسالب

بمقدار (4.67). كما موضحة في الشكل (3) والتي يلاحظ فيها أن الأولوية الأولى لم تتحرف اي

زمن انجاز المشروع هو (481) يوم و الاولوية الثانية قد انحرفت بالسالب بمقدار (4.67).

09-26-2018	Decision	Solution	Basis	Reduced Cost	41	SJ	6.00	basic	0
1	X1	0	at bound	1.00	42	CK	0	basic	0
2	X2	12.00	basic	0	43	SK	0	basic	0
3	X3	26.00	basic	0	44	CL	0	at bound	0
4	X4	42.00	basic	0	45	SL	0	at bound	0
5	X5	49.00	basic	0	46	CM	0	at bound	0
6	X6	74.00	basic	0	47	SM	4.00	basic	0
7	X7	83.00	basic	0	48	CN	0	at bound	0
8	X8	143.00	basic	0	49	SN	2.00	basic	0
9	X9	166.00	basic	0	50	CO	0	at bound	0
10	X10	263.00	basic	0	51	SO	0	at bound	0
11	X11	319.00	basic	0	52	CP	0	at bound	0
12	X12	256.00	basic	0	53	SP	0	at bound	0
13	X13	368.00	basic	0	54	CQ	0	at bound	0
14	X14	379.00	basic	0	55	SQ	4.00	basic	0
15	X15	326.00	basic	0	56	CR	0	at bound	0
16	X16	401.00	basic	0	57	SR	0	at bound	0
17	X17	404.00	basic	0	58	CS	0	at bound	0
18	X18	416.00	basic	0	59	SS	10.00	basic	0
19	X19	431.00	basic	0	60	CT	0	at bound	0
20	X20	436.00	basic	0	61	ST	0	at bound	0
21	X21	481.00	basic	0	62	CU	10.00	basic	0
22	CA	3.00	basic	0	63	SU	0	at bound	0
23	SA	0	at bound	1.00	64	CV	0	at bound	0
24	CB	3.00	basic	0	65	SV	5.00	basic	0
25	SB	0	at bound	1.00	66	CW	15.00	basic	0
26	CC	5.00	basic	0	67	SW	0	at bound	1.00
27	SC	0	at bound	1.00	68	CX	12.00	basic	0
28	CD	0	basic	0	69	SX	0	at bound	1.00
29	SD	0	basic	0	70	CY	10.00	basic	0
30	CE	6.00	basic	0	71	SY	0	at bound	1.00
31	SE	0	at bound	1.00	72	n1	0	at bound	1.00
32	CF	3.00	basic	0	73	p1	0	basic	0
33	SF	0	at bound	1.00	74	n2	4.67	basic	0
34	CG	6.00	basic	0	75	p2	0	at bound	0
35	SG	0	at bound	1.00					
36	CH	0	at bound	0					
37	SH	8.00	basic	0					
38	CI	0	at bound	0					
39	SI	5.00	basic	0		Goal 1: Minimize	G1 =		0
40	CJ	0	at bound	0		Goal 2: Minimize	G2 =		4.67

الشكل (3) يبين نتائج الانموذج الاول

الأنموذج الثاني:-

أن أولويات الانموذج الثاني هو تحقيق اكبر توفير بكلفة تعجيل وتمديد وقت إنجاز المشروع اولاً ثم تحقيق اقل وقت ممكن للإنجاز المشروع ثانياً، فكانت النتائج ان الاولوية الاولى لم تتحرف اي ان كلفة التعجيل اصبحت صفر بينما الاولوية الثانية انحرفت بمقدار (31) يوم اي ان زمن انجاز المشروع اصبح 512 يوم. كما مبين في الشكل (4) .

09-26-2018	Decision	Solution	Basis	Reduced Cost					
1	X1	0	at bound	0	40	CJ	0	at bound	0
2	X2	15.00	basic	0	41	SJ	6.00	basic	0
3	X3	29.00	basic	0	42	CK	0	basic	0
4	X4	45.00	basic	0	43	SK	0	basic	0
5	X5	52.00	basic	0	44	CL	0	at bound	0
6	X6	77.00	basic	0	45	SL	0	at bound	0
7	X7	86.00	basic	0	46	CM	0	at bound	0
8	X8	152.00	basic	0	47	SM	4.00	basic	0
9	X9	162.77	basic	0	48	CN	0	at bound	0
10	X10	294.00	basic	0	49	SN	2.00	basic	0
11	X11	350.00	basic	0	50	CO	0	at bound	0
12	X12	252.77	basic	0	51	SO	0	at bound	0
13	X13	377.00	basic	0	52	CP	0	at bound	0
14	X14	410.00	basic	0	53	SP	0	at bound	0
15	X15	322.77	basic	0	54	CQ	0	at bound	0
16	X16	397.77	basic	0	55	SQ	4.00	basic	0
17	X17	435.00	basic	0	56	CR	0	at bound	0
18	X18	437.00	basic	0	57	SR	0	at bound	0
19	X19	427.77	basic	0	58	CS	0	at bound	0
20	X20	467.00	basic	0	59	SS	10.00	basic	0
21	X21	512.00	basic	0	60	CT	0	at bound	0
22	CA	0	at bound	0	61	ST	0	at bound	0
23	SA	0	at bound	0	62	CU	10.00	basic	0
24	CB	3.00	basic	0	63	SU	0	at bound	0
25	SB	0	at bound	0	64	CV	0	at bound	0
26	CC	5.00	basic	0	65	SV	5.00	basic	0
27	SC	0	at bound	0	66	CW	15.00	basic	0
28	CD	0	basic	0	67	SW	0	at bound	0
29	SD	0	basic	0	68	CX	0	at bound	0
30	CE	6.00	basic	0	69	SX	0	at bound	0
31	SE	0	at bound	0	70	CY	0	at bound	0
32	CF	3.00	basic	0	71	SY	0	at bound	0
33	SF	0	at bound	0	72	n1	0	at bound	0
34	CG	6.00	basic	0	73	p1	31.00	basic	0
35	SG	6.00	basic	0	74	n2	0	at bound	1.00
36	CH	0	at bound	0	75	p2	0	at bound	0
37	SH	1.77	basic	0					
38	CI	0	at bound	0					
39	SI	5.00	basic	0		Goal 1: Minimize	G1 =		0
40	CJ	0	at bound	0		Goal 2: Minimize	G2 =		31.00

الشكل (4) يبين نتائج الانموذج الثاني

3. الأنموذج الثالث:-

أن أولويات الانموذج الثالث متساوية اي تحقيق اكبر توفير بكلفة تعجيل وتمديد وقت إنجاز المشروع وتحقيق اقل وقت ممكن للإنجاز المشروع في نفس الوقت، فكانت النتائج أن الاهداف لم تتحرف اي ان كلفة التعجيل تساوي صفر في حين زمن انجاز المشروع (481) يوم، كما في الشكل(5).

2018	Decision	Solution	Basis	Reduced Cost
1	X1	0	at bound	1.00
2	X2	12.00	basic	0
3	X3	26.00	basic	0
4	X4	42.00	basic	0
5	X5	49.00	basic	0
6	X6	74.00	basic	0
7	X7	83.00	basic	0
8	X8	143.00	basic	0
9	X9	166.00	basic	0
0	X10	256.00	basic	0
1	X11	312.00	basic	0
2	X12	256.00	basic	0
3	X13	368.00	basic	0
4	X14	379.00	basic	0
5	X15	326.00	basic	0
6	X16	407.57	basic	0
7	X17	404.00	basic	0
8	X18	416.00	basic	0
9	X19	437.57	basic	0
0	X20	436.00	basic	0
1	X21	481.00	basic	0
2	CA	3.00	basic	0
3	SA	0	at bound	1.00
4	CB	3.00	basic	0
5	SB	0	at bound	1.00
6	CC	5.00	basic	0
7	SC	0	at bound	1.00
8	CD	0	basic	0
9	SD	0	basic	0
0	CE	6.00	basic	0
1	SE	0	at bound	1.00
2	CF	3.00	basic	0
3	SF	0	at bound	1.00
4	CG	6.00	basic	0
5	SG	0	at bound	1.00
6	CH	0	at bound	0
7	SH	8.00	basic	0
8	CI	0	at bound	0
9	SI	5.00	basic	0
0	CJ	0	at bound	0
41	SJ	6.00	basic	0
42	CK	0	basic	0
43	SK	0	basic	0
44	CL	0	at bound	0
45	SL	7.00	basic	0
46	CM	0	at bound	0
47	SM	4.00	basic	0
48	CN	0	at bound	0
49	SN	2.00	basic	0
50	CO	0	at bound	0
51	SO	0	at bound	0
52	CP	0	at bound	0
53	SP	0	at bound	0
54	CQ	0	at bound	0
55	SQ	4.00	basic	0
56	CR	0	at bound	0
57	SR	0	at bound	0
58	CS	0	at bound	0
59	SS	10.00	basic	0
60	CT	0	at bound	0
61	ST	6.57	basic	0
62	CU	10.00	basic	0
63	SU	0	at bound	0
64	CV	0	at bound	0
65	SV	5.00	basic	0
66	CW	15.00	basic	0
67	SW	0	at bound	1.00
68	CX	12.00	basic	0
69	SX	0	at bound	1.00
70	CY	10.00	basic	0
71	SY	0	at bound	1.00
72	n1	0	at bound	1.00
73	p1	0	basic	0
74	n2	0	at bound	1.00
75	p2	0	at bound	0
Goal 1: Minimize				G1 = 0

الشكل (5) يبين نتائج الانموذج الثاني

المبحث الرابع / الاستنتاجات والتوصيات

من خلال حل النماذج الثلاثة اتخاذ القرارات لتحديد كلفة وزمن انجاز المشاريع باستعمال طريقة برمجة الاهداف الخطية يمكن أن نستنتج ما يأتي :-

1. استخدام الأساليب الكمية ساعد متخذ القرار في حل المشاكل المعقدة والمتعددة الأهداف.
2. تعتبر طريقة برمجة الأهداف من الطرائق الكفوة في عملية اتخاذ القرارات لتحديد كلفة وزمن انجاز المشاريع.
3. الأنموذج الأول والثالث كان فيهما زمن انجاز المشروع هو اقل من الأنموذج الثاني.

4. النموذج الثاني والثالث كان فيهما كلفة التمديد والتعجيل اقل من النموذج الاول.
5. النموذج الثالث هو أفضل النماذج لكونه حقق اقل زمن وكلفة لإنجاز المشروع .
6. استخدام البرنامج الجاهز (win QSB) ساعد في حل الجانب التطبيقي والحصول على النتائج بوقت اقل وجهد اقل.

بعد الاطلاع على الاستنتاجات يمكن ان نوصي في ما يأتي :

1. توجيه اهتمام متخذي القرار في المصانع والشركات عامة إلى الاعتماد على أساليب الكمية المناسبة في عملية اتخاذ القرارات.
2. التحديد الدقيق لأولويات أهداف الإدارة العليا في المؤسسات سيساعد في دقة القرار المتخذ، لكون أي تغيير في الأولوية ممكن أن يغير عملية اتخاذ القرار.
3. اعتماد هذا البحث في عملية اتخاذ القرارات لتحديد كلفة وزمن انجاز المشاريع وكذلك إمكانية تطويره واستخدامه في ادارة مشاريع أخرى.

المصادر:

- [1] ماجدة التميمي ، احمد الصفار (2007) ، بحوث العمليات تطبيقات على الحاسوب ، دار المناهج للنشر والتوزيع - عمان الأردن ، الطبعة الأولى .
- [2] المولى، محمد عامر (1998) تطبيق برمجة الأهداف في نقل المنتجات النفطية، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الإدارة الاقتصاد - جامعة بغداد .
- ، واثق حياوي (2007) دراسة اتخاذ القرار المتعدد الأهداف لاختيار البديل الأفضل لقالب سحب في لايد [3] شركة أور، رسالة ماجستير في الهندسة الصناعية، قسم هندسة الانتاج والمعادن، الجامعة التكنولوجية.
- [4] Holzman A.G.(1981) Mathematical Programming for Operation Research & Computer Scientists , Marcel Dekker Inc., New York.
- [5] B. Render, and R.M., Stair(2000) Quantitative Analysis For Management , USA : Prentice – Hall , Inc (2000) , Seven Edition , PP. 491 – 492.
- [6] الصفدي، محمد سالم (1999) بحوث العمليات تطبيق وخوارزمية، دار وائل للنشر، عمان، الطبعة الاولى.
- [7] النجار، فريد راغب (2009) بحوث العمليات في الادارة ، الدار الجامعية- الاسكندرية، الطبعة الاولى.
- [8] جابر، عدنان شمخي وسلمان، ضوية (2002) مقدمة في بحوث العمليات ، دار الحرف العربي للطباعة والنشر.
- [9] الشمرتي، حامد سعد و الزبيدي، علي خليل (2007) مدخل الى بحوث العمليات، دار المجدلاوي للطباعة والنشر ، عمان الطبعة الاولى.

- [10] الموسوي، منعم زمير (2009) بحوث العمليات مدخل علمي في اتخاذ القرار، دار وائل للنشر، عمان.
- [11] العامري ، صالح مهدي و الحداد ،عواطف إبراهيم (2009) ، تطبيقات بحوث العمليات في الإدارة ، أثراء للنشر والتوزيع - الأردن ، الطبعة الأولى .
- [12] العبيدي، محمود والفضل، مؤيد عبد الحسين(2004) بحوث العمليات وتطبيقاتها في إدارة الأعمال ، دار الورق للنشر والتوزيع، عمان - الأردن، الطبعة الأولى .
- [13] Khalaf, W. S., June, L. W., Abu Bakar, M. R. & Soon, L. L., (2011) A Comparative Study on Time-Cost Trade-off Approaches within Critical Path Method “ , Journal of Applied Sciences 11 (6): 920-931.
- [14] الفرهود، فيصل عبدالإله (2012) توظيف البرمجة الخطية في المخططات الشبكية لتحديد الأمثلية للزمن والكلف لإنجاز بعض مشاريع وزارة الشباب، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الإدارة الاقتصاد - جامعة بغداد .
- [15] Leon , C. and Palacios F. (2009) Evaluation of rejected cases in an acceptance system With data envelopment analysis and goal programming , Journal of the operational research Society Vol.(60) ,P (1411-1420).
- [16] Martel J.M. and Aouni B. (1990) Incorporating the Decision-Makers Preferences in the Goal- Programming Model, Journal of the Operational Research Society, Vol.(12):P (1121-132).