المجلة العربية للعلوم الإدارية
مجلد ٩، عدد ٢، مايو ٢٠٠٢، ١٩٧ - ٢٠٩

خوارزمية مقترحة لتعجيل زمن إنهاء المشروع باستخدام المرونة (الفائض) في زمن النشاط في ظل أسلوب PERT/COST

كاسر نصر المنصور

جامعة دمشق
الجمهورية العربية السورية

مصطلحات علمية

أسلوب PERT/COST، ميل الكلفة، الراكد الحر، الفائض (المرونة)، المسار الحرج، الوقت العادي، الوقت المعجل.

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقديم نموذج كمي (خوارزمية)، لحل مشكلات التعجيل التي تتزايد كلما كبر حجم المشروع، ونظراً لانخفاض كفاءة الطرائق التقليدية المعروفة، وعدم وجود طريقة عامة نموذجية يمكن بها حل مسائل التعجيل في كل المشروعات وكل الحالات. تقدم هذه الدراسة نموذجاً بسيطاً عاماً يطبق بسهولة ويسر في كل حالات التعجيل، وينظم خطوات (دون تكرار فيها) وينجز يدوياً وحاسوبياً. ولقد قام هذا النموذج على: (١) بعض افتراضات النماذج السابقة المعروفة. (٢) المرونة (الفائض) في زمن النشاط مقارنة بزمن تعجيل النشاط أيهما أقل. (٣) ميل التكلفة الأكبر. (٤) تخفيض الضغط على الأنشطة في الشبكة المعجلة، حتى تصبح جميع المسارات في الشبكة المعجلة حرجة، وبدون زيادة في التكاليف إن أمكن ذلك فنياً.

إن مسألة تسريع تنفيذ أنشطة المشروع بهدف التعجيل في زمن إنهائه من المسائل الإدارية والفنية المعروفة وذات الأهمية البالغة في حقل إدارة المشروعات، وذلك لأسباب اقتصادية «الوقت يساوي مالاً، وزيادة مدة المشروع تعني زيادة الكلفة» (عباسي، ١٩٩٢)، ومقدار النفقات التي يتحملها المشروع هي من أهم العوامل التي تحدد كفاءة الأداء في أي مشروع (النائب وباقية، ١٩٩٩).

مشكلة الدراسة

تتمثل المشكلة موضوع الدراسة بالانتقادات الموجهة لأساليب التعجيل التقليدية المعروفة؛ سواء أكان أسلوب التعجيل بمقدار وحدة زمنية واحدة أم

تم تسلُّم البحث في ديسمبر ٢٠٠٠، وأجيز للنشر في أبريل ٢٠٠٢.

باستخدام أسلوب الراكد الحر، أو الطرائق الأخرى الخاصة (ماضي، ١٩٩٢).

ومن المعروف أن أهم الانتقادات الموجهة للأساليب التقليدية هي طول الإجراءات وتعقيدها، وتكرار الخطوات وهو الأمر الذي يتطلب جهداً ووقتاً يزداد بتزايد عدد أنشطة الشبكة، ونوضح ذلك على الوجه الآتي:

- في حالة اتباع أسلوب التعجيل بمقدار وحدة زمنية واحدة في كل خطوة تتمثل الصعوبة في إجراء حسابات دقيقة ومراجعة شاملة لكل خطوة، وذلك في حالة ظهور مسار أو مسارات حرجة جديدة أثناء عملية التعجيل (Richard and Nicholas, 1995). «فمن الممارسة العملية تبين أن ذلك يستلزم جهداً حسابياً لا سيما في حالة كبر حجم الشبكة، وتعدد المسارات المختلفة عليها»، (النائب وباقية، ١٩٩٩).
- أما في حالة اتباع أسلوب التعجيل باستخدام الراكد الحر فتزداد الصعوبات ويتعقد الأمر على نحو يحتاج معه إلى جهد أكبر وتكرار ممل للخطوات في كل مرحلة تعجيل؛ وخاصة رسم الشبكة وتحديد الراكد الحر، ثم حساب تكاليف التعجيل «وهذه الإجراءات تصبح مكلفة ومعقدة في حالة ضخامة الشبكة»، (زمزيرن، ١٩٩٦).
- بالإضافة إلى ذلك فإن للطرائق السابقة وكذلك للطرائق الخاصة مشكلاتها التي تحول دون تعميمها أو تطبيقها بوصفها نماذج مثالية حاسوبياً، فكل مشروع يحتاج برنامجاً خاصاً لمعالجته حاسوبياً، وهو ما يترتب عليه تكاليف باهظة على إدارة المشروع، (النائب وباقية، ١٩٩٩).

نستخلص مما سبق أنه لا توجد طريقة مثالية يمكن تعميمها، بل إن الطرائق السائدة هي طرائق خاصة غير قابلة للتعميم على مسائل أخرى، (النائب وباقية، ١٩٩٩).

هدف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى بناء نموذج كمي عملي عام (خوارزمية)، ينفذ يدوياً أو حاسوبياً بجهد أقل ومنطق معالجة منظم وبسيط وذي كفاءة عالية، يتم في ظل أسلوب PERT/COST ومبادئه، متلافياً عيوب الطرائق التقليدية المعروفة، ومبنياً على أساس المقارنة بين المرونة (الفائض) في زمن النشاط وزمن تعجيله أيهما أقل، وكذلك على ميل الكلفة الأكبر في ترتيب أولوية معالجة الأنشطة بتخفيض الضغط عليها لتصبح جميع مسارات الشبكة المعجلة حرجة إذا كان ذلك من الممكن فنياً، وليس من الواجب بالضرورة أن تصبح جميع المسارات حرجة بعد عملية التعجيل، وليس لذلك أهمية أو تأثير على عملية التعجيل.

أهمية الدراسة

تنبع أهمية هذه الدراسة من كونها تتناول موضوعاً مهماً اقتصادياً وفنياً

وإدارياً وعلمياً، يشغل تفكير أصحاب الاختصاص وأصحاب المشروعات، محوره هو زمن إنهاء المشروع في أقصر زمن وبأقل كلفة وجهد لتحقيق الكفاية الاقتصادية في إدارة المشروعات.

النماذج السابقة

هناك الكثير من النماذج المستخدمة لتعجيل زمن إنهاء المشروع على أساس المقايضة بين الوقت والكلفة، لكن كل هذه النماذج تعتمد على طرائق خاصة لا يمكن تعميمها على مسائل أخرى، بالإضافة إلى أنها ممكنة التطبيق عندما نكون أمام مشروعات صغيرة الحجم يكون عدد أنشطتها محدوداً (النائب وباقية، ١٩٩٩). وأهم هذه النماذج (الأكثر استخداماً) هي الآتية:

أ - طريقة التعجيل خطوة خطوة لأنشطة المسار الحرج، (Wallace, 1990):

إن خطوات هذه الطريقة معروفة على نطاق واسع، ويمكن عرضها بإيجاز في الخطوات الآتية، (المنصور، ٢٠٠٠):

١ - تحدد أنشطة المشروع وعددها، والأنشطة السابقة، والأنشطة اللاحقة لكل نشاط.

٢ - نضع تقديرات للوقت العادي والوقت المعجل لكل نشاط.

٣ - نضع تقديرات للتكاليف العادية والتكاليف المعجلة لكل نشاط.

٤ - نحدد المسار الحرج والأنشطة الحرجة وجميع المسارات الأخرى وأزمنتها المختلفة.

٥ - نحدد درجة ميل التكاليف المباشرة لفعاليات المشروع.

٦ - نعجل في فعاليات المشروع وحدة زمنية واحدة في كل مرة.

نشير إلى أنه مع تطبيق هذه الخطوة تبدأ الصعوبات في عملية التعجيل لأن إجراء ضغط زمن الإنجاز لأنشطة المسار الحرج في شبكة المشروع يؤدي إلى جدولة جديدة للمشروع، ربما تتكرر هذه العمليات مرات عديدة، وهو أمر يحتاج معه لمزيد من الجهد والوقت. وفي حالة ظهور مسار جديد تكون التكلفة المصاحبة لهذه الجدولة أكبر من تكلفة الجدولة السابقة. كما أنه عند ظهور مسار جديد يتوجب إعادة عمليات الضغط للأنشطة من جديد، وكلما ازداد حجم المشروع ازدادت العمليات تعقيداً وصعوبة... وفي حالة إنهاء عمليات هذه الخطوة تتابع الخطوات الباقية وهي الآتية:

٧ - حساب التكاليف المباشرة للمشروع حسب الوحدات الزمنية خلال فترة التعجيل التدريجي.

٨ - حساب إجمالي التكاليف غير المباشرة حسب الوحدات الزمنية خلال فترة التعجيل التدريجي.

ب – طريقة التعجيل باستخدام الراكد الحر (Free Float):

خطوات هذه الطريقة هي الخطوات الخمس نفسها، المتبعة في الطريقة السابقة مع إضافة الخطوات الآتية (زمزيرن، ١٩٩٦):

٦ – حساب ميل التكلفة وحدود فترة التعجيل لكل نشاط ووضعها في جدول.

٧ – ترتيب أولوية البدائل من الجدول المعد في الخطوة رقم (٦).

٨ – تعديل الوقت والتكلفة وفقاً لترتيب البدائل في الخطوة رقم (٧).

٩ – في حالة نشوء مسار حرج جديد أو مسارات حرجة جديدة نقوم بحساب الراكد الحر (Free Float) للأنشطة التي لا تقع على المسار الحرج ويحسب الراكد لنشاط معين على الشكل الآتي:

الراكد الحر للنشاط = الوقت المبكر لحدث نهاية النشاط – الوقت المبكر لحدث بداية النشاط – وقت النشاط

نعد جدول الراكد الحر للأنشطة، ويتم دراسة إمكانية تعجيل الأنشطة الحرجة في ضوء الراكد الحر الموجب للأنشطة وذلك وفق الطريقة الآتية:

١ – يتم تحديد الأنشطة التي لها راكد حر موجب، مع تحديد قيم الراكد الحر الموجب.

٢ – يتم تحديد النشاط الحرج صاحب أقل ميل تكلفة، والذي سوف يتم تعجيل وقته. على أن تحدد الحدود التي يتم تعجيل هذا النشاط في إطارها.

٣ – يتم تعجيل وقت النشاط الحر بمقدار الراكد الحر الموجب أو حدود فترة التعجيل للنشاط الحرج أيها أقل.

٤ – يحسب التعجيل التالي على المنوال نفسه.

نشير إلى أن هذه الطريقة تحمل كل عيوب الطريقة (أ) السابقة، مع زيادة التعقيد وضرورة رسم الشبكة في كل مرة (خطوة) نقوم فيها بالتعجيل، ويصبح تطبيق هذه الطريقة يدوياً شبه مستحيل كلما ازداد حجم المشروع.

النموذج المقترح

يقوم هذا النموذج (الخوارزم) المقترح على ما يأتي:

أولاً – الفروض أو الشروط:

الافتراضات (الشروط) التي يقوم عليها هذا النموذج هي:

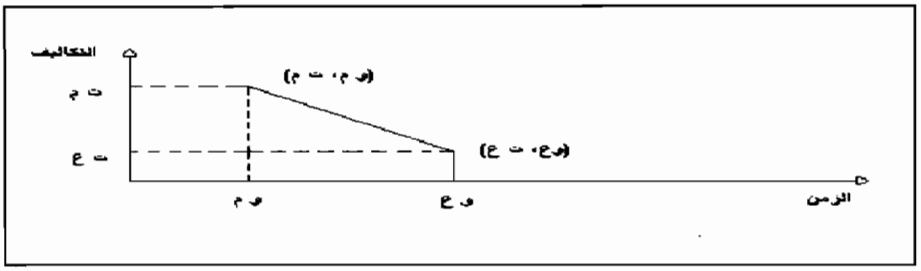
١ – الموارد المتاحة كافية للتعجيل.

٢ – التعجيل يتم بأقل زيادة ممكنة في التكاليف المباشرة.

٣ – التعجيل يتم إلى أقصى حد ممكن فنياً.

٤ – العلاقة بين الوقت اللازم لإنهاء النشاط والتكاليف المطلوبة هي علاقة خطية؛ تتغير فيها التكاليف بشكل متناسب مع مقدار التغير الذي يحصل في فترة تنفيذ النشاط

شكل ١
العلاقة بين الوقت اللازم لإنهاء النشاط والتكاليف المطلوبة



(زمزيرن، ١٩٩٦)، وكما هو مبين في الشكل (١).

ثانياً – متطلبات حل النموذج:

يتطلب حل هذا النموذج توافر البيانات الآتية:

١ – تقديرات الوقت العادي (وع) Normal Time والوقت المعجل (وم) Crash Time.

٢ – تقديرات التكلفة العادية (ت ع) Normal Cost والتكلفة المعجلة (ت م) Crash Cost لكل نشاط.

ثالثاً– الخطوات الشكلية للتعجيل:

يقوم النموذج المقترح على الخطوات الآتية:

١ – نرسم الشبكة للأزمنة المعجلة ونحدد مسارها الحرج، وهذا المسار يشكل أقصر زمن يمكن أن ينفذ به المشروع في ظل الأزمنة المعجلة الممكنة فنياً.

٢ – تحسب المرونة لكل نشاط؛ وذلك بإعداد جدول البدايات والنهايات لأنشطة المشروع للأزمنة المعجلة.

٣ – تحديد جميع المسارات الأخرى على الشبكة المعجلة وأزمنتها ومقدار المرونة لكل نشاط ولكل مسار.

٤ – يعد جدول للمسارات المعجلة غير الحرجة والبيانات المتعلقة فيها، ونقسمه إلى حقول عمودية تخصص للبيانات السابقة على الشكل الآتي:

أ – **الحقل الأول:** للأنشطة غير الحرجة التي يتكون منها المشروع (الشبكة).

ب – **الحقل الثاني:** ميل الكلفة للأنشطة غير الحرجة والموجودة في الحقل الأول.

ج – **الحقل الثالث:** لمرونة الأنشطة الموجودة في الحقل الأول والمأخوذة من جدول البيانات والنهايات.

د – **الحقل الرابع:** لفترة التعجيل (تخفيض الضغط) للأنشطة الموجودة في الحقل الأول وتحسب على الشكل الآتي:

فترة التعجيل = و ع للنشاط – و م للنشاط

هـ – **الحقل الخامس:** يخصص لجميع المسارات غير الحرجة للشبكة ونحدد بنهاية حقل كل مسار زمن المسار المعجل على الشبكة، والفرق بين زمن المسار المعجل وزمن المسار الحرج المعجل، وكذلك أنشطة كل مسار بالتأشير بعلامة (x) مقابل النشاط التابع للمسار في حقل ذلك المسار.

و – **الحقل السادس:** يقسم إلى جزأين: الجزء الأول يخصص لمقدار تخفيض الضغط، والجزء الثاني يخصص للوفر في التكاليف الناتج عن تخفيض الضغط، ويحسب الوفر على الشكل الآتي:

مقدار تخفيض الضغط x ميل التكلفة للنشاط.

وفي نهاية الحقل (الجزء الثاني) يكون مجموع الوفر في التكاليف الناتج عن عملية تخفيض الضغط.

رابعاً – الخطوات الإجرائية للتعجيل:

أ – نبدأ بتخفيض الضغط (Relax) عن النشاطات غير الحرجة على قاعدة أكبر ميل كلفة بوصفها أساساً للاختيار، أو بالاسترشاد بمقدار المرونة وفترة التسريع لكل نشاط؛ أيهما أقل لكل نشاط.

ب – نبدأ بتخفيض الضغط عن النشاطات غير المشتركة أولاً، ثم بعد ذلك النشاطات المشتركة ذات ميل الكلفة الأكبر، وذلك حتى نستطيع تخفيض الضغط عن أكبر عدد من الأنشطة، ومن ثم تحقيق وفر أكبر من التكاليف المباشرة.

ج – حساب التكاليف لعملية التعجيل، ومن ثم لإنجاز المشروع بعد عملية التعجيل وفق الصيغة التالية:

تكاليف الإنجاز المعجل للمشروع = التكاليف الإجمالية للإنجاز المعجل – مجموع التوفير الناتج عن تخفيض الضغط عن الأنشطة التي فيها زمن فائض.

اختبار النموذج المقترح

نختبر النموذج المقترح على مثال (حالة) تم التعجيل فيه بالأسلوب التقليدي (التعجيل بمقدار وحدة واحدة)، وسوف نصل إلى النتيجة نفسها بتطبيق النموذج المقترح مع عمليات وإجراءات قليلة منطقية ومنظمة؛ وجهد ووقت أقل بكثير.

مثال (حالة):

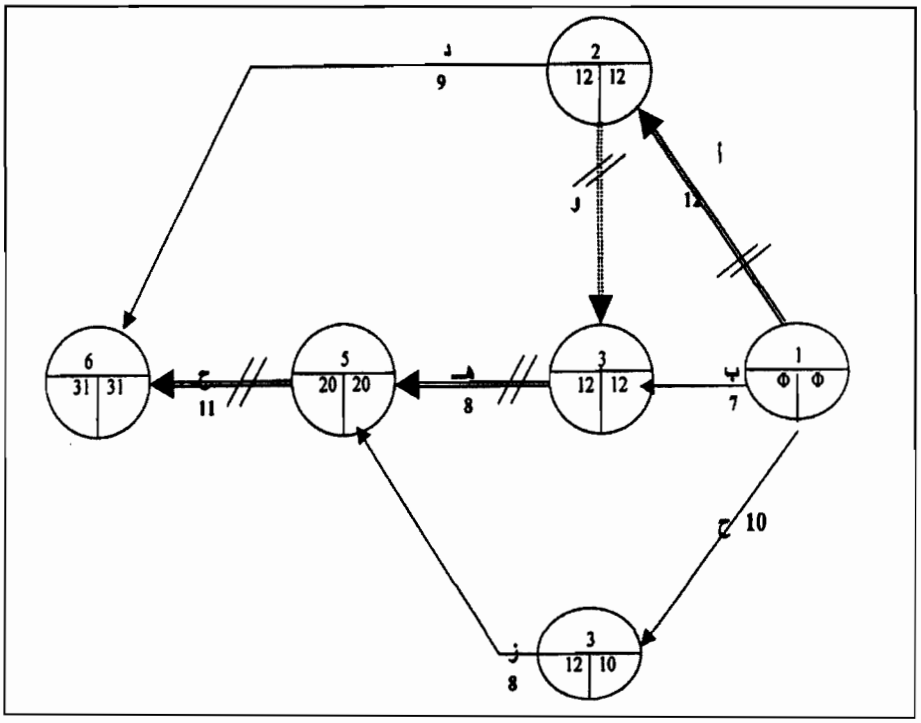
الجدول (١) يبين وصف أنشطة مشروع معين في حالتي الإنجاز العادي والمعجل:

والمطلوب: تعجيل زمن إنهاء هذا المشروع إلى أقصى حد ممكن بحيث تكون التكلفة أقل ما يمكن.

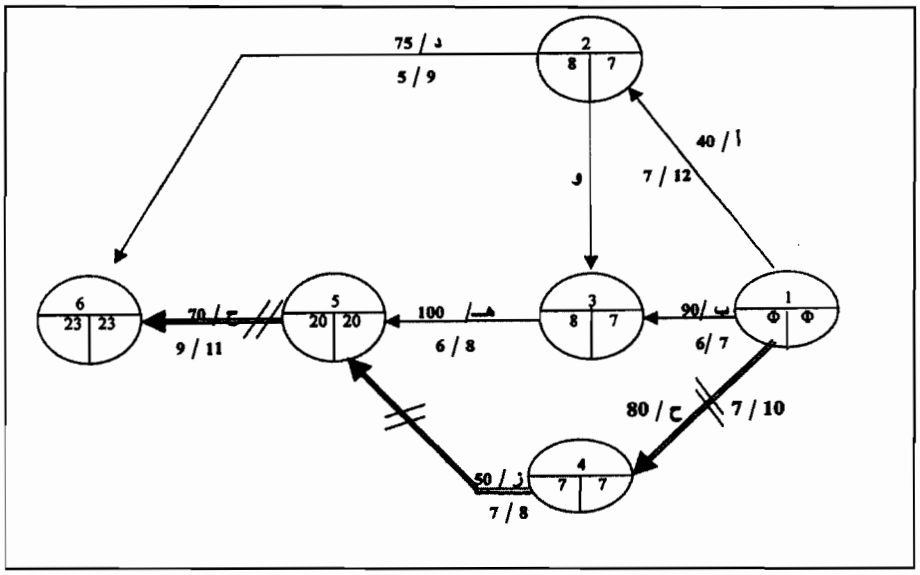
جدول ١
وصف أنشطة مشروع معين في حالتي الإنجاز العادي والمعجل

النشاط	الأحداث	الإنجاز العادي		الإنجاز المعجل	
		الوقت (اليوم)	الكلفة (دينار)	الوقت (يوم)	الكلفة (دينار)
أ	١-٢	١٢	٦٠٠	٧	٨٠٠
ب	١-٣	٧	٥٠٠	٦	٥٩٠
ج	١-٤	١٠	١٠٠٠	٧	١٢٤٠
و	٢-٣	–	–	–	–
د	٢-٦	٩	١٠٠٠	٥	١٣٠٠
هـ	٣-٥	٨	٨٠٠	٦	١٠٠٠
ز	٤-٥	٨	٤٠٠	٧	٤٥٠
ح	٥-٦	١١	٩٠٠	٩	١٠٤٠
			٥٢٠٠		٦٤٢٠

شكل ٢
الشبكة في الحالة العادية



شكل ٣
الشبكة في حالة التخفيض



الحل:

١ – نقوم بإعداد شبكة المشروع للأزمنة المعجلة، ونحدد مسارها الحرج شكل (١) على الوجه الآتي:
المسار الحرج للشبكة المعجلة:
ج، ز ،ح = ٧ + ٧ + ٩ = ٢٣ يوماً
ويعد هذا الزمن مقياساً أساسياً لتخفيض الضغط عن أنشطة باقي المسارات غير الحرجة، وحسب المرونة الكلية في كل مسار منها، كي تصبح جميعها إذا كان ذلك ممكناً فنياً مسارات حرجة؛ علماً بأن مقدار تخفيض الضغط عن كامل المسار غير الحرج هو نفسه مقدار المرونة الكلية لذلك المسار.

٢ – نحسب مرونة الأنشطة بإعداد جدول البدايات والنهايات لأنشطة المشروع في الشبكة المعجلة جدول (٢).

٣ – نحدد جميع المسارات الأخرى على الشبكة المعجلة وهي المسارات الآتية:
المسار الأول: أ، د= ٧+٥=١٢ يوماً
المسار الثاني: أ، و، هـ، ح = ٧+٠+٦+٩ = ٢٢ يوماً
المسار الثالث: ب، هـ، ح = ٦+٦+٩= ٢١ يوماً.

٤ – نعد جدول المسارات المعجلة غير الحرجة، وندون فيه البيانات المتعلقة بتلك المسارات بعد تطبيق الخطوات الإجرائية الآتية:

أ – نحسب ميل الكلفة للأنشطة غير الحرجة على الشكل التالي:

جدول ٢
البدايات والنهايات لأنشطة المشروع في الشبكة المعجلة

النشاط	وقت مبكر	بداية متاخر	وقت مبكر	نهاية متاخر	المرونة (الفائض)
أ	٠	١	٧	٨	١
ب	٠	٢	٦	٨	٢
ج	٠	٠	٧	٧	٠
و	–	–	–	–	–
د	٧	١٨	١٢	٢٣	١١
هـ	٧	٨	١٣	١٤	١
ز	٧	٧	١٤	١٤	٠
ح	١٤	١٤	٢٣	٢٣	٠

جدول ٣
ميل الكلفة للأنشطة غير الحرجة

الأنشطة غير الحرجة	ميل الكلفة (دينار)
أ	(٨٠٠ – ٦٠٠) / (١٢ – ٧) = ٤٠
ب	(٥٩٠ – ٥٠٠) / (٧ – ٦) = ٩٠
د	(١٣٠٠ – ١٠٠٠) / (٩ – ٥) = ٧٥
هـ	(١٠٠٠ – ٨٠٠) / (٨ – ٦) = ١٠٠

ميل الكلفة = (ت م – ت ع) / (و ع – و م) فنحصل على بيانات جدول (٣).

ب – نبدأ بالنشاطات غير المشتركة وهي: (ب) و(د)، ثم نختار أكبرها ميل كلفة وهو النشاط (ب) حيث ميل كلفته (٩٠) ديناراً مقارنة مع ميل كلفة النشاط (د) البالغ (٤٠) ديناراً. نخفض الضغط عن هذا النشاط بمقدار فترة المرونة أو فترة التسريع أيهما أقل، وهنا فترة التسريع هي الأقل، ومقدارها (١) يوم، على حين أن فترة المرونة مقدارها (٢) يوم. أي يخفض الضغط بمقدار (١) يوم، ويصبح الزمن الكلي للنشاط (ب) = (٦+١)=٧ أيام. وهذا اليوم يقود إلى وفر في التكاليف مقداره ٩٠ × ١=٩٠ ديناراً.

وبعد ذلك نخفض الضغط

عن النشاط (د) بمقدار (٤) أيام وهي فترة التسريع، وهي أقل من فترة المرونة (١١) يوماً. وهذا التخفيض ينتج عنه وفر في التكاليف مقداره (٤ × ٧٥=٣٠٠ دينار) ويصبح زمن النشاط (٥+٤= ٩ أيام)، ونتيجة هذا التخفيض في الضغط يصبح زمن المسار الأول ١٢+٤ = ١٦ يوماً ويبقى مساراً غير حرج.

ج - نعالج الأنشطة المشتركة بين مسارين أو أكثر، وهذه الأنشطة هي الآتية: النشاط (أ) مشترك بين المسار الأول والمسار الثاني وميل كلفته (٤٠). النشاط (هـ) مشترك بين المسار الثاني والمسار الثالث، وميل كلفته (١٠٠). نختار النشاط (هـ) لأن ميل كلفته أكبر، ويقارن بين مرونته وفترة تسريعه وهي (١) و(٢) يوم، ونخفض ضغطه بمقدار يوم واحد، ونوفر في التكلفة ١ × ١٠٠ = ١٠٠ دينار، ونتيجة هذا التخفيض يصبح المسار الثاني حرجاً أيضاً (٢١ يوماً + ١ يوم للنشاط ب + ١ يوم للنشاط هـ) = ٢٣ يوماً.

وبهذا تنتهي عملية التعجيل بعد أن أصبح المساران الثاني

جدول ٤

التعجيل والكلفة لخفض إنجاز المشروع بزمن مقداره (٢٣) يوماً بعد تطبيق خطوات النموذج المقترح

الأنشطة (١)	ميل الكلفة (٢)	المرونة (٣)	فترة التسريع (٤)	المسارات غير الحرجة (٥)			رفع	الضغط
				١	٢	٣	الأزمنة (٦)	الوفر في التكاليف (٧) ٧=٦ × ٢
أ	٤٠	١	٥	×	×			
ب	٩٠	٢	١			×	١	٩٠
د	٧٥	١١	٤	×			٤	٣٠٠
هـ	١٠٠	١	٢		×	×	١	١٠٠
زمن المسار				١٢	٢٢	٢١	المجموع	٤٩٠
إمكانية تخفيض الضغط				٤	١	٢		
زمن المسار بعد رفع الضغط				١٦	٢٣	٢٣		

والثالث حرجين، ولا يمكن تخفيض الضغط عن النشاط (أ) لأنه مشترك بين الأول والثاني بعد أن أصبح المسار الثاني حرجاً، وكما هو مبين في جدول ٤ (التعجيل المقترح أساساً للنموذج المقترح).

٥ - **احتساب التكاليف الكلية للتعجيل:**
نلاحظ أن مجموع الوفر في التكاليف الناتج عن رفع الضغط عن الأنشطة ذات الفائض هو ٤٩٠ ديناراً.
نخفض هذه التكاليف من التكاليف الكلية لإنجاز المشروع في الحالة المعجلة ونحصل على كلفة تنفيذ المشروع وفق خطة التعجيل ٦٤٢٠-٤٩٠=٥٩٣٠ ديناراً.
وهي النتيجة نفسها في الطريقة التقليدية، إلا أن الطريقة التقليدية تحتاج إلى ثماني مراحل، وكل مرحلة يجب أن تتكرر بها جميع الخطوات المعروفة في تلك الطريقة (أيوب، ١٩٩٧). وفي حالة تعقد الشبكة يصبح الأمر غير ممكن يدوياً (Krajewski and Ritzman, 1996).

نتائج النموذج المقترح

يمتاز هذا النموذج مقارناً بالنماذج المعروفة بما يأتي:

١ - البساطة والسهولة والدقة في التطبيق، نظراً لاقتصاره على البيانات الحسابية للأنشطة والمسارات غير الحرجة دون حاجة لرسم الشبكة ولا سيما للأزمنة العادية.

٢ - انخفاض الكمية والتنوع في البيانات التي تستخدم أساساً للمعالجة، والاكتفاء بالبيانات الآتية: مرونة الأنشطة غير الحرجة، ميل الكلفة للأنشطة غير الحرجة، وفترة التسريع للأنشطة غير الحرجة.

٣ - التخلص من مشكلة ظهور مسارات حرجة جديدة مع كل خطوة تعجيل في الأساليب القديمة، ومن ثم التخلص من أهم صعوبات عملية التعجيل المعروفة في الأساليب التقليدية.

٤ - يمكن تطبيق هذا النموذج حاسوبياً بسهولة مقارناً بالنماذج المعروفة؛ وذلك باعتماد الثوابت الآتية:
- استخدام الفائض في الأنشطة للشبكة المعجلة مقارناً بمقدار التسريع الممكن لكل نشاط أيهما أقل، ثم يخفض الضغط بمقدار الزمن الأقل لهما.
- استبعاد الأنشطة الحرجة من المعالجة، وكذلك الشبكة العادية بهدف الاختصار في البيانات والجهود.
- البدء بالأنشطة غير المشتركة (التي تعود لمسار واحد فقط) أولاً، ثم بعد ذلك الأنشطة المشتركة ثانياً، على أن يكون أساس المقارنة ميل كلفة الأنشطة والأخذ بالنشاط ذي ميل الكلفة الأعلى.
- عدم الإخلال بأزمنة الأنشطة، كي لا تتجاوز زمن المشروع في حالة التعجيل الحدود المسموح بها لكل مسار.

المراجع

إبراهيم النائب وانعام باقية، ١٩٩٩، **بحوث العمليات** (خوارزميات وبرامج حاسوبية)، دار وائل للنشر، عمان، ص٢١٦-٢٢٨.

غالب عباسي، ١٩٩٢، **أساسيات إدارة المشاريع المتكاملة**، الجامعة الأردنية، عمان، ص٢٠٤.

كاسر المنصور، ٢٠٠٠، **نظرية القرارات الإدارية**، مفاهيم وطرائق كمية، دار الحامد للنشر، عمان، ص٢٨٧.

لطيف عبدرجب، وعبدالجليل المنصور، ١٩٨٧، **مدخل إلى بحوث العمليات**، جامعة بنغازي، ص٢٦٥.

محمد توفيق ماضي، ١٩٩٢، **إدارة جدولة المشروع**، المكتب العربي الحديث، الاسكندرية، ص١٣٠.

منعم زمزيرن، ١٩٩٦، **الأساليب الكمية في الإدارة**، دار زهران، عمان، ص: ٢٣٢-٢٥٨.

ناديا أيوب، ١٩٩٧، **نظرية القرارات الإدارية**، جامعة دمشق، ص٤٥٤.

Lawrence L. Lapin. 1991. *Quantitative Methods for Business Decisions,* 6th Ed., N.Y. p. 541.

Krajewski, J. Lee and Ritzman. P. Larry. 1996. *Operations Management Company* N.Y. p. 804.

Wallace, R.C. 1990. History of the project Management Application in the Uility Industry. *Project Management Journal*, 21(3): 5-10.

Chase B. Richard and Aquilano J. Nicholas. 1995. *Productin & Operations Managment*. 7th ed. McGraw Hill Irwin N.J. p. 499.

ABSTRACT

PROPOSED ALGORITHM FOR AN OPTIMUM CRASHING THE COMPLETION TIME OF A PERT/COST PROJECT USING SLACK TIMES AVAILABLE IN THEIR ACTIVITIES

KASER N. AL-MANSOR
Damascus University

This study aims at providing a quantitative tentative model for solving crash problems which are increasing as the size of the projects are resulting inefficient widely known conventional methods and due to the non-availability of a standard optimum technique suitalbe for solving crash problems for all projects and cases. This study provides a general simple model which can be easily implemented in all crash cases. The study organizes procedures without repetitions and prolonged uses and it can be operated manually or by computer. This model is based on: (1) The same well known PERT assumptions. (2) The slack time (flexibility) at the activity time and the crash activity time, which ever is less. (3) The maximum cost slope. (4) Taking off the pressures in these activities of the crashed network that makes all paths critical without increasing extra costs, if it is possilby technical.

كاسر نصر المنصور (دكتوراه الفلسفة في إدارة الأعمال، جامعة لايبزغ KMU/ ألمانيا، ١٩٨٩)، أستاذ إدارة الإنتاج والعمليات المساعد، جامعة دمشق، أستاذ زائر جامعة الزيتونة الأردنية، له اهتمامات بحثية في مجالات تكنولوجيا الإنتاج والتنظيم الصناعي والأساليب الكمية وتطبيقاتها العملية في حقل الصناعة وكذلك في حقل إدارة المشتريات وإدارة المخزون.

مجلة الشريعة والدراسات الإسلامية

فصلية علمية محكّمة تصدر عن مجلس النشر العلمي بجامعة الكويت
تُعنى بالبحوث والدراسات الإسلامية

رئيس التحرير الأستاذ الدكتور: عجيل جاسم النشمي

صدر العدد الأول في رجب ١٤٠٤هـ - أبريل ١٩٨٤م

* تهدف إلى معالجة المشكلات المعاصرة والقضايا المستجدة من وجهة نظر الشريعة الإسلامية.
* تشمل موضوعاتها معظم علوم الشريعة الإسلامية: من تفسير، وحديث، وفقه، واقتصاد وتربية إسلامية، إلى غير ذلك من تقارير عن المؤتمرات، ومراجعة كتب شرعية معاصرة، وفتاوي شرعية، وتعليقات على قضايا علمية.
* تنوع الباحثون فيها، فكانوا من أعضاء هيئة التدريس في مختلف الجامعات والكليات الإسلامية على رقعة العالمين: العربي والإسلامي.
* تخضع البحوث المقدمة للمجلة إلى عملية فحص وتحكيم حسب الضوابط التي التزمت بها المجلة، ويقوم بها كبار العلماء والمختصين في الشريعة الإسلامية، بهدف الارتقاء بالبحث العلمي الإسلامي الذي يخدم الأمة، ويعمل على رفعة شأنها، نسأل المولى عز وجل مزيداً من التقدم والازدهار.

جميع المراسلات توجه باسم رئيس التحرير

ص.ب ١٧٤٣٣ - الرمز البريدي: 72455 الخالدية - الكويت هاتف: ٤٨١٢٥٠٤ - فاكس: ٤٨١٠٤٣٤
بدالة: ٤٨٤٦٨٤٣ - ٤٨٤٢٢٤٣ - داخلي: ٤٧٢٣

العنوان الإلكتروني: E-mail - JOSAIS@KUC01.KUNIV.EDU.KW

issn: 1029 - 8908

عنوان المجلة على شبكة الإنترنت: http://pubcouncil.kuniv.edu.kw/JSIS

اعتماد المجلة في قاعدة بيانات اليونسكو Social and Human Sciences Documentation Center

في شبكة الإنترنت تحت الموقع www.unesco.org/general/eng/infoserv/db_dare.html