

استخدام اسلوب المسار الحرج واسلوب بيرت في تخطيط مراحل تصنيع ونتاج الابواب الخشبية (دراسة تطبيقية في معمل المصطفى في محافظة دهوك)

سماهر طارق ابراهيم

مدرس

كلية الادارة والاقتصاد، جامعة دهوك

اقليم كردستان العراق

المستخلص

نتيجة للتطور والتقدم المستمر تصاعدت الاهمية لموضوع بحوث العمليات حيث يساعد الامام بأساليب بحوث العمليات وتطبيقها في رسم السياسات ووضع الخطط بما يتفق والاهداف مع ضمان الاستخدام الامثل للطاقات والامكانيات اذ ان التقدم الذي يشهده العالم الان في كافة المجالات ادى الى تطوير العديد من المشروعات المتنوعة ويعد عامل الوقت عاملاً مهماً في تنفيذ هذه المشروعات في اقل فترة زمنية ممكنة للبدء بإنجاز مشروعات اخرى جديده وهنا ينبغي الاخذ بنظر الاعتبار الامكانيات المتاحة لتنفيذ هذه المشروعات حتى انه لا بد من الوصول الى التخطيط الامثل في ظل هذه الموارد والامكانيات المحدودة لتخطيط المشروع. ولقد اصبح من الضرورات الموضوعية الاخذ بأساليب التخطيط الحديثة المرافقة للتطورات العلمية والتعقيد في الاعمال الحديثة. وتهدف الدراسة الى استخدام اساليب بحوث العمليات المتمثلة بأسلوب (المسار الحرج وبيرت) لتخطيط ومتابعة مشروع انجاز تصنيع الابواب الخشبية، بهدف تحقيق الوقت الامثل لانهاء المشروع في ظل الموارد والامكانيات المتاحة وبأقل تكاليف ممكنة. وقد خرجت الدراسة بأن عدم استخدام اساليب بحوث العمليات في تنفيذ المشاريع داخل المعمل انعكست اثارها السلبية على تنفيذ المشروع الاول اذ بلغت الفترة الزمنية للتنفيذ (365) يوم في حين ان المخطط كان لفترة لا تتجاوز (206) يوم وبعتماد اسلوب المسار الحرج وبيرت تم تحديد الفترة الزمنية ب (206) يوم وبذلك فان هناك فارقاً واضحاً بين التنفيذ الفعلي والتخطيط العلمي اذ بلغ (159) يوم كما ان مقدار كلفة التنفيذ كانت (107\$) دولار. والاعتماد على الخبرة الشخصية المتراكمة دون تحديد افضل الاساليب العلمية الصحيحة في انجاز مشاريع تصنيع انتاج الابواب الخشبية في معمل المصطفى. ومن المؤشرات التي تم التوصل اليها بالاعتماد على بيانات سابقة في تنفيذ المشروع الاول اتضح ان من اهم الاسباب في تأخير عملية تنفيذ أكثر من نشاط متداخل هو عدم اتساع المساحات المخصصة لانجاز الاعمال. وكان من احد الاسباب الرئيسة في تعطيل انجاز المشروع السابق عن مواعده المحدد هو التأخير في وصول المواد الاولية في اوقاتها المحددة مما يعطي مؤشراً واضحاً على وجود خلل تمثل في ضعف المتابعة.

الكلمات النالة : المسار الحرج (CPM)، اسلوب تقييم ومراجعة البرامج (PERT)، وقت الابتداء المبكر، وقت الانجاز المتأخر، الزمن التفاضلي، The critical path.

Method، Program Evaluation and Review Techniques (PERT)، Earliest Start time (ES)، Latest completion time (LC)،

Optimistic Time.

1. المقدمة

نتيجة للتطور والتقدم المستمر تصاعدت الاهمية لموضوع بحوث العمليات حيث يساعد الامام بأساليب بحوث العمليات وتطبيقها في رسم السياسات ووضع الخطط بما يتفق والاهداف مع ضمان الاستخدام الامثل للطاقات والامكانيات اذ ان التقدم الذي يشهده العالم الان في كافة المجالات ادى الى تطوير العديد من المشروعات المتنوعة ويعد عامل الوقت عاملاً مهماً في تنفيذ هذه المشروعات في اقل فترة زمنية ممكنة للبدء بإنجاز مشروعات اخرى جديده وهنا ينبغي الاخذ بنظر الاعتبار الامكانيات المتاحة

الاعمال الحديثة وكانت نتيجة لذلك التوصل الى اساليب منها :-

1. اسلوب المسار الحرج. (CPM)

2. اسلوب تقييم ومراجعة البرامج. (PERT)

وبشكل عام فان هذان الاسلوبان اهم الاساليب المستخدمة في تخطيط المشاريع الزمنية لتحقيق وقت الانجاز الامثل ضمن الموارد المحدودة وبأقل تكاليف ممكنة ولذلك تم تطبيقها في هذا البحث المقدم الذي يتناول في محتواه الدراسه على معمل المصطفى

المجلة الاكاديمية لجامعة نورو، المجلد 8، العدد 1 (2019)

ورقة بحث منتظمة نشرت في 2019/3/31

البريد الالكتروني للباحث : samaher.tariq@yahoo.com

حقوق الطبع والنشر © 2017 أسماء المؤلفين. هذه مقالة الوصول اليها مفتوح موزعة تحت رخصة

المشاع الايداعي النسبي - CC BY-NC-ND 4.0

1.5 حدود البحث

أ. مكانية : تمثلت حدود الدراسة في معمل المصطفى لصناعة وانتاج الابواب الخشبية في محافظة دهوك.

ب. زمانية : تحددت الفترة الزمنية للبحث في عام 2018.

1.6 فرضية البحث

يمكن من خلال تطبيق اسلوب المسار الحرج واسلوب بيرت اعادة تنظيم وتخصيص الموارد الاقتصادية الخاصة في تخطيط ومتابعة تصنيع الابواب الخشبية في المشروع وتقليل وقت انجاز المشروع وتقليل تكاليف المعمل باعتباره نموذجا لباقي المصانع في الاقليم وزيادة امكانية تغطية العجز الحاصل في انتاج هذه السلع لمواجهة الطلب المتزايد والوصول الى صيغ متقدمة في الاكتفاء الذاتي وعدم الاستيراد من الخارج.

2. الجانب النظري**2.1 مفهوم شبكة الاعمال Network^{34,5,6}**

تمثل شبكة الأعمال مخطط يربط بين جميع النشاطات الجزئية لمشروع ما ويبين طبيعة هذه النشاطات والعلاقة بينها وذلك. اللازمة لتنفيذ كل منها ودرجة المرونة المتاحة في ذلك. وتعرف شبكات الاعمال بأنها المشروع المراد تخطيطه على شكل نموذج يتكون من عدة اسهم ومجموعة دوائر) و كما يمكن تعريفها بأنها عبارة عن مجموعه من الأنشطة والاحداث لها نقطة بداية واحدة ونقطة نهاية واحدة (ولتمثيل انشطة المشروع على شبكات الاعمال ينبغي تحديد الفعاليات للمشروع المراد تخطيطه، اذ يكون لكل نشاط بداية ونهاية، ويعبر عن هذه الأنشطة على شبكات الاعمال بالرموز الاتية :-

1. يمثل النشاط بسهم \longleftrightarrow له بداية ونهاية ويستهلك وقت وله كلفه.

2. تمثل الدائرة \bigcirc الحدث أي نقطة البداية او النهاية لنشاط معين.

3. السهم المتقطع $---$ هو نشاط وهمي لا وجود حقيقي له يستخدم لبيان العلاقة بين الأنشطة ويستهلك وقت وله كلفة. وبعد اتمام عملية تحديد انشطته انجاز المشروع وتمثيلها على شبكة الاعمال يصبح بالإمكان استخدام الاساليب التي تمكن من حساب وقت انجاز المشروع.

2.2 اسلوب المسار الحرج The Critical Path Method(CPM)^{7,8,9,10}

تعتمد طريقة المسار الحرج على اعطاء وقت محدد واحد لانهاء تنفيذ كل نشاط من انشطة المشروع ويوضع الوقت فوق السهم الذي يمثل النشاط ويتم تحديد الوقت من خلال خبرة الادارة او من البيانات المتوفرة. وتسمى طريقة المسار الحرج بالطريقة

لا نتاج الابواب الخشبية في مدينة دهوك لتقليل وقت انجاز العمل وتكلفه الانتاج باستخدام الاساليب التي تم ذكرها انفا

1.1 مشكلة البحث

عن طريق المتابعة الميدانية والملاحظة تبين ان معمل المصطفى يفتقر الى اسلوب علمي لتخطيط المشاريع وجدولتها اذ ان المعمل انجز مشروع سابق لتصنيع وانتاج الابواب الخشبية وبدون استخدام اساليب علمية في تنسيق الأنشطة المختلفة للإنتاج الابواب حيث بلغ وقت انجاز الابواب الخشبية (365) يوما بدون استخدام الاساليب العلمية المطروحة الاستخدام في البحث المقدم هذا من هنا كانت محاولة استخدام اسلوب (PERT and CPM) في تقديم صيغ انتاجية متكاملة يستفيد منه المعمل في انجاز مشاريعه المستقبلية.

1.2 هدف البحث

يهدف البحث الى استخدام تقنيات بحوث العمليات وخاصة اسلوب المسار الحرج وبيرت في تخطيط ومتابعة تصنيع الابواب الخشبية في المشروع وذلك بغرض تحقيق الوقت الامثل لاكمال المشروع في ظل الموارد والامكانيات المتاحة وباقل التكاليف.

1.3 اسلوب البحث

بالنظر لاتساع نطاق البحث وتنوع البيانات المطلوبة لتحقيق اهداف البحث تم اعتماد اسلوب الزيارات الميدانية والاطلاع على واقع المعمل واجراء المقابلات الشخصية مع المتخصصين في هذا المجال كما تم الاطلاع على ما تم انجازه والكيفية التي تم بها انجاز المشروع الاول، كما تم استخدام اسلوبي بيرت والمسار الحرج.

1.4 عينة البحث

حيث تمت دراسة شاملة للإنتاج معمل المصطفى لصناعة الابواب في محافظة دهوك وقد تم جمع المعلومات والبيانات بزيارات ميدانية متكرر للمعمل للوقوف على معرفة كمية الانتاج والمعوقات التي تحول سير العمل وفق الطريقة المثلى وإيجاد افضل الحلول للتغلب على هذه المشكلة ووصول الانتاج وكان احد اهم نشاطاتها هو انتاج الابواب الخشبية اذ كانت فترة الانجاز هي (365) يوم تحتوي على ذات المواصفات السابقة وما ادى بدفع باتجاه القيام بدراسة اسلوب التنفيذ هو حاجة المعمل الى اساليب علمية متطورة في حساب وقت وكلفة التنفيذ.

التي تحدد وقت الابتداء المبكر للنشاط. والمرحلة الثانية، الحسابات العكسية وهي التي تحدد وقت الإنجاز المتأخر.

ان النشاط (i-j) يقع على المسار الحرج اذا حقق الشروط الثلاثة التالية.

$$1- ES_i = LC_i$$

$$2- ES_j = LC_j$$

$$3- ES_j - ES_i = LC_j - LC_i = D_{ij}$$

هي نشاطات حرجة تحدد المسار الحرج وهو الذي يمثل اقل وقت لانجاز المشروع ككل. اما النشاطات فأنها لا تشكل مسار حرج، لا نها بالرغم من تحقيقها للشروطين الاول والثاني الا أنها تحقق الشرط الثالث، أي انها نشاطات غير حرجة.

الوقت الفائض : ويمثل في الفرق بين الوقت المبكر والمتأخر، اما بالنسبة للأنشطة التي لا يوجد لديها وقت فائض أي ان الفرق بين الاوقات المبكرة والمتأخرة يساوي صفراً فأنها تعد أنشطة حرجة.

2.3 اسلوب تقويم ومراجعة البرامج (بيرت) (21,22,23)

Program Evaluation and Review Techniques (PERT)

بعد اعداد قائمة بالأنشطة المكونة للمشروع لتساءل عن التقديرات الزمنية Time estimate اللازمة لتنفيذ كل نشاط. اذ تنقسم العمليات المكونة للمشروع الى نوايا. وع الاول يسمى بالعمليات المتكررة وهي التي تحدث بتغيير بسيط او بدون تغيير اسبوع بعد اسبوع او شهر بعد شهر (او اية وحدة زمنية)، مثال ذلك مراقبة الانتاج في مصنع ينتج كمية ثابتة كل اسبوع او كل شهر مثلا من منتج نمطي. في هذه الحالة تمتلك الادارة الخبرة والبيانات الكافية التي تتضمن الكميات والتكاليف والوقت المتعلق بكل مرحلة من مراحل المشروع. وبهذا يصبح من الممكن استخدام طريقة المسار الحرج التي سبق شرحها لتحليل المشاريع واستخراج مدة التنفيذ في حالة توفر بيانات الوقت المتعلقة بكل مرحلة من المراحل. اما النوع الثاني فيشمل العمليات غير المتكررة، اي لم تحدث من قبل بنفس الطريقة. وتشمل هذه مشاريع الابحاث والتطوير، حيث تنفيذ معظم الأنشطة فيها مرة واحدة، لذلك لا تتوفر معلومات سابقة يمكن الاعتماد عليها ولهذا نلجأ الى استخدام اسلوب PERT. هذا الاسلوب يفترض لتنفيذ النشاط ثلاثة ازمدة اخذ بنظر الاعتبار توقعات معينة، وهذه الازمنة هي :

1. الزمن التفاؤلي Optimistic Time

وهو اقل وقت لازم لتنفيذ النشاط بافتراض ان كل شيء اثناء التنفيذ سيتم على

المحددة وذلك لان كل نشاط من أنشطة المشروع له وقت محدد ثابت. والمسار الحرج هو سلسلة من الأنشطة الحرجة يربط بين حدثي البداية والنهاية في المخطط الشبكي، وبعبارة اخرى فان المسار الحرج يشخص جميع الأنشطة الحرجة في الشبكة وهو يمثل أطول المسارات من بداية المخطط الى نهايته. ويسمى النشاط activity بالنشاط الحرج critical activity اذا كان التأخر في انجاز هذا النشاط يؤدي الى تأخير موعد إنجاز المشروع ككل.

2.2.1 تحديد المسار الحرج : 11,12,13,14

ان طريقة تحديد المسار الحرج تعتمد على علاقة تربط بين زمنين هما : -

أ. وقت الابتداء المبكر (ES) Earliest Start time

ب. وقت الإنجاز المتأخر (LC) Latest completion time

أ. وقت الابتداء المبكر للحدث (ES)_j : z

هو الوقت هي : يمكن ان يبدأ عنده نشاط ما بصورة مبكرة. والصيغة العامة لحساب وقت الابتداء المبكر للحدث z هي :

$$ES_j = \text{Max}(ES_i + D_{ij})$$

حيث ان D_{ij} يمثل الوقت اللازم لتنفيذ النشاط (i-j). وعادة توضع هذه الأرقام عند الحدث z داخل المربع □ ومن المعلوم ان $ES_i = 0$ لان بداية المشروع لا تستغرق أي زمن.

ب. وقت الإنجاز المتأخر للحدث (LC)_i : 15,16,17,18

وهو اخر وقت يمكن أن ينتهي عنده نشاط ما دون أن يؤدي ذلك الى تأخير في وقت إنجاز المشروع ويحسب لكل حدث i وفق الصيغة التالية

$$LC_i = \text{Min}\{LC_j - D_{ij}\}$$

وتبدأ بعكس الاتجاه الذي اتبع لحساب وقت الابتداء المبكر لذلك الحدث. ولأجل الحصول على LC_i علينا ان نحصل LC_j لكل الأحداث النهائية للأسطة (i-j)، وعادة ما توضع هذه الأرقام داخل Δ عند الحدث i. ان الحسابات العكسية تبدأ من حدث الانتهاء في المخطط الشبكي وتسير الى حدث الابتداء I. افرض أن رقم حدث الانتهاء هو e فان

$$LC_e = ES_e$$

2.2.2 تحديد المسار الحرج : 19,20,21

أن طريقة تحديد المسار الحرج تمر بمرحلتين. المرحلة الثانية، لحسابات الامامية وهي

المتأخر ومن ثم تحديد الأنشطة الحرجة وتحديد المسار الحرج كما في طريقة المسار الحرج.

الفصل الثالث

3. الجانب التطبيقي

3.1 تمثيل أنشطة مراحل تصنيع وإنتاج الأبواب الخشبية على شبكات الأعمال

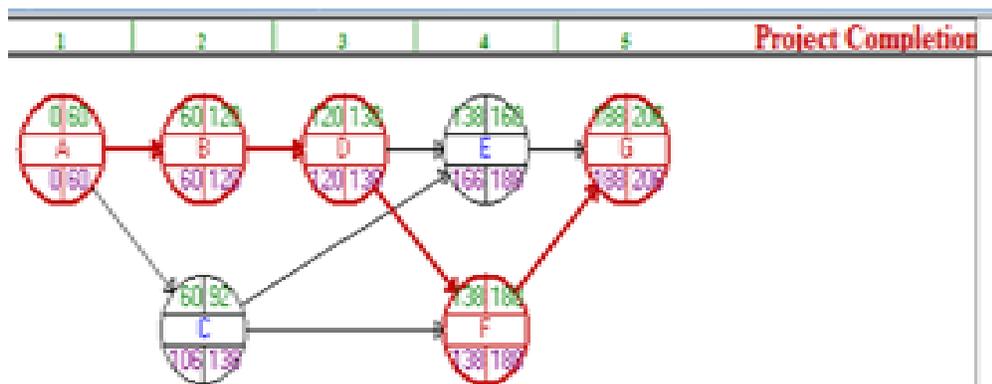
Activities the Beaton Net work

أن استخدام شبكات الأعمال لتخطيط مراحل تصنيع وإنتاج الأبواب الخشبية يتطلب تحديد أنشطة المعمل لا نجاز الأبواب وقد كانت المعلومات المتوفرة عن الأنشطة كما يلي

جدول رقم (1): وصف أنشطة مراحل تصنيع الأبواب الخشبية

النشاط	وصف النشاط	النشاط السابق	الزمن اللازم بالأيام	الكلفة الطبيعية
A	التقطيع	-----	60	\$15
B	الصقل	A	60	\$18
C	التجميع	A	32	\$14
D	التركيب	B	18	\$15
E	الضيق	C,D	22	\$13
F	الفحص	C,D	50	\$12
G	الاستلام	E,F	18	\$20

صيغة الجدول اعتمادا على بيانات المعملوكما في رسم شبكة الأعمال التالية



الشكل رقم (1): يوضح شبكة الأعمال لأنشطة تصنيع وإنتاج الأبواب الخشبية في معمل المصطفى

احسن ما متوقع ووفق الخطة المرسومة ويرمز له a_{ij} .

2. الزمن التشاؤمي Pessimistic

وهو اطول وقت لازم لتنفيذ النشاط بافتراض ان التنفيذ ستعترضه كل العقبات

المتوقع حدوثها في ظل الظروف غير الطبيعية مثل عطل الماكائن، عجز في المواد

المخرونة، تاخر استلام المواد الاولية وغيرها من الاسباب ويرمز له بالرمز b_{ij} .

3. الوقت الأكثر احتمالا Most likely Time

وهو أكثر الاوقات شيوعا ويمثل احسن تقديرات للفترة الزمنية اللازمة لتنفيذ النشاط

في ظل الظروف الطبيعية مع الاخذ بالاعتبار جميع الاحتمالات المتوقعة اثناء التنفيذ

ويرمز له بالرمز m_{ij} . يتم تحديد الوقت الطبيعي Normal Time بعد تحديد الازمنة

الثلاثة السابقة اللازمة لتنفيذ النشاط $(i-j)$. والوقت الطبيعي لتنفيذ هذا النشاط هو

متوسط الوقت بين الازمنة الثلاثة. (ويرمز له بالرمز t_{ij}) وعلى وفق طريقة PERT

فان قيمته التقريبية طبقا لتوزيع بيتا Beta distribution.

$$t_{ij} = \frac{1}{3} \left[2m_{ij} + \frac{1}{2}(a_{ij} + b_{ij}) \right]$$

$$t_{ij} = \frac{a_{ij} + 4m_{ij} + b_{ij}}{6}$$

$$v_{ij} = \left[\frac{a_{ij} - b_{ij}}{6} \right]^2$$

ان الوقت الطبيعي t_{ij} يقابل في الاسلوب السابق CPM الوقت المنفرد D_{ij} ولذلك

فانه يمكن استخدام الوقت الطبيعي لحساب وقت الابتداء المبكر ووقت الانجاز

3.3 استخدام طريقة بيرت PERT في حساب المجاز تصنيع وانتاج الابواب الخشبية في معمل المصطفى

يمكن حساب وقت الانجاز الكلي للانتاج الابواب الخشبية وفقاً لهذه الطريقة باعتماد ثلاثة اوقات ثم استخراج الوقت المتوقع لكل نشاط عن طريق المعادلة الاتية :

جدول (4) : يوضح ادخال المعطيات للبرنامج Win QSB

(زمن التفاؤل، زمن أكثر احتمالاً، زمن التشاؤمي)

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Optimistic time (a)	Most likely time (m)	Pessimistic time (b)
1	A		42	60	78
2	B	A	42	60	78
3	C	A	20	30	52
4	D	B	9	18	27
5	E	C,D	10	20	42
6	F	C,D	30	50	70
7	G	E,F	9	18	27

باستخدام قانون المتوسط الوقت نجد

$$t_{ij} = \frac{a_{ij} + 4m_{ij} + b_{ij}}{6}$$

جدول (5) : الحل باستعمال البرنامج الجاهز Win QSB (نجد قيمة المتوسط)

Activity Number	Activity Name	On Critical Path	Activity Mean Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)	Activity Time Distribution	Standard Deviation
1	A	Yes	60	0	60	0	60	0	3-Time estimate	6
2	B	Yes	60	60	120	60	120	0	3-Time estimate	6
3	C	no	32	60	92	106	138	46	3-Time estimate	5.3333
4	D	Yes	18	120	138	120	138	0	3-Time estimate	3
5	E	no	22	138	160	166	188	28	3-Time estimate	5.3333
6	F	Yes	50	138	188	138	188	0	3-Time estimate	6.6667
7	G	Yes	18	188	206	188	206	0	3-Time estimate	3
Project Completion Time				=	206	DAYs				
Number of Critical Path(s)				=	1					

عند ذلك سوف يحسب احتمالية تنفيذ المشروع في هذه المدة الزمنية 206 يوم وهي 0.5% وكما في الشكل الاتي

3.2 استخدام طريقة المسار الحرج في حساب وقت انجاز تصنيع وانتاج الابواب الخشبية في معمل المصطفى باستخدام البرنامج الجاهز Win QSB

جدول (2) : يوضح ادخال المعطيات للبرنامج Win QSB

(النشاط، النشاط السابق، الزمن اللازم، الكلفة الطبيعية)

Number	Name	numbers/name, separated by ','	Time	Cost
1	A		60	15
2	B	A	60	18
3	C	A	32	14
4	D	B	18	15
5	E	C,D	22	13
6	F	C,D	50	12
7	G	E,F	18	20

ويمكن حساب الوقت الكلي والكلفة الكلية لا نجاز تصنيع وانتاج الابواب الخشبية في معمل المصطفى بهذه الطريقة بعد تحديد وقت كل نشاط وكذلك الوقت المبكر والمتاخر الزمن الفائض لكل نشاط وفق ما مبين في الجدول ادناه :-

جدول (3) : الحل باستعمال البرنامج الجاهز Win QSB

(بعد تحديد وقت كل نشاط وكذلك الوقت المبكر والمتاخر الزمن الفائض لكل

Activity Number	Activity Name	On Critical Path	Activity Mean Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	Yes	60	0	60	0	60	0
2	B	Yes	60	60	120	60	120	0
3	C	no	32	60	92	106	138	46
4	D	Yes	18	120	138	120	138	0
5	E	no	22	138	160	166	188	28
6	F	Yes	50	138	188	138	188	0
7	G	Yes	18	188	206	188	206	0
Project Completion Time				=	206	DAYs		
Total Cost of Project				=	\$107	(Cost on CP = \$80)		
Number of Critical Path(s)				=	1			

يتضح من الجدول رقم 3 ان زمن انجاز المشروع الكلي هو 206 وبكلفة كلية \$107 وكما ان هنالك مسار حرج واحد وكما في الشكل رقم (1) يوضح طريقة المسار الحرج على الشبكة موضحة عليها الاوقات

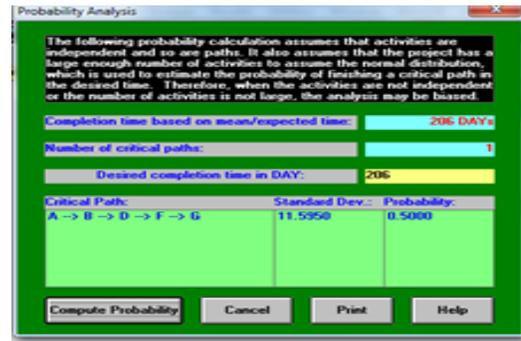
The c. p. A,B ,D , F , G

Time =206

Cost=107\$

باستخدام قانون تباين الوقت نجد قيمة التباين وكما في الجدول التالي

$$v_{ij} = \left[\frac{a_{ij} - b_{ij}}{6} \right]^2$$



الشكل رقم (3): يمثل احتمالية تنفيذ المشروع

جدول رقم (6): يمثل استخراج قيمة التباين

النشاط	النشاط السابق	الزمن التفائلي	الزم الأكثر احتمالا	الزمن التشاؤمي	v_{ij}
A	-----	42	60	78	36
B	A	42	60	78	36
C	A	20	30	52	28. 4
D	B	9	18	27	9
E	C,D	10	20	42	28. 4
F	C,D	30	50	70	44. 4
G	E,F	9	18	27	9

صيغة الجدول اعتمادا على بيانات المعلم

4. الاستنتاجات والتوصيات

4 كان من احد الاسباب الرئيسة في تعطيل انجاز المشروع السابق عن موعده المحدد هو التأخير في وصول المواد الاولية في اوقاتها المحددة مما يعطي مؤشرا واضحا على وجود خلل تمثل في ضعف المتابعة.

4.2 التوصيات

1. ضرورة استخدام اساليب متطورة مثل اسلوب المسار الحرج وبرت في تخطيط ومتابعة انجاز المشروعات التي يقوم بها المعلم، لما يحققة استخدام هذه الاساليب من نتائج فعالة في التخطيط للوقت والكلفة.
2. تهيئة الملاكات المتخصصة في استخدام هذه الأساليب، واعداد البرامج التدريبية القادرة على تزويد هذه الملاكات بالأسس العلمية لهذه الاساليب الحديثة.
3. ضرورة تزويد المسؤولين عن عملية التنفيذ الفني للمشروع بمعلومات كافية عن استخدام اساليب بحوث العمليات ومدى اهميتها في تخطيط المشروعات وانجازها بأقصر وقت واقل كلفة.
4. مراعاة إيجاد السعة في مساحات العمل اذ ان عدم توفر المساحة الكافية يمنع العمل بأكثر من نشاط مما يؤدي بالتالي الى زيادة الوقت الكلي لانجاز المشروع.

توصل البحث الى الاستنتاجات الآتية :

- 1- ان عدم استخدام اساليب بحوث العمليات في تنفيذ المشاريع داخل المعلم انعكست اثارها السلبية على تنفيذ المشروع الاول اذ بلغت الفترة الزمنية للتنفيذ (365) يوم في حين ان المخطط كان لفترة لا تتجاوز (206) يوم وبعتماد اسلوبي المسار الحرج وبرت تم تحديد الفترة الزمنية ب (206) يوم وبذلك فان هناك فارقاً واضحاً بين التنفيذ الفعلي والتخطيط العلمي اذ بلغ (159) يوم كما ان مقدار كلفة التنفيذ كانت (107\$) دولار
- 2- الاعتماد على الخبرة الشخصية المتراكمة دون تحديد افضل الاساليب العلمية الصحيحة في انجاز مشاريع تصنيع انتاج الابواب الخشبية في معمل المصطفى.
- 3- من المؤشرات التي تم التوصل اليها بالاعتماد على بيانات سابقة في تنفيذ المشروع الاول اتضح ان من اهم الاسباب في تأخير عملية تنفيذ أكثر من نشاط متداخل هو عدم اتساع المساحات المخصصة لانجاز الاعمال.

21. Mummolo Giovanni. "Measuring Uncertainty And Criticality In Network Planning".
By PERT-Path Technique. " International Journal Of Project Management". Vol. 15,NO. 6 Great Britain 997.
22. Mummolo Giovanni ,PERT – Path, (1994). "Network Technique : A New Approach To Project Planning". International Journal Of Project Management , Vol. 12 , NO.2.
23. Buffa, E. S. , and Dyer, J. S. "Management Science Operations Research". New York : John wiley and sons.

5. القبس، بتوفير المواد الاولية بالاوقات المناسبة وبالكميات المطلوبة اذ ان التأخير في الحصول على المواد الاولية يؤدي الى التوقف بالعمل وهذا يعني تأخر اتمام المشروع في الوقت المناسب.

فائمة المصادر

1. عبد القادر محمود سلامه"، (1987). "تخطيط ومتابعة المشروعات باستخدام طريقة المسار الحرج وبيروت". مطابع دار القبس، الكويت
2. العزاوي، محمد عبد الوهاب، (1989). "ادارة الانتاج". دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل
3. عبيدات، سلمان خالد، والطراونة، محمد، (1989). " مقدمه في بحوث العمليات". كلية الاقتصاد والعلوم الادارية، الطبعة الاولى، الجامعة الاردنية
4. سالم فؤاد الشيخ، (1988). " ادارة الانتاج والتصميم الصناعي". مركز الكتب الثقافية، الاردن.
5. البكري سونيا محمد، (1997). " استخدام الأساليب الكمية في الادارة". مطبعة الاشعاع، ط 1، الاسكندرية.
6. الجناحي حسين محمود، (2010). "الأحدث في بحوث العمليات". دار حامد للنشر والتوزيع، الأردن.
7. الجواد دلال صادق، (2008). "بحوث العمليات". دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان الاردن.
8. الصفدي محمد سالم، (2009). "بحوث العمليات تطبيق و خوارزمية". دار وائل للنشر، ط 1، عمان الاردن.
9. الصيرفي محمد عبد الفتاح، (2002). " الأسلوب الكمي في تخطيط المشروعات شبكات الأعمال للمبتدئين". دار الصفاء للنشر والتوزيع، ط 1، عمان الأردن.
10. الشمري سعد النور حامد، مدخل الى بحوث العمليات. دار المجدلاوي للنشر، عمان، . 2007
11. د، العبيدي محمود مؤيد الفضل، (2005). " ادارة المشاريع منهج كمي ". الوراق للنشر والتوزيع، عمان الاردن.
12. العبيدي محمود، (2009). " ادارة المشاريع منهج كمي. " الوراق للنشر والتوزيع، عمان الاردن.
13. العباسي غالب، محمد نور برهان، ادارة المشاريع، الشركة العربية للتسويق والتوريدات بالتعاون مع جامعة القدس المفتوحة، القاهرة،
14. الطائي فاضل عباس ونجلاء سعد الشاربي، (2008). "المنطق المصطب لنموذج سلسلة زمنية مراوحيه". مجلة العلوم الاحصائية العراقية، العدد. 18
15. د، الموسوي عبد الرسول عبد الرزاق، (2006). " المدخل لبحوث العمليات ". دار وائل للنشر، ط 1، عمان الاردن.
16. الموسوي منعم زمزير، (2009). " بحوث العمليات مدخل علمي لإتخاذ القرارات". دار وائل للنشر، ط 1، الاردن.

فائمة المراجع بالأجنبية

- 17.A B Plilsker, GERT,(1966). " Graphical Evaluation and Review Technique". National aeronation and pacedministration.
18. Abd el Haddi El Rifai. " Analysis of PERT Network Using Estimations of Fuzzy Sets Theory.
19. Lorterapong Pasit and Ossama Moselhi,project network analysising using fuzzy sets theory.
20. Moder J. and C. Phillips ,(1995). "Project Management with CPM and PERT and Precedence Diagramming". VAN Nostrand Reinhold company , New York 1983,3rd ed.