الفصل العاشر

أسلوب بيرت Pert

الفصل العاشر
أسلوب بيرت Pert

مقدمـــــة:

يعـد أسـلوب بيـرت Pert من الأساليب التي تستخدم في دراسة المـستقبل، والتي يمكن أن يستخدمها الباحثون في دراستهم للمستقبل لأي مجال من مجالا ت الاقتصادية والسكانية والتعليم مع الأخذ في الاعتبار أن تحقـيق صورة مستقبلية للتعليم في مجتمع ما بحاجة إلى دراسة موضوعية للماضي، والوقوف على جوانب القوة والضعف فيه وفهم الحاضر والقدرة علي توقع المستقبل.

ويعتبر أسلوب بيرت Pert من أساليب وتقنيات التخطيط الشبكي الذي يعـتمد على تحديد أهداف المشروع وتحليل الأنشطة التي يحتوي عليها ثم ترتيبها ورسم المخطط الشبكي المعبر عنها ثم تحديد أزمنة لتلك الأنشطة، وبالتالي يسهل المتابعة والتقويم والتنبؤ بالمستقبل. ويعتبر هذا الأسلوب من الأساليب الجيدة التي طبقت بنجاح وكفاءة في الإدارة التعليمية، حيث يعتبر أحـد العـوامل المـساعدة الهامـة في تحسين عمليات الاتصال والتنسيق والتخطـيط ولاتخاذ القرارات ذات الصيغة الاستراتيجية – ويعتبر أسلوب بيرت مثالاً للخريطة الزمنية أو الفروع المترابطة للتنبؤ.

ويمر أسلوب بيرت بعدد من الخطوات يمكن إجمالها فيما يلي :

١- تحديد الأحداث التي يجب أن تتم في الخطة المستقبلية .

٢- رسم خريطة زمنية تبين تسلسل الأحداث، من خلال قنوات زمنية.

٣- تحديد المدة الزمنية التي يستغرقها كل حدث ويتطلب ذلك التحديد ثلاثة احتمالات زمنية:

أ- الاحتمال المتفائل.

ب- الاحتمال الأقرب إلى الوقوع.

ت- الاحتمال المتشائم.

٤- حساب الاحتمالات الثلاثة من أجل معرفة الزمن المتوقع.

٥- حساب الأوقات الكلية المتوقعة لكل قناة محتملة من شبكة بيرت لتحديد القناة الحرجة التي تمثل أطول مسافة زمنية يستغرقها إتمام الأحداث المحدد إنجازها خلال هذه القناة.

٦- تحديد الأجزاء التي تحتاج إلى تعديل، وذلك بتقليص الوقت المطلوب من القنوات الأخرى التي لديها فائض إلى القناة الحرجة.

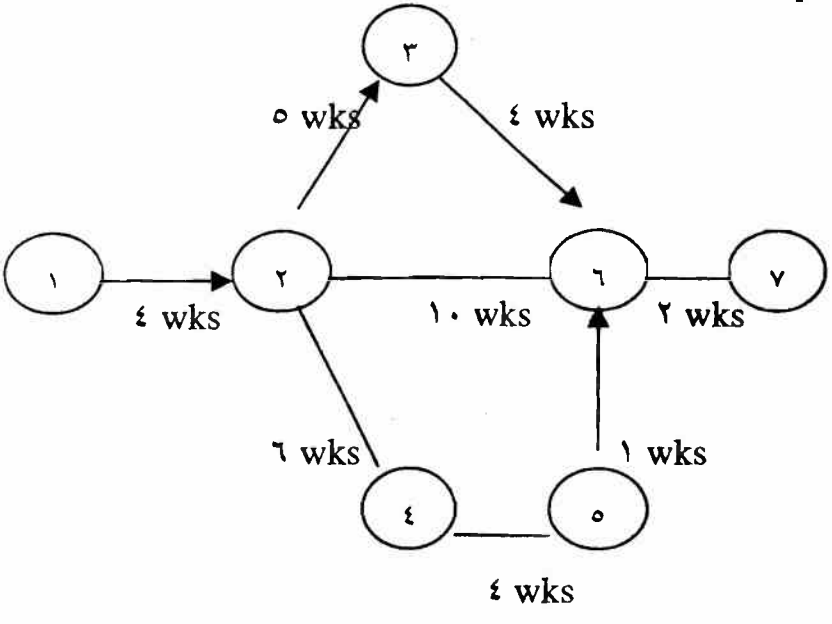
٧- رسم المخطط الشبكي: حيث يعتبر المخطط الشبكي بمثابة تمثيل بياني بين خطة تنفيذ مشروعاً ما ، وهو يستند إلى نموذج منطقي يعمل كأداة تسمح بالتدقيق البصري لأحداث المشروع وأنشطته.

٨- إعداد الجداول الزمنية لبدايات ونهايات الأنشطة.

ولكـــي يتم إعداد هذه الجداول يوجد نوعان من الأوقات الحدية للأنشطة هما:

للـبدايات والـــنهايات المبكـــرة، البدايات والنهايات المتأخرة، والبداية المبكـــرة هـــي أول وقـــت يمكن أن يبدأ فيه النشاط مع الأخذ في الاعتبار الوقت اللازم للأنشطة السابقة له، أما البداية المتأخرة فهي آخر وقت يمكن أن يـــبدأ فيه هذا النشاط دون أن يترتب على ذلك تأخر تنفيذ المشروع عن الـــوقت المحدد له. أما النهاية المتأخرة فهي آخر وقت يمكن أن يتم إنجاز النشاط فيه دون أن يؤثر ذلك على موعد إتمام المشروع.

ويوضـــح الرســـم البياني التالي نموذج شبكة عمل تخطيطية والتوقع الزمني المطلوب لها:



ويـــشير الرســـم إلى أن هناك ثلاث قنوات تخطيطية لإتمام العمل منذ بداية الحدث الأول وحتى السابع الذي يمثل نهاية المشروع.ويتناول الفصل الحالي عددا من النقاط المتعلقة بأسلوب بيرت علي النحو التالي :

أولاً : تطور استخدم أسلوب بيرت PERT":

اســـتخدمت المملكـــة المـــتحدة في منتصف الخمسينات تحليل شبكات الأعمـــال لتقلـــيل وقـــت المـــشروعات الصناعية ، فقد ابتكر قسم بحوث العملـــيات التابع للمجلس المركزي لتوليد الكهرباء ببريطانيا طريقة جديدة لإدارة المشروعات تعمل علي تقليل وقت إنجاز المشروع عما كان مقرراً بنسبة

(٤٢%) سمي التتابع الأكبر Major Sequence وقد أدى تطبيق هذا الأسلوب في بعض المشروعات إلي تقليل الوقت المحدد لتنفيذ المشروعات الصناعية المختلفة .

وفي الولايات المتحدة الأمريكية توصل فريق من الخبراء بشركة El, .Du Pont De Nemours. للـــصناعات الكيمائـــية في سنة (١٩٥٧م) إلى طـــريقة جديـــدة للتخطيط المشروعات أطلق عليها طريقة المسار الحرج Critical Path Method CPM وعـــند تطبـــيقها في مشروع كيميائي جديـــد وفـــرت هذه الطريقة حوالي (٢٥%) من الزمن المقدر لتنفيذ المشروع وكذلك توفير مليون دولار من تكاليف المشروع .

كمـــا تمكـــن خبـــراء البحرية الأمريكية من وضع أسلوب جديد لتقويم ومتابعة بعض المشروعات الصناعية , حيث تم إنتاج بعض الصواريخ في

ثـــلاث ســـنوات بدلاً من خمس سنوات أي تم توفير نسبة(٤٠١%) من الـــزمن المخـــصص لتنفيذ المشروع , وسمي هذا الأسلوب بأسلوب بيرت PERT (Program Evalution and Review Techinque) .

وفي عام(١٩٦٢م) تمكن خبراء وزارة الدفاع الأمريكية ووكالة الفـــضاء الأمـــريكية ناسا N.A.S.A من تطوير أسلوب PERT/cost أو بيـــرت / كلفه . وقد انتشر استخدام أسلوب PERT بشكل واسع في جميع المجـــالات الـــصناعية في الولايات المتحدة الأمريكية لدرجة أن الحكومة الفيدرالية الأمريكية كانت تشترط علي المقاولين والموردين أن يرفقوا بالا وارق الخاصـــة للمـــشروعات المقدمـــة شبكة بيرت كمستند أساسي لقبول الأوراق .

ثانيا : حساب الزمن في أسلوب بيرت :

يتم حساب الزمن في أسلوب بيرت بثلاث تقديرات زمنية هي :

١- الزمن المتفائل "a" Optimistic Time

٢- الزمن المتشائم "p" Pessimistic Time

٣- الزمن الأكثر احتمالا "m" Most Likely Time

ويتم من خلال الأزمنة الثلاثة حساب الزمن المتوقع Expected Time "e" , ويعـــد توزيـــع بيـــتا Beta Distributions التوزيع الاحتمالي المناسب لأسلوب بيرت .

وتوزيع بيتا أحد التوزيعات الإحصائية الذي يعتمد على تحديد احتمالية الزمن بموجب ثلاث أزمنة هي :

- الزمن "a" وله احتمال(١%) .
- الزمن "b" وله احتمال(١%) .
- الزمن "c" وله أعلى احتمال ممكن مرصودا
- حساب التقدير المتوسط من المعادلة التالية .

التقدير المتوسط = $\frac{o+4m+p}{6}$

والتقدير المتوسط يمثل المنطقة الوسطي بينهم والأكثر احتمالاً -محسوباً , حيث أنه يمثل مجموع أقل احتمال(o + p) + (أربعة أمثال أعلى احتمال) ، ويتم قسم القيمة بعد ذلك على "٦" حيث أنه قسم منطقة الاحتمال إلى ستة مناطق ستكون أساساً لحساب توزيع بيتا مبينا على أساس حصول كل زمن (b/a) على فرص متساو يتحققان فيها.

ثالثا : أنواع الأنشطة في أسلوب بيرت :

تقسم الأنشطة في أسلوب بيرت من حيث توافر الموارد Resources والوقت time إلى ثلاث أنواع هي :

١- نشاطات حقيقية Real Activities وهى أجزاء محددة من النشاط له بداية ونهاية وتحتاج إلى إتمامها من توافر موارد ووقت وتمثل بسهم له بداية ورأس وعادة ما يكتب أعلاه الوصف من حيث المورد والجهد (مسمى النشاط) ويكتب أسفله الوقت.

٢- نشاطات انتظار Waiting Activities وتحتاج إلى وقت فقط دونما مجهود وتمثل بسهم يكتب أسفله الوقت فقط – مثل انتظار الدهان أن يجف فهو يستهلك وقت دونما مجهود.

٣- نشاطات وهمية Dummy Activities وهى لا تحتاج إلى وقت أو مجهود لإنجازها وتستخدم في حالات ثلاث أساسية , إظهار حالات التتابع المنطقي للأنشطة , تفادى الربط بين حدثين بأكثر من نشاط , للتوضيح المنطقي للأحداث حيث لابد للشبكة من نقطتي بداية ونهاية.

كما تقسم الأنشطة في أسلوب بيرت نسبة إلى بداية زمن المشروع إلى ثلاث أنواع هي :

١- أنشطة متعاقبة وهى أنشطة متلاحقة وترتب منطقيا بحيث يعتمد إتمام كل نشاط على إتمام النشاط السابق .

٢- أنشطة متوازية وهى أنشطة يمكن تنفيذها في نفس الوقت بحيث لا تعتمد على الحدث الموازى وإنما تعتمد على حدث سابق لها.

ويمكن القول بأنه كلما زادت الأنشطة الموازية كلما أدى ذلك إلى تقليل الوقت ومن ثم يهدف المخطط الشبكي إلى تعظيم الأنشطة الموازية قدر الإمكان وتقليل الزمن .

رابعاً : القواعد المنظمة لرسم المخطط الشبكي.

هناك مجموعة من القواعد المنظمة لرسم المخطط الشبكي وباكتمالها تصبح إمكانية الاستفادة من المخطط الشبكي أكثر احتمالية من أهم ما يلي :

١. اتفاق الترقيم للأحداث والأنشطة يجب أن يكون أسلوب الترقيم موحداً في المشروع كله .

٢. استخدام الطرق العلمية في ترقيم الأحداث وتستخدم لترقيم الأحداث في المشروع طريقتان الأولى : الطريقة العشوائية Random Method ويتم فيها ترقم الأحداث بأرقام غير متسلسلة لنفس المسار ولكنها أرقام تصاعدية من اليسار إلى اليمين , والثانية الطريقة التسلسلية Chain Methodوفيها يتم ترتيب الأحداث بطريقة تسلسلية على أساس أن يتتابع لكل رقم فردى رقم زوجي والعكس ، ويمكن إتمام هذه الطريقة بأسلوب التسلسل الرأسي ايضا وفيه يتتابع التسلسل على نفس المسار حتى تصل إلى عقده Node ثم تبدأ المسار الموازى بالترقيم حتى العقدة ثم مسار آخر وهكذا . أو بأسلوب التسلسل الأفقي وفيه يتتابع التسلسل من نقطة البداية بحيث يصبح اللاحق لها هو الأقل ثم يليه الحدث الأعلى في هذا المسار وتبدأ في المسار الموازى بحيث الحدث الملاحق هو الأقل ثم يليها الحدث الأعلى حتى تعود إلى المسار الأول. وتعد هذه الطريقة من أكثر طرق الترقيم شيوعا , وذلك لإمكانية الاستعانة بالحاسب الآلي في استخدامها بطريقة سهلة.

٣. التمثيل المنطقي لتتابع الأحداث وتوازيها ما يطلق عليه الشبكة Network فالشبكة تتكون من مجموعة مسارات أو سلاسل Chains حيث تتابع الأحداث أو الأنشطة في تتابع مستمر يبدأ من بداية الشبكة بالحدث الأول وينتهي بالحدث النهائي.

٤. استمرار الأنشطة في شبكة الأعمال تبدأ من الحدث الأول وتنتهي بالحدث النهائي ويتحدد زمن المسار من مجموع الفترات الزمنية الخاصة بأنشطة هذا المسار إلا أن المسارات تتباين في زمنها . وأكثر المسارات

استغراقاً للزمن هو المسار الذي يحدد فترة إنجاز المشروع وبالتالي يكون حرجاً في إتمام المشروع ومن ثم يطلق عليه المسار الحرج Critical Path ويمكن تعريفه على أنه " تتابع مستمر من الأنشطة في شبكة الأعمال تبدأ بالحدث الأول وتنتهي بالحدث النهائي وتستغرق أطول فترة زمنية في استغراقها الزمني يجعل هناك فترة من الزمن بين إتمام المسارات المختلفة تسمى السماح. أن يشير الحدث إلى نقطة محدودة ومهمة في المشروع

٥. أن يعبر الحدث عن بداية مهمة أو الانتهاء منها

٦. أن لا يستغرق وقت أو يحتاج إلى موارد .

خامساً :خطوات تطبيق أسلوب بيرت:

يرتكز تطبيق أسلوب بيرت علي الأساليب الاحتمالية والتي تحاول الوصول إلي رؤية واضحة للمشروع وهذه الخطوات هي:التخطيط , البرمجة الزمنية , التكلفة , المتابعة, ويمكن تناول هذه الخطوات علي النحو التالي :

الخطوة الأولي التخطيط:

وتتضمن هذه الخطوة الأولي أربع خطوات فرعية هي: تحديد أهداف المشروع وتحليل أنشطته , ترتيب أنشطة المشروع , رسم المخطط الشبكي.وتحديد أزمنة الأنشطة , وكل خطوة من هذه الخطوات أهدافها ومراحلها , ويمكن تناول هذه الخطوات بشئ من التفصيل علي النحو التالي:

١- تحديد أهداف المشروع وتحليل الأنشطة :

تستهدف هذه الخطوة عموما التعرف الدقيق والواضح علي الأهداف التي سيلبيها المشروع وتتعدي ذلك إلي تصور أنشطة المشروع وتحديدها وتنظيمها وتحليلها.ويندرج تحت هذه الخطوة خطوتان هما:

- تحديد أهداف المشروع وتنظيمها فيجب أن تكون أهداف المشروع واضحة ويمكن قياسها وكلما ازدادت وضوحا كلما زادت فرصة النجاح في المشروع ,و تستغرق تحديد الأهداف الرئيسية للمشروع وقتا طويلا وتحتاج إلي موارد كثيرة , والقيام بتحليل تفصيلي شامل متعدد الجوانب لمعرفة الأهداف الفرعية التي تنبثق من الأهداف الرئيسية وذلك لتحديد إجراء الهدف بما يمكن من قياسه,ويقوم بهذه الخطوة أساسا من لهم خبرة وفهم للغة المشروع وربما كان من المفيد أن يعاون خبراء تحديد الأهداف مسئولي التنفيذ كما يمكن الاستعانة بخبير التخطيط الشبكي.
- تحليل وتحديد أنشطة المشروع اللازمة لتحقيق أهدافه إن تحديد الأهداف الرئيسية والوسيطة والفرعية لكافة نواحي المشروع بشكل أدائي يمكن قياسه هي خطوة في غاية الأهمية لوضع مجموعة من الأنشطة تجيب عن هذه الأنشطة بدورها إلي أنشطة وسيطة وأنشطة فرعية حتى نصل إلي مستوى من الأنشطة يمكن إدارته وتخطيطه والتحكم فيه.

٢- ترتيب أنشطة المشروع:

هناك عدة شروط منطقية لترتيب أنشطة المشروع بشكل فعال ينبغي توافرها من أهمها : تحديد الأهداف الإدارية للنشاط الخاص بالمشروع , قابلية النشاط للتقسيم أي عدد محدود من الأعمال في الأنشطة التي بانتهائها

يتحدد انتهاء المشروع, استقلالية التتابع للأنشطة المرتبة ترتيب تكنولوجي معين .

وعند القيام بترتيب الأنشطة لأي مشروع يجب طرح ثلاث اسئلة رئيسية هي:

السؤال الأول : ما النشاط أو الأنشطة الذي يجب أن يتم قبل بدء النشاط؟

(تسمي بالأنشطة أو العمليات السابقة Pre- Operations) .

السؤال الثاني : ما النشاط أو الأنشطة الذي يجب أن يتم أثناء تنفيذ هذا النشاط ؟ (تسمي بالأنشطة أو العمليات المتوازنة أو المصاحبة Concurrent).

السؤال الثالث : ما النشاط أو الأنشطة التي يجب ألا يبدأ قبل نهاية هذا النشاط؟(تسمين بالأنشطة أو العمليات اللاحقة - Post).

وتتيح الإجابة علي هذه التساؤلات الفرصة كاملة أمام ترتيب الأنشطة منطقيا وتكنولوجيا والتمهيد لترقيمها علي المخطط الشبكي. ويمكن أن تتعدد طرق الترتيب تسلسل الأنشطة لكل مشروع علي أنها لن تختلف في عموميتها عن هذا التحديد. ويمكن استخدام طريقة العصف الذهني Brain Storming في ترتيب تلك الأنشطة أولا بأول مع التأكيد علي حضور الخبراء أو الفنيون المتصلون بالمشروع عملية العصف الذهني والتي يدار فيها حوار عميق حول الأنشطة المطروحة ويطلب منهم الإسهام بتلقائية نابعة من خبرتهم وألفتهم بالأنشطة بأفكار حول ترتيب هذه الأنشطة ثم يتم تنظيمها بعد ذلك والاستفادة منها في ترتيب منطقي.

٣- رسم المخطط الشبكي:

يعتبر المخطط الشبكي Net work بمثابة تمثيل بياني يبين خطة تنفيذ مشروع ما , الأمر الذي يؤدي إلي فهم طبيعة ارتباط الأنشطة والأحداث بأهداف المشروع وأغراضه.والمخطط القبلي هو رسم يوضح خطة تنفيذ المشروع,ويقدم المخطط الشبكي لأسلوب بيرت إحصاء متسلسلا خطوة خطوة لأحداث وأنشطة تفصيلية لمشروع ما مرتبة بنظام صحيح وفق متطلبات زمنية بالنسبة لكل عمل يتم . ويساهم المخطط القبلي في تزويد المخططين بخصائص الأنشطة والأحداث من حيث تتابعها وأزمنتها. و يبين العلاقات التداخلية بين الأحداث .

ويوجد نوعان من المخططات الشبكية تستخدم مع أسلوب بيرت هما.

١- مخطط أسهم Activity- on –arrow diagram وفي هذا النوع يمثل كل نشاط بسهم.

٢- مخطط خانات Activity- on – node Diagram وفي هذا النوع يمثل كل نشاط بخانه .

٤- تحديد الأزمنة اللازمة لكل نشاط:

تحديد الأزمنة اللازمة لكل نشاط من الخطوات الهامة في استخدام أسلوب بيرت ويطلق علي الوقت اللازم لإتمام كل نشاط أو وظيفة في المشروع بوقت إتمام النشاط أو الوقت المستغرق Duration time وهو يسجل فوق أسهم الأنشطة في المخطط الشبكي بالوحدة الزمنية المستخدمة,والمخطط الشبكي يوضح نوعين من المعلومات للإدارة

والأحداث اللازمة لإنجاز أهداف المشروع النهائية والأنشطة الضرورية المرتبطة داخليا بالأحداث. وكل حدث يقع في نقطة زمنية محددة.

و كل عمل أو نشاط يحتاج إلي الانتقال من حدث إلي آخر ممثلا في فترة زمنية،وهناك نوع ثالث من المعلومات يقدمه المخطط الشبكي يتكون من تقديرات لهذه الفترة الزمنية وتستخدم هذه التقديرات للتنبؤ بزمن وقوع الحدث. ويعتبر أفضل فرد معد لعمل نشاط التقديرات الزمنية هو المدير المباشر أو المسئول عن خبير التخطيط الشبكي ليست له نفس المعرفة الكبيرة بالمقدرة التنظيمية كتلك التي تتوافر للمدير المسئول.

ويتم استخدام عدد من الأزمنة في حالة استخدام أسلوب بيرت علي أساس وضع تقديرات زمنية لكل نشاط وهذه الأزمنة هي :

١- الزمن المتفائل Optimistic time وهو أقصر وقت يمكن أن يتم فيه تنفيذ النشاط بفرض أن الظروف مواتية أي ليست هناك مشكلات عمل أو تأجيل في إعداد أو ما شابه.

٢- الزمن المتشائم : Pessimistic time وهو أقصي وقت يمكن فيه تنفيذ النشاط بغرض أن الظروف غير مواتية (ما عدا الكوارث) وهو يفترض صحة قانون Murphy والذي ينص علي " أن أي شيء يمكن أن يحدث به خطأ سوف يحدث به ذلك الخطأ "

٣- الزمن الأكثر احتمالا Most Likely time وهو أفضل التقديرات للوقت اللازم للانتهاء من هذا النشاط وتكون فرصة إتمام النشاط خلال هذا الوقت كبيرة.

٤- الزمن المتوقع : Expect time وهو الزمن المتوسط يتطلبه تنفيذ النشاط إذا ما كرر تنفيذه مرات كثيرة.

الخطوة الثانية : البرمجة الزمنية:

وهي المرحلة التالية من إعداد الخطة الأولية للمشروع وتتم هذه المرحلة في أوقات البداية والنهاية لكل نشاط. والوقت اللازم لتنفيذه في الاعتبار وذلك للحصول علي جدول زمني متكامل للمشروع في ضوء علاقات التسلسل الزمني للأنشطة . وتتناول البرمجة جوانب أربعة أساسية هي:

ا - إعداد الجداول الزمنية لبدايات ونهايات الأنشطة:

ولإعداد هذا الجدول هناك نوعان من الأوقات الحدية للأنشطة وهما:

- البدايات والنهايات المبكرة Early starts and Early Finish
- البدايات والنهايات المتأخر Latest starts and Latest finish

والبداية المبكرة هي أكر وقت يمكن أن يبدأ فيه النشاط مع الأخذ في الاعتبار الوقت اللازم للأنشطة السابقة له , أو هي ذيل السهم الذي يقبل النشاط والنهاية المبكرة أكبر وقت يمكن أن ينتهي فيه النشاط وتتحدد من المعادلة التالية :

النهاية المبكرة لنشاط ما = البداية المبكرة للنشاط + مدة النشاط

أما البداية المتأخرة فهي أخر وقت يمكن أن يبدأ فيه هذا النشاط دون أن يترتب علي ذلك تأخر تنفيذ المشروع عن الوقت المحدد له,والنهاية المتأخرة هي أخر وقت يمكن أن يتم إنجاز النشاط فيه دون أن يؤثر ذلك علي موعد إتمام المشروع .

ثم يتم وضع الحسابات على الشبكة كالتالي :

- أعلى النشاط الزمن المتوقع (بداية مبكرة ، نهاية مبكرة) .
- أسفل النشاط (بداية متأخرة ، نهاية متأخرة)

٢- تحديد السماح (Slack:

يقصد بالسماح لأي نشاط بأنه الفرق بين الزمن المبكر والزمن المتأخر لبداية أو نهاية هذا النشاط . أي أنه الزمن المسموح به لبدء أو انتهاء النشاط دون التأثير على الزمن الكلي اللازم لتنفيذ المشروع . وبذلك فإن الزمن الفائض أو المسموح به الذي إذا تخطى الحدود الزمنية المسموح بها قد يتسبب في أن تصبح الأنشطة غير الحرجة أنشطة حرجة . ويوجد للسماح عدد كبير من الأنواع أهمها:

أ- السماح الكلي Total Slack : ويقصد به أكبر وقت زمني فائض يسمح به النشاط أوانه مجموعة من الأنشطة للتأخير منه كلياً أو جزئياً دون أن يؤثر ذلك في تأخير زمن تنفيذ المشروع ككل . وهو يساوي أقصى وقت متاح لإنهاء تنفيذ أي نشاط مطروحاً منه الزمن اللازم لتنفيذ هذا النشاط .

ويحسب السماح الكلي م المعادلة التالية:

السماح الكلي = البداية المتأخرة للنشاط – البداية المبكرة له .

وفي حالة الأنشطة الحرجة السماح الكلي يساوي صفر وبذلك يساعد في تحديد المسار الحرج . ويوضح السماح الكلي الحدود الزمنية المسموح بها بما لا يتعارض مع تنفيذ أنشطة المشروع في موعدها المحدد.

ب- السماح الحر Free Slack : ويقصد به الوقت الذي يمكن فيه تعطيل العمل في أي نشاط به سماح زمني دون أن يؤثر هذا على البداية المبكرة لأي نشاط أخر

ويحسب من المعادلة التالية :

السماح الحر لنشاط ما = البداية المبكرة لأكبر نشاط لاحق – النهاية المبكرة للنشاط .

ت- السماح المتداخل " المتعارض " Interfering Slack : ويقصد به الزمن الذي إذا استخدم سوف ينقص من زمن السماح الكلي للنشاط التالي أو هو الفرق بين السماح الكلي والسماح الحر , ويمكن حسابه من المعادلة التالية :

السماح المتداخل = السماح الكلي – السماح الحر

وبذلك فيكون السماح الكلي = السماح المتداخل + السماح الحر .

٣- تحديد المسار الحرج Critical Path:

ويعبر المسار الحرج عن أطول مسار زمني على الشبكة من بداية المشروع حتى نهايته , وبذلك فإن الطول الزمني للأنشطة على هذا المسار يشير إلى إجمالي وقت تنفيذ المشروع , وتعتبر الأنشطة التي تقع على المسار الحرج أنشطة حرجة Critical Activities ويقصد بها الأنشطة أو العمليات التي يجب أن تتم في المواعيد المحددة لها دون أي تأخير.

وحساب المسار الحرج يتوقف على حجم الأنشطة المكونة للشبكة فإن كان حجمها قليل يسهل التعرف على المسار الحرج . وإذا كان حجم الأنشطة على الشبكة متوسطاً فيمكن استخدام طريقة المصفوفات Matrix

وأما في حالة المشروعات الكبيرة نستخدم طريقة الجداول أو حساب البدايات والنهايات المبكرة والمتأخرة. وبدراسة تحديد المسار الحرج دراسة جيدة يتفادى المخطط التأخير في تنفيذ المشروع كله بحيث إذا ما تأخر تنفيذ أي نشاط على المسار أو المسارات الحرجة يحاول تقليل زمن المشروع كله بتقليل زمن النشاط أو بعض الأنشطة على المسار الحرج .

٤- احتمالات تنفيذ المشروع:

تفيد دراسة هذه احتمالات تنفيذ المشروع في مساعدة الإدارة من تخطيط الموارد المتاحة للمشروع وإمكانية استخدامها في مجالات أخرى . وهناك عدد من الطرق التقديرية التي تستخدم في أسلوب بيرت منها : طريقة التقديرات الزمنية الاحتمالية سواء كانت التقديرات التفاؤلية والتشاؤمية أو الأكثر احتمالاً كلها تقوم على عدم التأكد . وهذه التقديرات المختلفة بينها الكثير من الاختلافات فيكون هناك عدد من الاحتمالات التي يمكن للمشروع أن يتوافق مع الوقت الذي تم الاتفاق عليه لإنهائه .

الخطوة الثالثة : المتابعة :

عملية المتابعة إثناء تنفيذ المشروع عند استخدام أسلوب بيرت تمكن من متابعة الإنجاز وإمكانية الانتقال أثناء تنفيذ المشروع إلى مسارات أخري كنتيجة لغير أزمنة بعض الأنشطة , وقد يقوم المخطط الشبكي بتعديل الخطة ويصمم شبكة جديدة .

الخطوة الرابعة : التكلفة وبرمجة أنشطة المشروع :

تمثل الكلفة الجناح الثاني لأسلوب بيرت ويتميز هذا الأسلوب بالفاعلية العالية والرقابة الدقيقة وخفض الكلفة والزمن ويوجد ارتباط بين الوقت

والكلفة يوجد طريقتان لتطبيق أسلوب بيرت , بيرت زمن Pert / Time وبيرت كلفة Pert / Cost .

والكلفة نوعان

- التكلفة المباشرة Direct Cost وهي مجموع تكاليف أنشطة المودع وهي تتغير خطياً مع الزمن بالزيادة غالباً .
- التكلفة غير المباشرة Indirect Cost وهي تكاليف ثابتة للمشروع ككل ولا يمكن تحميلها لكل نشاط مثل المصاريف الإدارية والرواتب ... الخ .

سادساً : نموذج تطبيقي لاستخدام بيرت في التخطيط التربوي(١*) :

هدف هذا النموذج إلي تطوير نظامي القبول والامتحان بكليتي التربية جامعة الأزهر بالقاهرة باستخدام أسلوب بيرت ,ولتحقيق هذا الهدف استخدمت الدراسة المنهج الو صفى وقد اعتمدت علي عدد من أدواته وهي جلسات العصف الذهني .

- جلسات العصف الذهني. Brian Storm method

استعان الباحث بأسلوب العصف الذهني في تفصيل وتحديد أنشطة القبول والامتحان, وهذه الجلسات هي :

---

١ رسالة ماجستير غير منشورة كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة .

الجلسة الأولي " تحديد السلاسل" :

بعد انتهاء اليوم الدراسي "بعد الساعة الواحدة" دعا الباحث عددا من العاملين لشئون الطلاب بكلية التربية القاهرة بالإضافة إلي رئيسهم, أسفرت عن التالي.

- التعرف علي أنشطة القبول تفصيليا .
- معرفة إمكانية التوازي في الأنشطة أو التعاقب" .
- معرفة الأنشطة التي يمكن حذفها.
- معرفة الأنشطة التي يمكن إضافتها.
- وضع تصور مقترح.

وتم رسم مخطط القبول كالتالي :

- السلسلة الأولي: وفيها يتم تحويل الباقين للإعادة من طلاب الكلية.
- السلسلة الثانية: وفيها يتم قبول طلاب الدور الأول النوعي لشعبتين هما : التربية الرياضية دور أول , التربية الفنية دور أول , مع ملاحظة أن انتهاء هذه الوحدة مواز للوحدة الثانية.
- السلسلة الثالثة, وفيها يتم قبول الدور الثاني بشعبتين التربية الرياضية دور ثاني , التربية الفنية دور ثاني , ويدمج نهاية الوحدة الثانية مع الوحدة الثالثة في عقدة واحدة.
- السلسلة الرابعة: وفيها يتم قبول طلاب بالشعبة العامة – دور أول وثاني وهي :الدراسات الإسلامية ,اللغة العربية ,التاريخ,الجغرافيا,اللغة الإنجليزية اللغة الفرنسية الكيمياء والطبيعة,التاريخ الطبيعي,الرياضيات ,الخدمة الاجتماعية ,المكتبات .

- السلسلة الخامسة : وحدة التحويل وفيها مسارات التحويل الخارجي: وهو مساران فرعيان: التحويل من كليات مناظرة .التحويل إلي كليات مناظرة .التحويل الداخلي وهو مساران : التحويل داخل الشعب النوعية وهو ثلاثة مسارات :من المكتبات إلي خدمة اجتماعية والعكس ,من ,التربية الرياضية إلي مكتبات أو خدمة اجتماعية والعكس غير صحيح من التربية الفنية إلي مكتبات أو خدمة اجتماعية والعكس غير صحيح , التحويل داخل الشعب العامة وهو ثلاث مسارات , التحويل داخل الشعب العلمية بين الرياضيات , التاريخ الطبيعي ,الفيزياء والكيمياء .

التحويل داخل الشعب الأدبية بين: اللغة العربية , الدين , اللغة الإنجليزية, اللغة الفرنسية, التاريخ , الجغرافيا التحويل بين الشعب العلمية إلي الأدبية وليس العكس,من جميع الشعب العلمية إلي اللغة الإنجليزية , اللغة الفرنسية .

- الوحدة السادسة : وهى وحدة انتهاء الأنشطة وفيها يتم مراجعة الاعتماد النتيجة الأولية للقبول ثم تسليمها إلي إدارات الجامعة ومراجعتها وتعتمد من رئيس الجامعة .

الجلسة الثانية : "تحديد الأنشطة"

ثم تحديد (٢١٩) لنظام القبول بكلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة .

الجلسة الثالثة " أنشطة الامتحانات بالجامعة"

قدم الباحث بعرض تفصيلي لأنشطة الامتحانات وتسجيلها وصنف الأنشطة .

الجلسة الرابعة سلاسل الامتحانات :

حدد الباحث سلاسل الامتحانات وتم أخذ الآراء حولها وكانت السلاسل.

- السلسة الأولي :وفيها يتم الإعداد للاختبارات وتشمل الأنشطة التالية وتتكرر فصليا , أنشطة خاصة بالجامعة مجلس الجامعة , أنشطة خاصة بالكلية مجلس الكلية أنشطة خاصة بشئون الطلاب, أنشطة خاصة بشئون الامتحانات.
- السلسة الثانية :

وهي خاصة بالكنترول المركزي ,وتتعلق بتسليم الامتحانات وتجهيزها للطباعة واستلام أعمال النتيجة أحيانا وتسليمها للكنترول المختص ,وقد يتم استلام نتيجة مادة كاملة, والأنشطة تتكرر فصليا.

- السلسة الثالثة :-

وهي خاصة بالكنترول المختص القائم بالعمل ,وتقريبا تتساوي كنترولات الكلية في عدد الطلاب والمجهود .

وكنترولات الكلية هي :كنترول الفرقة الأولي (علمي – أدبي – نوعي) , كنترول الفرقة الثانية (أدبي –علمي– نوعي) , كنترول الفرقة الثالثة أدبي ومكتبات – علمي) , كنترول الفرقة الرابعة.

وتتابعت أعمال الكنترول المختص في أربع وحدات.

- الوحدة الأولي : اختبارات الترم الأول وهي وحدة مهنية.
- الوحدة الثانية :اختبارات الترم الثاني وهي متصلة بالوحدة الأولي. وهي وحدة مهنية.

- الـــوحدة الثالثة : اختبارات الدور الثاني مواد إسلامية. وهي وحدة مهنية.
- الـــوحدة الرابعة : اختبارات دور نوفمبر – التصفية . وهي وحدة مهنية.

- السلسة الرابعة :وفيها يتم مراجعة واعتماد النتيجة وهي تشمل: أنشطة خاصـــة بـــشئون الطلاب بالكلية لمراجعة النتيجة , أنشطة خاصة بـــشئون الامـــتحانات بالجامعـــة لمراجعة النتيجة , أنشطة خاصة بشئون اعتماد النتيجة , وهي تتكرر في ثلاث وحدات.
  - الوحدة الأولي :

بعد تجهيز نتيجة (التزم الأول والثاني) دور مايو.

- الوحدة الثانية :

بعد تجهيز نتيجة (الدور الثاني – مواد إسلامية) دور أغسطس .

- الوحدة الثالثة :

بعـــد تجهيـــز نتـــيجة (دور التصفية) دور نوفمبر تم تطبيق استمارة استطلاع راي طلب فيها من المستفتي تحديد ما يلي : زمن النشاط وهم ثلاث – متفائل ومتشائم وأكثر احتمالا , ترتيب النشاط بذكر السابق , معرفة النشاط , إضافة أنشطة , إبداء اقتراحات.

وبعد تطبيق الاستمارة تم أخذ المتوسط لكل بند في محاوره الثلاثة.

- المتوسط في الزمن المتفائل o
- المتوسط في الزمن المتشائم p
- المتوسط في الزمن الأكثر احتمالا m

وتـــم حساب المتوسط المتغير من خلال استخدام برنامج Excel Xp من بيئة Windows Xp

وبالتالـــي أصبحت البيانات جاهزة لاستخدام في برامج بحوث العمليات وقد تم اختيار برنامج (١) Win QSB ver من بيئة Windows Xp والجداول التالية توضح النتائج في صورتها النهائية.

هوامش الفصل

١. أحمد إبراهيم (٢٠٠١م) :أحمد:الإدارة المدرسية في الألفية الثالثة،مكتبة المعارف الحديثة ، الطبعة الأولى،الإسكندرية .

٢. سونيا محمد البكرى(١٩٩٧م) : استخدام الأساليب الكمية في الإدارة ، الدار الجامعية للطباعة و النشر ، .

٣. عادل شعبان (٢٠٠٢م): بحوث العمليات " بدون ناشر " أستنسل كلية التجارة جامعة الأزهر .

٤. كاسر المنصور(٢٠٠٠ م) : نظرية القرارات الإدارية . دار الحامد , عمان,الأردن.

٥. ماهر مصطفى أحمد (٢٠٠٢م) : الإطار النظري والتطبيق العملي لأساليب بحوث العمليات ، دار المنار للطباعة ، القاهرة .

٦. عائشة عبد الفتاح مغاورى الدجـــــدج (١٩٩٥م) : التخطـــــيط لمتابعـــــــــة الإستراتيجية القومية لمحو الأمية و تعليم الكبار باستخدام أسلوب بيرت محافظة القليوبية كنموذج ، رسالة ماجستير غير منشوره جامعة الزقازيق فرع بنها ، كليلة التربية .

٧. محمد حسين عبد الرحمن حجاج (١٩٩٥م) : استخدام الأسلوب البياني للفحص و التقييم " حيرت " في ترشيد تخطيط و رقابه عملية

المراجعة دراسة نظريه تطبيقية , رسالة ماجستير غير منشوره ، القاهرة ، جامعة القاهرة ،كليه التجارة .

٨. محمد ضياء الدين زاهر (١٩٩٢م) : التخطيط الشبكي للبرامج والمشروعات التعليمية , مؤسسة سعاد الصباح ودار ابن خلدون .

٨- أبو بكر احمد صديق (٢٠٠٥م) : تطوير نظامي قبول وامتحان الطلاب بكليتي التربية جامعة الأزهر "دراسة ميدانية , رسالة ماجستير غير منشورة كلية التربية جامعة الأزهر بالقاهرة .