Journal of Iraqi Al-Khwarizmi Society (JIKhS) Volume:2 Issue:2 December 2018 pages: 49-59

دراسة لإيجاد الاستراتيجية وتحديد الحل الأمثل باستخدام اسلوب البرمجة الديناميكية

(لأنشاء محطات الطاقة الكهربائية في العراق)

م.م. عفراء عباس

قسم الاحصاء/ كلية الادارة والاقتصاد

جامعة القادسية

الملخص

تعد اهم المشاكل التي تواجه اي ادارة هي اتخاذ القرار المناسب للحصول على اقل التكاليف ، لذا كان هدف البحث هو إيجاد الاستراتيجية المثلى لإنشاء محطات الطاقة الكهربائية في العراق لما له أهمية كبيرة في جميع جوانب الحياة ، حيث تم اعتماد احد فروع الرياضيات التطبيقية المهمة وهي البرمجة الديناميكية حيث يلجأ اليها الباحثون من اجل التوصل الى الحلول المثلى لمختلف المشاكل ، فقد تم التطرق الى مبادئ البرمجة الديناميكية وكيفية الاستفادة منها في حل وتحليل مشكلة البحث من خلال تجزئة زمن انجاز المشروع الى مراحل زمنية متتالية ، و تقسيم المشروع الى خمس مراحل، وهي مرحلة التعاقد مع الجهة المجهزة للوحدات الكهربائية وكافة المستلزمات الأخرى المطلوبة للمشروع ، والمرحلة الثانية هي مرحلة تخصيص الاماكن المناسبة للمشروع ، والثالثة مرحلة تهيئة هذه الأماكن من اجل انشاء ابنية اساسية ومخازن ملائمة لتنفيذ المشروع ، ومرحلة شحن ونقل المستلزمات الى المخازن المخصصة للمشروع ، والمرحلة الأخيرة هي مرحلة اكمال نصب الوحدات الكهربائية وتوصيلها بالشبكة الوطنية الرئيسية ، كل تلك المراحل تتضمن مراحل جزئية (حسب الأسلوب التوالي العكسي) ، وبالتالي إيجاد المسار الحرج لكل مرحلة من المراحل مع الحلول المثلى لعملية تنفيذ المشروع . ان المشكلة التي تطرق لها البحث هي مشكلة تحديد الحل الامثل واظهار الجانب التطبيقي لأسلوب البرمجة الديناميكية واهمية استخدامها للوصول الى الاستراتيجية المثلى لأنشاء محطات الكهرباء في وزارة الكهرباء وتطبيقها في مديرية توزيع الطاقة الكهربائية باعتبارها احدى اساليب بحوث العمليات في وصف المشكلة لا يجاد الحل الامثل اعتمادا على اسلوب الحسابات الخلفية (Backward Recursion) .ومن خلال النتائج وجدنا ان اسلوب البرمجة الديناميكية اسلوب امثل في الوصول الى الاستراتيجية المثلى المعتمدة على مجموع الاستراتيجيات الجزئية التي تم التوصل اليها اثناء مراحل العمل من اجل اعتمادها في الاستثمارات المستقبلية .

الكلمات المفتاحية: الحل الأمثل ، البرمجة الديناميكية (D.P) ، أسلوب التوالي العكسي (Backward recursion)

1- المقدمة

يعد أسلوب البرمجة الديناميكية (Dynamic Programming) من الأساليب المهمة لحل مشاكل الأمثلية (Optimization) ، فهو يشكل أداة مهمة تسهم في تخطيط الإنتاج واتخاذ القرار الأمثل كأن يكون هذا القرار متمثلا في تعظيم الأرباح أو تقليل التكاليف أو زيادة الطاقة الإنتاجية [5] ، وذلك لكون القرار النهائي يتخذ اعتمادا" على قرارات جزئية سابقة للمشكلة [1]، اضافة الى كونه احد الفروع المهمة في الرياضيات التطبيقية والتي تساهم في اتخاذ القرار الامثل الذي يعتمد على القرارات الجزئية للمشكلة، والتي تحولت من شكلها النظري الى الشكل الحسابي بصعوبة [8]، وتعد تقنية رياضية مفيدة لصنع سلسلة من القرارات المترابطة لدعم طريقة نظامية لتتمكن من تقدير او تحديد اندماج امثل للقرارات [9] ، لذا هي طريقة مثلى لتحويل مشكلة معقدة الى سلسلة من مشاكل ابسط او اصغر [10] ، لذلك يمكن القول ان البرمجة الديناميكية بإمكانها التوصل للحل الأمثل لمشكلة ذات المتغيرات المتعددة عن طريق تجزئتها الى مراحل وكل مرحلة تهتم بحل مشكلة فرعية تتضمن متغير منفرد بهدف إيجاد الحل الأمثل لكل مرحلة ذات المتغير الواحد من خلال استخدام أسلوب تعدد المراحل والمتمثلة بخطوات العمل الأمثل ، وكون ان عملية تخطيط الانتاج تتغير متغيراتها الاساسية مع الزمن باستمرار مما جعل تطبيق البرمجة الديناميكية مهمة لعدد من المجالات منها مشاكل النقل ومشاكل إيجاد الحلول المثلى ، وتطبق في مجالات الهندسة والاقتصاد ولما لها من فاعلية في عملية صنع القرار في التخطيط والسيطرة على الانتاج ولها التأثير المباشر في السيطرة على الخزين وكلفة العملية الانتاجية [2] .

ومن اجل عرض هذه المفاهيم بشكل واضح وعلمي ، جرى بحث الموضوع وتطبيقه على احدى مديريات التابعة لوزارة الكهرباء من اجل تحديد الاستراتيجية المثلى لإنشاء محطات الطاقة الكهربائية في العراق . إذ تم تطبيق اسلوب علمي رياضي لإيجاد اقل كلفة باستخدام أسلوب البرمجة الديناميكية .

ولتحقيق الهدف الذي يطمح اليه البحث فقد قسم الى أربعة محاور . اذ تضمن المحور الأول المقدمة وهدف البحث ومشكلة البحث وتضمن المحور الثاني الجانب النظري الذي تضمن المفاهيم الاساسية لأسلوب البرمجة الديناميكية وطريقة الحسابات الخلفية . أما المحور الثالث وهو الجانب التطبيقي فقد تضمن عرض للبيانات الخاصة بمديرية توزيع كهرباء الديوانية ومن ثم تفسير النتائج . اما المحور الرابع فتطرق للاستنتاجات والتوصيات التي جاء به البحث .

التطور التاريخي لنشأة وتطور البرمجة الديناميكية

تشير مصادر بحوث العمليات الى كون اسلوب البرمجة الديناميكية من الاساليب الحديثة لحل المشكلات فقد تم تطويره من قبل العالم ريشارد بيلمان (Richard Bellman) في خمسينيات القرن الماضي ، ثم توالت البحوث بهذا المجال ففي عام (1961) شكل فريق من ($Milten, Dranff, Wanniger$) بتطبيق البرمجة الديناميكية في مجال الهندسة الصناعية ثم قام الباحث Ali سنة (1978) بتحليل نظم الموارد المائية لأغراض متعددة باستخدام الخزانات وكان هدف الدراسة هو تقليل قيمة دالة الهدف اقل ما يمكن كونها تعتمد على حالة الخزين والمياه وتم الوصول الى قواعد التغيير الامثل باستعمال البرمجة الديناميكية التفاضلية المتقطعة ، اما في عام (1986) طرح الباحث (sulem) بحثاً لتحليل سياسة الطلبية المثلى لنظام الخزين لمنتج واحد وكان الهدف هو تخفيض التكاليف وتم التوصل الى افضل الحلول من خلال اشتقاقها لمبدأ البرمجة الديناميكية .وفي عام (2005) ناقش كل من (Eugene & Laszio) بحثاً لمشكلة العشوائية في جدولة الانتاج باستخدام البرمجة الديناميكية في الشركة العامة لإنتاج البطاريات [2].

الطرق والأساليب التي استخدمت في البرمجة الديناميكية

تضمنت البرمجة الديناميكية نوعين من الأساليب للوصول الى الحل الأمثل وهي التوالي الامامي (Forward Recursion) والخلفي(Backward Recursion) حيث يؤدي كلا الاسلوبين الى نفس النتيجة على الرغم من ان أسلوب التوالي الامامي أكثر منطقية ومع ذلك فان معظم تطبيقات البرمجة العددية تستخدم أسلوب التوالي الخلفي يعود السبب في ذلك الى كون التوالي الخلفي أكثر كفاءة في العمليات الحسابية، وفي هذا البحث سنستخدم أسلوب التوالي الخلفي $Backward\ Recursion$)) للوصول الى الحل الأمثل في الحياة الواقعية [11].

مشكلة البحث

للبرمجة الديناميكية تطبيقاتها الواسعة في مختلف المجالات كونها ذات إمكانيات واسعة لإيجاد الحلول المثلى لمختلف المشاكل في الحياة الواقعية، لتمتعها بالمرونة في تحديد القرار الأمثل في عملية تخطيط الإنتاج ، وكذلك استخدامها في دراسة الخزين الأمثل او في إيجاد المسار الحرج لتصميم الخوارزميات الجينية [7] ، وفي مجال دراسة توزيع الاستثمارات بين القطاعات الاقتصادية لذا مشكلة البحث الرئيسية هي ايجاد الحل الامثل لإنجاز المشروع من خلال دراسة المشكلة باستخدام احد اساليب بحوث العمليات بتطبيق اسلوب البرمجة الديناميكية.

فرضية البحث

استخدام اسلوب من اساليب بحوث العمليات من اجل ايجاد الاستراتيجية المثلى والحل الامثل لأنشاء محطات الطاقة الكهربائية في العراق بأسلوب البرمجة الديناميكية باعتماد اسلوب التوالي العكسي.

هدف البحث

يتمحور هدف البحث باستخدام اسلوب البرمجة الديناميكية لتحديد الاستراتيجية والحلول المثلى لأنشاء محطات الطاقة الكهربائية في العراق للحد من ازمة الطاقة الكهربائية والاستغلال الامثل للموارد المتاحة من اجل تحقيق الهدف باقل وقت وكلفة وكيفية تجاوزها من خلال انشاء محطات توليد الطاقة الكهربائية فضلا" عن وضع الاسس العلمية الرصينة لاستثمارها في المشاريع المستقبلية .

اسلوب البحث

يتمثل اسلوب البحث في دراسة مع استعراض المفهوم النظري مع النتائج المتوقعة في الجانب التطبيقي من خلال اسلوب البرمجة الديناميكية ،مع اعتماد المعلومات الموثقة من مديرية توزيع الكهرباء في الديوانية.

مجال الدراسة التطبيقية

- المجال المكاني : المديرية العامة لتوزيع كهرباء الفرات الاوسط/ مديرية توزيع كهرباء الديوانية.

- المجال الزماني : المعلومات اختيرت لسنة(2017) لتنفيذ مشروع في منطقة الحكيم.

الأساليب المستخدمة لحل مشكلة البحث:

تم استخدام البرمجة الديناميكية في مشكلة البحث وتحليلها اعتمادا" على أسلوب المسار الحرج (C.P.M) (Critical Path Method)، وقد تبع هذا التطبيق استخدام أساليب الحل للبرمجة الديناميكية اعتماداً على أسلوب Backward)لإيجاد الحل الأمثل عن طريق تجزئة العمل على مراحل في كل مرحلة يتم اعتماد استراتيجية تسمى بالاستراتيجية الجزئية المثلى وتدريجيا حتى نصل الى الاستراتيجية المثلى التي تضم مجموعة الاستراتيجية الجزئية المثلى التي حصلنا عليها اثناء مراحل العمل.

2: الجانب النظري

2-1: مفهوم البرمجة الديناميكية D.P (Dynamic programming)

عرف الكاتب (farmat) البرمجة الديناميكية لأول مرة خلال الفترة(1665 - 1661)من خلال مفهوم البصريات ،حيث استخدم البرمجة الديناميكية اول مرة في مجال البحوث العمليات من قبل الكاتب الفرنسي (Pierre Mas) عام(1944)، يرجع ابتكار أسلوب البرمجة الديناميكية الى العالم (Richard Bellman) خلال الخمسينات من القرن العشرين ، والبرمجة الديناميكية هي المدخل للعمليات (process) ذات العلاقة بالقرارات المثلى لمجموعة من المشاكل التي تتميز بتعدد المراحل التي يتم من خلالها اتخاذ القرارات ،وان في كل مرحلة (stage) يمكن اكمالها بأكثر من طريقة على ان يتم في كل مرحلة اختيار افضل الطرق وعلية تتكون سلسلة من القرارات كل مرحلة قرار واحد من مراحل العملية وكل قرار من القرارات له تأثير في حالة القرار للمرحلة اللاحقة والمرتبطة بها ،بشرط ان تكون عملية القرارات المتعددة محددة (finite) في حالة وجود عدد محدد من المراحل (stage) مع عدد من الحالات (state) المرتبطة بكل مرحلة ، ولكل قرار من القرارات ذو العلاقة بكل مرحلة ارباح او كلف ترتبط بذلك القرار، ويختلف الربح او الكلفة بين مرحلة واخرى، والهدف الاساسي من كل العمليات هي تحديد افضل طريقة او سياسة (policy) التي تحقق اقل وقت وكلفة [4] كذلك مكنت اصحاب القرار لاتخاذ القرار الاقتصادي الامثل على نطاق واسع باعتبارها اداه مهمة في اقتصاد البلد [11].

تعرف البرمجة الديناميكية(D.P) بانها اسلوب رياضي من الأساليب الهامة المتعددة في بحوث العمليات يهدف الى ايجاد الأمثلية لدالة معينة طبقا الى مجموعة شروط ، وذلك بتجزئة المسألة الأصلية الى مجموعة من المسائل الجزئية (Stages) وربطها بعلاقة رياضية . ولكل مسألة حالات عدة (States) لمتغيرات القرار . ولذا بعد التوصل الى الحل الأمثل لكل مسألة فرعية عن طريق العلاقات الرياضية التكرارية تستخدم هذه الحلول الفرعية لإيجاد الحل الأمثل النهائي للمشكلة ، وقد طبقت على المشاكل التي يمكن تجزئتها إلى عدة مراحل وفي كل مرحلة تطبق علاقة تكرارية لإيجاد الحل الأمثل لكل المرحلة وخاصة في مجالات تخطيط الإنتاج والخزين[6] للحصول على كمية الإنتاج المثلى التي تؤدي إلى اقل التكاليف الكلية للإنتاج [2] ،فهي ليست خوارزمية خاصة كالخوارزمية البسيطة (Simplex) التي

هي مجموعة من القواعد المعروفة لحل مشكلة البرمجة الخطية (Linear Programming)، وإنما هي تقنية للوصول إلى الحل الرياضي الأمثل ، والغاية منها بناء سلسلة من العلاقات المترابطة والمتشابكة للقرارات التي تحدد سير عملية تشغيل أي نظام . إذ إن عملية اتخاذ القرار للمراحل المتعددة (Multi Stage) تتحول إلى سلسلة من المراحل المفردة لاتخاذ القرار [12] .

فالبرمجة الديناميكية هي اسلوب رياضي يهدف الى ايجاد الامثلية لدالة معينة من خلال تطوير العمليات الرياضية لمسائل الامثلية وفق عدد من الشروط ، عن طريق تجزئة المسالة الاصلية الى مجموعة مسائل فرعية (stages) عن طريق ربطها بعلاقة رياضية ، ولكل مسالة عدة حالات لمتغيرات القرار ولكل مسالة فرعية يتم الحصول على الحل الامثل بواسطة العلاقات التكرارية وبما ان الحل الامثل يستخرج لكل مسالة فرعية فان الحل الغير امثل يختفي بشكل اوتوماتيكي ومن خلال تحديد الحلول الفرعية للوصول الى الحل الامثل النهائي للمشكلة [4].

2-2: اهم المفاهيم الاساسية للبرمجة الديناميكية

إن البرمجة الديناميكية تبدأ بجزء صغير من المسألة ومحاولة الوصول الى حل أمثل لهذا الجزء ثم تدريجيا يؤخذ جزء اخر من هذه المسألة والتوصل إلى حل نموذجي اخر ، مع الأخذ بنظر الاعتبار الحل للجزء الأول . وهكذا إلى أن تحل المسألة على أكمل صورة ومن جميع الأوجه . فالمفاهيم الأساسية للبرمجة الديناميكية يمكن توضيحها كما يلي :

1- المرحلة (Stage) : تمثل الانتقال من حالة إلى اخرى أو هي الفترة الزمنية التي على أساسها يتم تقسيم المشكلة الرئيسية إلى مشكلات ثانوية .

2- متغيرات الحالة(State Variables): وهي تلك المتغيرات التي تمثل الربط بين المرحلة السابقة والمرحلة الحالية أو عملية الربط بين المرحلة الحالية والمرحلة اللاحقة ومن خلال تحديد عملية الربط يتم اتخاذ القرار الأمثل للمرحلة الحالية .

3- **تحديد السياسة المثلى (Optimal Policy)** وقيمتها مع تحديد العلاقات والقيم الرقمية للمشكلة .

4- تطوير دالة العائد المثلى والتي تسمح لحساب السياسة المثلى للحالة عند كل مرحلة وثم نحدد دالة العائد المثلى للمرحلة الاولى stage 1 .

5- تكوين جدول توضيحي الذي يوضح القيم المطلوبة وحساباتها لكل مرحلة .

تعرف **المرحلة** هو الجزء من المشكلة المطلوب اتخاذ قرار له ، اما **الحالة** هي اداة الربط (Link) بين المراحل المتعاقبة بحيث ينتج قرار لكل مرحلة بشكل مستقل ومن الخصائص التي تميز البرمجة الديناميكية عن وسائل التحليل الكمي المتعلقة باتخاذ القرار هي انها تتخذ القرارات لمسائل البرمجة الديناميكية لمراحل متتالية اي تتم تجزئتها الى (n) من المسائل الجزئية ويتم اتخاذ قرار لكل مسالة بشكل منفرد، كذلك اعتماد نتائج القرارات في (D. P) على عدد صغير من المتغيرات لكل مرحلة ،اضافة الى ان اتخاذ القرار في كل مرحلة ليس له تأثير على عدد المتغيرات التي تعتمد عليها نتيجة القرار المتخذ لكنه يؤثر على القيمة الرقمية للمتغيرات فقط. وتستخدم العلاقات المتعاقبة بربط الساسة المثلى للمرحلة (n) مع المرحلة $(n-1)$ حسب المعادلة ادناه :

$$F_n^*(S_n) = \text{Opt}\ [\, r_n(d_n)\ \text{X}\ F_{n-1}\ (S_n\ \text{X}\ d_n)\,]$$

حيث ان (X) هو اي علاقة رياضية بين (S_n ، d_n) وبذلك يكون اسلوب الحل يتحول من مرحلة الى اخرى وفي كل مرحلة نستخرج السياسة المثلى حتى المرحلة الاخيرة .

6- متغير العائد (Return Variable) هي متغيرات قياسية لقياس العائد الكلي في كل مرحلة لتكون هذه المتغيرات دالة القرار (d_i) ومتجهات الحالة (x_i) ،ويمكن التعبير عن هذه الدالة كالاتي:

$$R_i = r_i\ (x_i, d_i) \qquad i = 1,2,3,\ldots,n \qquad \ldots(1)$$

7- **دالة التحويل (Transformation)** تمثل عبارة رياضية توضح العلاقة بين المراحل المختلفة وتسهم بنقل الحل الامثل من المرحلة الحالية (مخرجات) الى مرحلة لاحقة (مدخلات) لغرض اتخاذ القرار الامثل في هذه المرحلة ويعبر عنها كالاتي [4] :

$$x_{i+1} = t_i\ (x_i, d_i) \qquad \ldots..(2)$$

8- المعادلة التكرارية (The Recursive equation) : مفهوم المعادلة التكرارية هي قاعدة لصياغة اي مشكلة امثليه عن طريق البرمجة الديناميكية ويبنى على اسلوب تكراري للعمليات الحسابية وتمثل هذه المعادلة الطبيعية التتابعية للبرمجة الديناميكية وتعكس في نفس الوقت المبدأ الاساس للامثلية الى (Bellman)، ألذي ينص على (إن السياسة المثلى لها خاصية وهي مهما كانت الحالة الابتدائية والقرار الابتدائي فأن القرارات المتبقية يجب أن تكون سياسة مثلى بالرجوع إلى الحالة الناتجة من القرار الأول) .

اذ تساهم في الحصول على الحل الامثل لكل مرحلة بشكل مستقل وتتمكن من حساب العائد الاجمالي الامثل للمراحل السابقة حتى نتمكن من الوصول الى الحل النهائي الامثل للمشكلة ، فعند احتساب العائد الاجمالي الامثل ل (n) من المراحل فانه يعتمد على العائد الامثل الى $(n-1)$ من المراحل السابقة مع اضافة اليه العائد الامثل للمرحلة (n) مما يؤدي الى استخدام المعادلة التكرارية للحصول على الحل الامثل لكل مرحلة بشكل مستقل ومن خلال هذه المعادلة نتمكن من حساب العائد الاجمالي الامثل المتراكم للمراحل السابقة وبذلك نتوصل الى ايجاد الحل الامثل النهائي للمشكلة ، وبالإمكان صياغة المعادلة التكرارية لكل مرحلة على الشكل التالي:

لذا تكون دالة العائد للمرحلة الاولى

$$R_i = r_i\ (x_i, d_i) \ \ldots\ldots(3)$$

العائد الامثل للمرحلة الاولى يمثل دالة لجميع متغيرات القرار في تلك المراحل ويتم اختيار افضلهم

$$f_1(x_1) = opt\{r_1(x_1, d_1) \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

في المرحلة الثانية فنأخذ الصيغة التالية :

$$f_2(x_2) = opt\{r_2(x_2, d_2) + f_1(x_1)\} \quad \ldots\ldots (5)$$

وبتكرار المعادلة لكل المراحل حتى نصل للمرحلة النهائي $(stage\ n)$ والتي تتمثل بالمعادلة الاتية:

$$f_n(x_n) = \{r_n(x_n, d_n) + f_{n-1}(x_{n-1})\} \quad \ldots\ldots (6)$$

حيث ان:

Xn :متغير الحالة التي بالإمكان ان يخصص للمرحلة (n) فيكون القرار هو (dn) ودالة العائد هي (f_n x_n) والباقي من هذا المتغير يخصص للمرحلة $(n-1)$، فتكون دالة العائد السابق f_{n-1} (x_{n-1}) مع الاخذ بنظر الاعتبار ان هذه الحالة تتحدد بمعرفة f_{n-2} (x_{n-2}) وهكذا حتى نجد قيمة (f_1 x_1) والتي تمثل دالة العائد للمرحلة الاولية

لذا نستطيع القول ان دالة العائد تعتمد على كل من متغير الحالة (state variable) وعلى القرار $(dicision)$ المتخذ في المرحلة (n) والقرار الامثل في المرحلة (n) سيكون القرار الذي سيعظم العائد (maximization)او تقليل القيمة المعطاة (minimization).[2] إضافة الى ضمان الاستخدام الامثل مع تحسين عمليات الاداء بتقليل وقت وكلفة المشاريع في المنشآت [3].

2-3 :الخصائص المميزة للمشاكل التي يمكن حلها باستخدام البرمجة الدينامكية

تتميز المشاكل التي يمكن تطبيق اسلوب البرمجة الدينامكية بخمس خصائص وهي كالاتي :

1- المشكلة المراد حلها بأسلوب البرمجة الدينامكية من المهم ان تكون قابلة للتقسيم او التجزئة الى مراحل حيث لكل مرحلة من المراحل يتخذ القرار الامثل ، ولتحديد حجم الطلبية الامثل للمواد الداخلة في عملية انتاج متعدد الفترات حيث ان المراحل تمثل فترات زمنية مختلفة .

2- متغيرات الحالة المرتبطة بكل مرحلة من مراحل المشكلة يجب ان تكون ذات عدد محدود .

3- تأثير القرار لكل مرحلة من مراحل المشكلة يمثل تحويل متجه الحالة الحالية الى متجه حالة ترتبط بالمرحلة القادمة.

4- للحصول على الحل الامثل لكل مرحلة من مراحل المشكلة يجب تكوين علاقة رياضية تكرارية وبحسب الحالة المرتبطة بها.

5- ان التعاقب الامثل للقرارات عند كل مرحلة وحالة المعطاة للمشكلة يكون معتمدا "على قرار المرحلة التي تسبقها [2] .

2-4 :انواع البرمجة الدينامكية (Dynamic Programming Types)

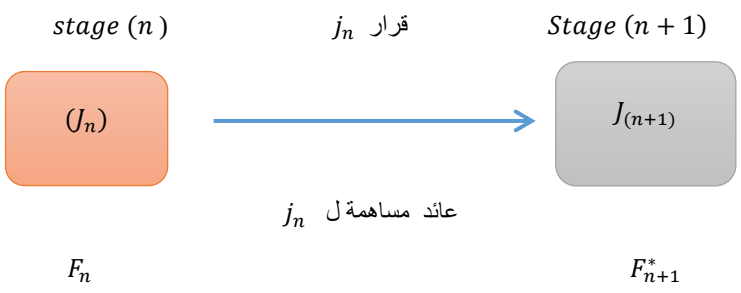
تصنف البرمجة الدينامكية حسب درجة التأكد الناتج من كل قرار الى نوعين وكالاتي:

1- البرمجة الدينامكية المحددة (Deterministic Dynamic Programming)
2- البرمجة الدينامكية الاحتمالية (Probabilistic Dynamic Programming)

سنتطرق الى ما يهم بحثنا وهو

2-4-1 :البرمجة الدينامكية المحددة (Deterministic Dynamic Programming)

هذا النوع يتميز بان الحالة (state) في المرحلة اللاحقة (next stage) هي تحدد بالحالة والقرار في المرحلة الحالية (Current state) ، وليست بمتغيرات عشوائية (Random Variables) ويحدد العائد بكل دقة وتكون النتائج لكل جزء من المشكلة محددة بمعنى اخر ان عملية القرار المتعددة المراحل تكون مؤكدة ومحددة (Deterministic) اي وجود ناتج معروف لكل قرار ،وهذا النوع يصلح لحل المشاكل المنفصلة $(Discrete\ Problems)$ والتي تحتوي على عدد محدد $(Finite)$ من الحلول مثلا لمشاكل التخصيص والتتابع في عملية الجدولة كما في المخطط رقم (1).



المخطط رقم (1) يبين الهيكل الرئيسي للبرمجة الدينامكية المحددة

من المخطط اعلاه ملاحظة ان في المرحلة (n) ستنتقل الحالة (J_n) والقرار (j_n) الى في (j_{n+1}) الحالة المرحلة ($n+1$)

5-2 : مبدأ الامثلية في البرمجة الديناميكية ((Optimization Principle In Programming

البرمجة الديناميكية تستند على قاعد بيلمان (Bellman) للامثلية والتي مضمونها ان مجموعة القرارات المثلى لعمليات القرار المتعددة المراحل لها خاصية تنص (ان القرارات المتبعة يجب ان تكون سلسلة من القرارات المثلى نسبة الى المسائل الفرعية المتبعة) وان القرار الخاطئ في احدى المراحل لا يمنع من اتخاذ قرار امثل في المراحل الباقية، عند حل مسائل البرمجة الديناميكية يتم تجزئة المسالة الاصلية المعقدة التي يراد حلها الى سلسلة من المسائل الفرعية($Sub-Problems$) وتسمى العملية($Decomposition$) لسهولة التطبيق والحل بعدها يتم توفيق العلاقة بين نتائج سلسلة المسائل الجزئية للحصول على الحل النهائي وتسمى العملية بالتركيب ($Composition$). وسميت بالديناميكية لحركتها المستمرة المتعاقبة (Stages) للمراحل. ان المقصود بالامثلية (optimation) هي اجراءات رياضية (Mathematical Procedures) تهدف الى اجراء التخصيص الامثل للموارد المتاحة ، وتواجه مشكلة الامثلية نوعين من المحددات :

اولا": المصادر النادرة(Scarce Resources) مثل حجم الارض ، حجم راس المال ، حجم الطاقة

ثانيا": الانشطة (Activities) مثل المبلغ المخصص للاستثمار من راس المال ، المكائن ، ومن الضروري تحديد مستوى كل نشاط بحيث لا يستنفذ كمية كبيرة من الموارد المتوفرة.

ان مبدأ الامثلية (Optimally Principle) الذي تعتمد عليه البرمجة الديناميكية الذي جاء به العالم (Bellman) الذي يبين ان السياسة المثلى (Optimally Policy) هو خاصية بغض النظر عن الحالة الاولية والقرارات التي تتعلق بها ، وعليه فالقرارات الباقية في المراحل اللاحقة يجب ان تكون سلسلة من القرارات المثلى بالنسبة بالمراحل الجزئية الباقية بالرجوع الى الحالة الناتجة من القرار الاول. بمعنى عملية اتخاذ القرار بالبرمجة الديناميكية للمراحل المتعددة يتم تقسيمها الى مراحل منفردة من اجل اتخاذ القرار ، تبدأ بالمرحلة الاولية للوصول الى الحل الامثل للمرحلة ، ثم تتدرج لتأخذ مرحة اخرى للتوصل الى حل امثل اخر وهكذا حتى نتوصل الى الحل النهائي الامثل للمشكلة عن طريق العلاقة التكرارية ودالة العائد او القيمة المثلى.[6] .

6-2: اساليب حل البرمجة الديناميكية (Dynamic Programming Problems for solution approaches)

يتم تحديد الحل الامثل للمشكلة باستعمال اسلوب الحسابات الامامية(Foreward) تبدا السياسة المثلى من المرحلة الاولى ثم المراحل اللاحقة حتى الى المرحلة الاخيرة $(n_1, n_2, \ldots\ldots, n_k)$ اما في طريقة الحسابات الخلفية($Backward$) تبدأ من المرحلة الاخيرة وصولا" الى المرحلة الاولى $(n_k, n_{k-1}, n_{k-2}, \ldots\ldots, n_1)$لذا فهناك اتجاهين لحل المشكلة :

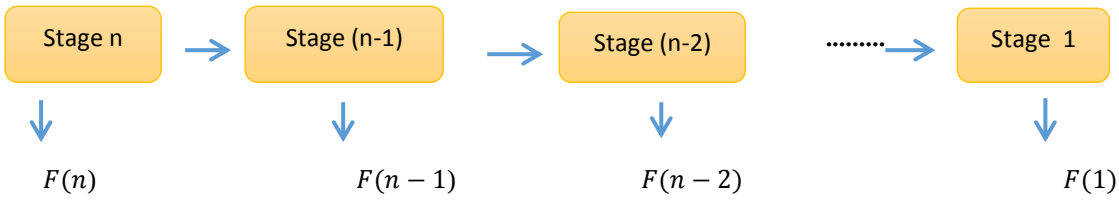
* طريقة الحسابات الامامية (Forward computation method): يعتمد هذا الاسلوب على الترتيب التصاعدي لقيم الدوال المرتبة وتستخدم المعادلة التكرارية في حساب قيمة الدالة الاولى وتتقدم الدوال الاخرى حتى نصل الى الدالة النهائية للمعادلة التكرارية .

* طريقة الحسابات الخلفية (Backward computation method) : هو اسلوب معاكس للأسلوب الاول حيث يتم استخدام المعادلة التكرارية لحساب قيم الدوال بترتيب الدوال تنازلياً وبهذا الاسلوب نستخدم المعادلة التكرارية لاحتساب قيم العائد للمرحلة الاخيرة ثم نتدرج تنازليا لإيجاد قيم العوائد حتى نصل للمرحلة الاولى [2] .

سنتناول في هذا البحث طريقة الحسابات الخلفية (B. C)

1-6-2 : طريقة الحسابات الخلفية (Backward Computation *method*) (

هي طريقة لإيجاد الحل الامثل للمشكلة بحسب اسلوب البرمجة الديناميكية، وهي طريقة معاكسة من حيث التطبيق للأسلوب السابق ،وتستخدم العلاقة التكرارية لإيجاد الحل الامثل عن طريق التحرك من الخلف الى الامام مرحلة بمرحلة وفي كل مرحلة يتم ايجاد الخطة المثلى لكل حالة من حالات هذه المرحلة حتى نصل للمرحلة الاولى اي يكون الترتيب تنازليا" بحسب المخطط ادناه :



مخطط رقم (2) يوضح طريقة الحسابات الخلفية لمسائل البرمجة الديناميكية

ان الفرق بين الطريقتين يعود الى الاسلوب المستخدم في تعريف متغير الحالة (state of system).كذلك نوضح ان البرمجة الديناميكية تختلف عن البرمجة الخطية (Linear Programming) كما يلي:

1- في حل مشاكل البرمجة الخطية يستخدم نموذج قياسي واحد اما في حل مشاكل البرمجة الديناميكية لا تستخدم خوارزمية او نموذج قياسي(Standard Model) يمكن استخدامه في حل المشاكل.

2- في البرمجة الخطية تقسم حل المشكلة الى مراحل لكنها لا تعطي الحل الامثل في المراحل الفرعية لكنها تعطي حل مقبول($Feasible$) لكل مرحلة بينما في حل مشاكل البرمجة الديناميكية نتعامل مع المشكلة بتجزئتها الى مشاكل فرعية ونوجد الحل الامثل لكل مشكلة جزئية .[1] .

7-2 :مفهوم المشروع وادارة المشروع

يعرف المشروع على انه سلسلة من الاعمال المتعاقبة تتجه نحو المخرجات الرئيسية ويتطلب فترة من الوقت لا نجاز هذه الاعمال[3] . اما ادارة المشروع فهي الادارة التي تكون مسؤولة عن التخطيط والتنفيذ ضمن موارد (مواد اولية ، المستلزمات ، الايدي العاملة) لمواجهة الكلف وضغط الوقت لتنفيذه، او يمكن تعريفها بانها الادارة التي تمارس جميع الانشطة الادارية بما يضمن انجاز المشروع باقل وقت وكلفة محددة لذا كان من الضروري على الادارة استخدام كافة الاساليب العلمية وخاصة اساليب بحوث العمليات التي من شانها تخطيط وتنفيذ وجدولة المشاريع ضمن الموارد والامكانيات المتاحة باقل الكلف ومواجهة كل التحديات التي تواجه اصحاب القرار اثناء تنفيذ المشاريع [3] .

8-2 :اساليب شبكات الاعمال

1-8-2 :اسلوب (PERT − C. P. M)

يعد اسلوب تقييم ومراجعة البرامج(PERT) و اسلوب المسار الحرج (C.P.M) من اساليب بحوث العمليات المهمة التي تستخدم في اعداد وجدولة المشروع والرقابة على تنفيذه ، ان جدولة المشروع باستخدام الاسلوبين اعلاه يتضمن ثلاثة انشطة اساسية هي (التخطيط ، الجدولة ، السيطرة) ، ان هذين الاسلوبين يتفقان من حيث طريقة تطبيقهما حيث يستخدمان شبكة الاعمال من اجل التتابع في تنفيذ العمليات مع وجود علاقة بين تلك العمليات ، والفرق بين الاسلوبين هو ان اسلوب بيرت هو اسلوب احتمالي(Probabilistic) كونه يستخدم ثلاثة حسابات لوقت تنفيذ المشروع ، في حين ان اسلوب المسار الحرج (C.P.M) يستخدم تقدير واحد للوقت لذلك يوصف انه اسلوب محدد (Deterministic) .

ومن اهم مزايا استخدام اسلوبي PERT , C. P. M باستخدام شبكات الاعمال كمايلي :

1- تمكن اصحاب القرار الى القرار الامثل ،
2- زيادة في كفاءة التخطيط
3- توضيح مدى العلاقة بين انشطة المشروع
4- تقدير احتياجات المشروع من كافة الموارد
5- يمكن اعتباره من الادوات الرقابية الفاعلة .
6- تحديد العمليات الحرجة حتى يكون بالإمكان اكمال المشروع في وقته المحدد [3] .

2-8-2 :اسلوب المسار الحرج (C. P. M)(Critical Path Method)

ان اسلوب المسار الحرج هو الاسلوب السابق في الظهور وهو اسلوب تحليلي تخطيطي من اساليب جدولة المشاريع اعتمادا" على خرائط التحليل الشبكي (Networks Analysis) ، بهدف تحقيق الكفاءة المثلى عند تنفيذ المشروع وتأتي هذه الكفاءة من خلال تقليص الوقت المطلوب لإنجاز المشروع الكلي وفق شروط مقبولة اقتصاديا" من خلال الاستخدام الامثل للموارد المتاحة (العمال ، المواد الاولية وغيرها من المستلزمات الاخرى) ، وهذا الاسلوب يعد مكملا" لأعمال الادارة التي تتمثل في الرقابة والتوجيه والتنظيم من اجل تحقيق هدف معين ، فالمسار الحرج هو المسار الاطول من بين جميع المسارات المكونة للمشروع ومتكون من السلسة الحرجة المكونة للمسار الحرج ويربط بين حدثي البداية والنهاية للمخطط الشبكي ومن خلاله يمكن تحديد جميع الانشطة الحرجة في الشبكة وسميت هذه الانشطة بالحرجة لان الوقت الفائض في تنفيذها يساوي صفر ، ويعتمد هذا الاسلوب على توقع زمني واحد لإنجاز اي نشاط ،ويستخدم الدوائر للتعبير عن الانشطة، اما الاسهم فتعبر عن اتجاه او تتابع العمليات .ويسمى النشاط بالنشاط الحرج اذا كان التأخير في انجاز هذا النشاط يؤدي الى تأخير موعد إنجاز المشروع بشكل كامل كون المسار الحرج لا يتضمن اي وقت فائض [4].

المحور الثالث

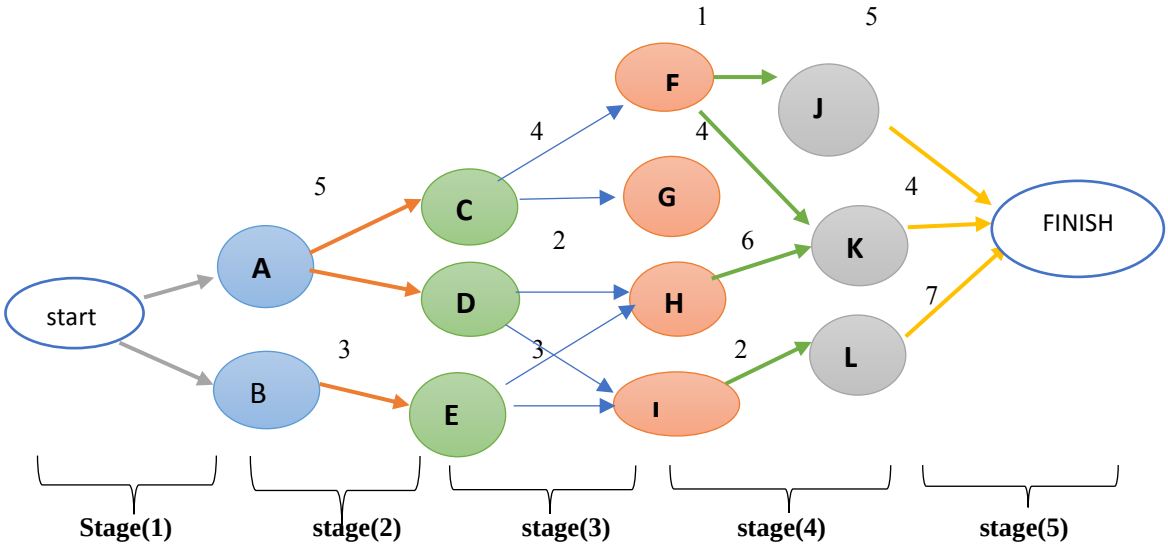
3 :الجانب التطبيقي

تتطلب عملية اتخاذ القرار اعتماد الاساليب العلمية الحديثة التي من شأنها تحقيق ربحية عالية للمشروع من خلال تقليل الكلف ،وفي نفس الوقت انجاز المشروع بحسب الامكانيات والموارد المخصصة للمشروع واحدى هذه المتطلبات هي توفير طريقة علمية لأعداد المشروع، واتخاذ القرار في كل مرحلة من مراحل تنفيذه ،وان اعتماد هذه الطريقة تؤدي الى تعزيز مكانه المشروع وتطويره ،ولأجل تطبيق اسلوب البرمجة الديناميكية تم اختيار مديرية توزيع كهرباء الديوانية / الشبكة الكهربائية في منطقة الحكيم الثانية الجزء الثاني التابعة المديرية العامة لتوزيع كهرباء الفرات الاوسط هي احدى المديريات التابعة لوزارة الكهرباء ،وفي المشروع تم اخضاع جميع المواد والاجهزة الكهربائية الداخلة في العمل الى الفحص والمختبرات المتخصصة في المديرية بحسب تعليمات وزارة الكهرباء بشرط نجاحها في الفحص ومطابقتها للمواصفات الفنية لوزارة الكهرباء كما تم في المشروع تهيئة موقع خاص بالمهندس المقيم وكادر فني خاص للعمل ونفذ المشروع حسب التصميم واستخدام معدات الربط المناسبة بكافة انواعها عند مد الاسلاك والقابلوات كذلك المحولات ومسارات الضغط العالي ومواقع الصناديق المستقيمة على مسار القابلو وخطوط الضغط الواطئ .ويهدف البحث الى بناء وحدات الطاقة الكهربائية متمثلة بالمحطة الصندوقية (الكيوسك) لغرض ربطها بالشبكة الكهربائية الرئيسية باستخدام اسلوب البرمجة الديناميكية.

ولغرض حل المشكلة وايجاد الحل الامثل لا نجاز المشروع وذلك بتطبيق اسلوب الحسابات الخلفية، تم وصف مشكلة البحث وتجزئتها من الناحية الزمنية المتضمن مراحل انجاز المشروع وكالاتي: -

- مرحلة التعاقد مع الجانب المجهز وشحن المستلزمات المطلوبة للمشروع.
- مرحلة تخصيص الأماكن الملائمة للمشروع.
- تهيئة هذه الأماكن مع بناء المخازن المناسبة.
- مرحلة تنفيذ المشروع (عملية نصب وحدات التوليد وربطها بالشبكة الرئيسية الوطنية).

استخدمت البرمجة الديناميكية لحل المخطط الشبكي للمشروع والذي يبدأ بالنقطة $(start)$ والذي ينتهي (finish)ولغرض إيجاد أطول وقت وتحديد أطول مسار بين هاتين النقطتين ومن خلال تجزئة المشروع الى مراحل (stages) كما موضح بالمخطط رقم (3).



مخطط (3) يوضح تجزئة المشروع الى مراحل (اعداد الباحث)

حيث ان عدد المراحل هو (5) هذا يعني: $N = 1,2,3,4,5$

كل مرحلة لها بداية ونهاية وهذه المرحلة تكون بداية للمرحلة اللاحقة التي ستليها، وكل مرحلة تمتلك عدد من الحالات تتجمع مع بداية تلك المرحلة.

وبحسب تطبيق أسلوب التوالي الخلفي (Backward recursion) سنبدأ بالحل من المرحلة الأخيرة (5) ، والمعادلة المستخدمة لهذا المشروع هي:

$$F_n(s_n, x_n) = t_s x_n + f^*_{n+1}(x_n)$$

$$f^*n(s_n) = max\{f_n(s, x_n)\} = f_n(s, x_n^*)$$

$$max\{f_n(s, x_n)\} = t_n x_n + f^*_{n+1}(x_n)$$

حيث ان :

f^*_n : هي منطقة الوصول المثلى

x_n : هي عدد المحطات المتاحة

s_n : هي عدد المحطات المراد تخصيصها

3-1: تطبيق طريقة الحسابات الخلفية (Backward Calculation Method) :

لغرض تطبيق طريقة الحسابات الخلفية لحل مشكلة البرمجة الديناميكية ،سوف نقوم بتقسيم المشكلة الى خمسة مراحل($n = 1,2,3,4,5$) حيث ان كل مرحلة تتضمن مرحلة من مراحل تنفيذ الانتاج ، وباستخدام الجدول ادناه نبدأ بالحل :

s	$f_5{}^*(s)$	x^*s
J	5	FINISH
K	4	FINISH
L	7	FINISH

جدول رقم (1) يوضح تطبيق طريقة الحسابات الخلفية عندما $n = 5$

ان المناطق المثلى لهذه المرحلة هي (j, k, l)

بعد ذلك ننتقل الى المرحلة التالية في الحل وهي n= 4 وفيها يتم اعتمادا "على المرحلة السابقة (n = 5) باعتبارها المرحلة المثلى وفق المعادلة التالية :

$$\max\{f_n(s, x_n) = t_n x_n + f^*_{n+1}(x_n)$$

حيث سيتم استخدام الدالة المثلى $F^*_S(s_n)$ في المرحلة التي تسبقها

جدول رقم (2) يوضح تطبيق طريقة الحسابات الخلفية عندما $n = 4$

X_4 / S	$f_4(s, x_4) = (t_4, x_4) + f^*_5(x_4)$			$f^*_4(X_4)$	X^*_4
	J	K	L		
F	**6**	-	-	**6**	J
G	-	**7**	-	**7**	K
H	-	**9**	-	**9**	K
I	-	-	**8**	**8**	L

حيث تعتبر كل من المناطق (J , K, K, L) المناطق المثلى للمرحلة الرابعة .

بعد إيجاد الحل الأمثل للمرحلة n = 4 سوف نجد الحل الأمثل للمرحلة $n = 3$ بالاعتماد على الحل الأمثل للمرحلة اللاحقة وباستخدام المعادلة الاتية:

$$\max\{ f_n(s, x_n) = t_n x_n + f^*_{n+1}(x_n)$$

جدول رقم (3) يوضح تطبيق طريقة الحسابات الخلفية عندما $n = 3$

X_3 / S	$f_3(s_3, x_3) = (t_3, x_3) + f^*_4(s_3)$				$f^*_3(X_3)$	X^*_3
	F	G	H	I		
C	10	12	-	-	12	G
D	-	-	12	11	12	H
E	-	-	13	12	13	H

عندما $n = 3$ عندها نعتبر المراحل المثلى في هذه الحالة هي الانتقال الى (H , H , G) وبعد تحديد المناطق المثلى ننتقل الى المرحلة $n = 2$

جدول رقم (4) يوضح تطبيق طريقة الحسابات الخلفية عندما $n = 2$

X_2 / S	$f_2(s, x_2) = (t_2, x_2) + f^*_3(X_2)$			$f^*_2(S_2)$	X^*_2
	C	D	E		
A	17	17	-	17	C OR D
B	-	-	16	16	E

حيث يعتبر الطريق من $A \to C$ او $A \to D$ ومن $B \to E$ هو امثل طريق للتوزيع، وبعد الانتهاء من الحسابات المتعلقة بالمرحلة $n = 2$ ننتقل الى المرحلة $n = 1$

جدول رقم (5) يوضح تطبيق طريقة الحسابات الخلفية عندما $n = 1$

X_1 / S	$f_1(s, x_1) = (t_1, x_1) * f*_2(X_1)$		$f*_1(S_1)$	$X*_1$
	A	B		
START	17	16	17	A

ومن نتائج المراحل أعلاه نستنتج الاستراتيجية المثلى وهي :

$$\text{START} \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow H \rightarrow K \rightarrow \text{FINISH}$$

وبهذا تم إيجاد المسار الحرج (الحل الأمثل)، وعندها نكون قد توصلنا الى إيجاد حل لمشكلة البحث.

تقودنا هدة النتائج الى القول ان الاستراتيجية المثلى هي

$$\text{START} \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow H \rightarrow K \rightarrow \text{FINISH}$$

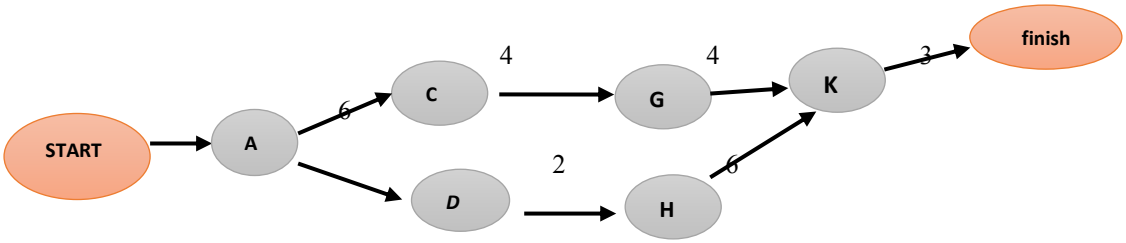
والتي تم التوصل اليها في ضوء الاستراتيجيات الجزئية

2-3 :الاستنتاجات وخلاصة الحسابات:

يتضح من تطبيق خطوات الحل للبرمجة الديناميكية عند استخدام الأسلوب العكسي لمشكلة بحثنا بان الحل الأمثل للمشكلة هو اعتماد المسار الحرج المتمثل بالزمن الأطول الذي يتطلبه المشروع لإنجاز بناء وحدات الطاقة الكهربائية، وكما موضح بالشكل رقم (2) بان أطول مسار يكافئ 17 وحدة زمنية ، كما تم الحصول على مسارين حرجين والذي من خلال أيا" منهما يمكن الوصول للحل الأمثل (زمن تنفيذ المشروع) وهما:

$$C.P\ (1) = \text{START} \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{G} \rightarrow K \rightarrow \text{FINISH} = 17$$

$$\text{C.P}\ (2) = \text{START} \rightarrow \text{A} \rightarrow D \rightarrow \text{H} \rightarrow \text{K} \rightarrow \text{FINISH} = 17$$



مخطط رقم (4) يوضح المسار الحرج للمشروع (من اعداد الباحث)

ومن خلال هذين المسارين الحرجين يمكن تنفيذ المشروع حسب المخطط له من أوقات ضمن المدة الزمنية المخصصة لكل نشاط.

المحور الرابع

4 : الاستنتاجات والتوصيات:

4-1: لاستنتاجات:

يتضح من خلال خطوات الحل ومن خلال تطبيق البرمجة الديناميكية بمساعدة المخطط الشبكي الخاص بالأوقات اللازمة لإنجاز مراحل المشروع اعتمادا" على أسلوب الحسابات الخلفية كطريقة لحل نموذج البرمجة الديناميكية بدلا من أسلوب الحسابات الامامية وذلك لسهولة تطبيقها ان بالإمكان الحصول على حل أمثل (أطول) مسار حرج لا نجاز المشروع (حيث يمثل المسار الحرج الأوقات المثلى لإنجاز مراحل المشروع) ، ان مشكلة البحث لها الكثير من الاحتماليات (مسالك) لإيجاد الحل الأمثل حيث ان القرار له عدة احتمالات، وحيث اننا لا يمكن حل المشكلة بأخذ جميع الاحتمالات فقد وجد أسلوب البرمجة الديناميكية لحل هذه المشكلة ومن خلال الاستنتاجات ادناه :.

1- استخدام البرمجة الديناميكية في حل مشكلة انجاز المشاريع يوصلنا الى نتائج جيدة تمثلت في تحديد اقل وقت ممكن لإنجازه .

2- ان اعتماد الاسلوب العلمي يشير الى كفاءة الخطة حيث اظهرت نتائج التطبيق ان هذا الاسلوب من الاساليب الحديثة والكفؤة في التوصل الى الحل الامثل من خلال اتخاذ القرارات الفنية الملائمة.

3- من خلال النتائج المتحققة ومن خلال الامكانيات المتاحة للمشروع تبين ان الوقت الامثل لإنجاز المشروع هو (17) وحدة زمنية وان المسار الحرج يتمثل من خلال جدول رقم (2) وهذا يثبت تحقيق الهدف الرئيسي اذا ما استخدم اسلوب البرمجة الديناميكية .

4- لفت نظر المسؤولين الى اهمية التخطيط الاستراتيجي في اتخاذ القرار الامثل الذي يقوم على البرمجة الديناميكية والذي بموجبه تتم دراسة كل الاستراتيجيات الممكنة للمشروع واختيار الاستراتيجية الي توصلنا الى القرار المناسب.

5- اظهار اهمية الدور الاساسي للرياضيات الحديثة وتطبيقاتها في ايجاد الحلول للمشكلات الاقتصادية وفي تحقيق الهدف الرئيسي للمشروع .

6-تعتبر البرمجة الديناميكية من اهم الاساليب الرياضية وافضلها للاستخدام في البحث عن الاستراتيجية المثلى لا نجاز المشروع مما يحقق زيادة الدخل القوم

7- اتباع التخطيط الاستراتيجي في اعداد الخطط الاقتصادية على اعتبار ان التخطيط مستند على مبادئ وقوانين رياضية تمكن اصحاب القرار من اتخاذ القرار الملائم للمشاريع باقل كلفة ووقت لإنجازها.

2-4 : التوصيات:

يوصي الباحث من خلال النتائج بالاتي :

1- استخدام أسلوب (CPM) لتميزها بالبساطة الى جانب تحديد المسؤوليات لتنفيذ المشروع بشكل واضح ودقيق للنتائج مع اعداد تقارير انجاز لكل نشاط والوقوف على المعوقات مما يجنب المنشأة احتمالات الخسارة والتأخير في تنفيذ المشاريع.

2- استخدام الباحثون هذه الطريقة في ابحاثهم لدقتها وسهولة تطبيقها في التوصل الى حل المشاكل.

3- الاستعانة بالمخطط الشبكي والبرمجة الديناميكية في دراسة مشاكل أخرى ذات صلة بالموضوع.

4- الاهتمام بتطوير الطرق الحديثة التي من شأنها حل المشاكل ومعالجة المعوقات التي تواجه تنفيذ المشاريع الاقتصادية والانتاجية وباستخدام طرق اخرى مثل البرمجة الخطية ، اسلوب PERT وغيرها من الطرق لحل المشاكل لمقارنة النتائج.

5- تطبيق اسلوب البرمجة الديناميكية في انجاز المشروع في مديرية توزيع الديوانية من شانه ان يؤدي الى الحل الامثل للإنجاز مع ضرورة اعتماد الاسلوب في المشاريع المستقبلية للبلد.

6- ان الدور المهم لأساليب بحوث العمليات الذي تؤديه ومنها اسلوب البرمجة الديناميكية لابد للمنشآت ذات العلاقة تشكيل مراكز متخصصة في ادارة العمليات من اجل اعداد النماذج المطلوبة للاستفادة منها في التطبيق والبحوث.

7- بناء قاعدة بيانات اساسية وتوثيق كل متطلبات مر احل الانتاج لغرض اجراء دراسات ميدانية لتطوير القطاع الصناعي في البلد مع الاستعانة بمتخصصين في التخطيط الاستراتيجي في اعداد وتهيئة الخطط التنموية للبلد.

Abstract

The most important problems facing any administration is making the suitable decision to get lower costs, so the aim of this research is to find the ideal strategy for the establishment of the electric power plants in Iraq because of its great importance in all aspects of life, with the adoption of one of the branches task Applied Mathematics, which is the dynamic programming whereas the researchers use it to find the optimal solutions to various problems. It has been addressed to the dynamic programming principles and how to use them in solving and analysis the research problem through the segmentation time of completion of the project to successive periods of time, and the division of the project into five phases, which is contracted from the body that processed electrical units and all other requirements for the project supplies stage, the second stage is the allocation of appropriate places for the project, and the third stage is to prepare the suitable places for the establishment of basic buildings and adequate warehouses for the implementation of the project, the stage of shipment and transfer of supplies to stores allocated to the project, the final stage is to complete the installation of electrical units and connected to the main national network, all of these phases include the partial phases (by style of reverse respectively), and thus create a critical path for each stage with optimal solutions for the project implementation process. The problem addressed by the research is the determination of the best solution and showing the practical side to the dynamic programming method and its importance of usage to reach the ideal strategic to set up power plants in the Ministry of Electricity and its application in electric power distribution directorate as one of the methods of operations research in the description of the problem to find the best solution depending on the style of accounts Background (Backward Recursion).Through the results, we found that the method of dynamic programming is the best way to reach the optimal strategy based on the total of the partial strategies reached during the stages of work for adoption in future investments.

المصادر

1- امير ، حيدر عدنان ، استخدام البرمجة الديناميكية لحل مشكلة جدولة انتاج متعددة لماكينة منفردة لكلفة خزين متغيرة ، رسالة ماجستير ، كلية الادارة والاقتصاد ، جامعة بغداد ،(2007) ،.

2- بخيت، عبد الجبار خضر، بطيخ، عباس حسين، عطا، خالد وليد، تحديد القرار الأمثل في عملية تخطيط الإنتاج باستخدام أسلوب البرمجة الديناميكية ، كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة بغداد، مجلة العلوم الاقتصادية والادارية ، جامعة بغداد ، المجلد (15) ، العدد (55) ، (2009).

3- الجزائري ، صفاء محمد ، استخدام اساليب جدولة المشروع بيرت والمسار الحرج في المفاضلة بين الوقت والتكلفة لإنجاز المشاريع ، دراسة تطبيقية في المعهد التقني البصرة، (2008) ،

4- الجنابي ، حسين محمود ، الاحدث في بحوث العمليات ، عمان ، دار الحامد ، الطبعة الاولى(2010) ، .

5- الجواد خلف مطر، البرمجة الديناميكية واستخدامها في توزيع الاستثمارات بين القطاعات الاقتصادية في سورية ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية ، المجلد (22) ، العدد (1)، (2006).

6- حسين، افاق عبد الرهيب، استعمال البرمجة الديناميكية والشبكات العصبية لإيجاد الخزين الأمثل لمخازن الشركة العامة للزيوت النباتية، رسالة ماجستير / كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة بغداد ، (2010) .

7- عزيز، سماء طليع، عبد المجيد، نعم عبد المنعم، محمد، لمياء جاسم، تصميم خوارزمية جينية لإيجاد المسار الحرج الأمثل لشبكة اعمال المشاريع (GAOCPN) ، مجلة الرافدين لعلوم الحاسوب والرياضيات المجلد (9) العدد (1) ، (2012)،

8-Powell, W. B , Approximate Dynamic Programming For Operations Research Department Of Operations Research And Financial Engineering Princeton University, Princeton, , (2005). .

9- Hillier .&Lieberman , Introduction to operations research, 7 th edition , Holden day , San Francisco,(2001).

10- Taha H.A., Operations Research An Introduction, 8th,(2007).

11 –Rust . J , Dynamic Programming, New Palgrave Dictionary of Economics, University Of Maryland,(2006)..