

أدارة وتخطيط الكلفة في مشاريع التشيد

زهير ميخائيل ساكو

مرفت رزاق ولي الطائي

جامعة بغداد - كلية الهندسة - قسم المدني

COST MANAGEMENT AND PLANNING IN CONSTRUCTION PROJECTS

ABSTRACT

This research aims at emphasizing the significance of sound management and cost planning from the beginning of the project undertaking in order to facilitate the proper establishment for conducting and systemizing the project costs. Also, to determine the major obstacles that affect the management and scheduling of construction costs and to suggest solutions through demonstrating the roles of the parties involved in the project. According to the preliminary information, data, and exploratory readings collected about this matter, the research hypothesis is formulated as follows:-

" In fact, there is a critical need to determine the proper fundamentals of cost conduct and planning according to a sound clear system, taking into account what is currently applied and followed in order to assess these procedures and improve them as mach as possible."

In order to meet the aims of this research, a scientific methodology is pursued in :-

- the presentation and review of most the local and international references that are directly relevant to the research, and aided by reports and articles from the internet from websites of engineering facilities of relevancy.
- the case study for five projects. which are currently under construction in Iraq, analyzing them thoroughly in order to point out about their positive and negative aspects.
- the open questionnaire and the regular closed questionnaire forms based on the data and information collected through the theoretical review and the open questionnaire to conclude and examine some concepts concerning the actual management status of cost planning.

The research hypothesis has proved to be workable. Thus, it was possible to define the major obstacles that affect the process of construction cost management and planning; also, to suggest an appropriate plan for cost management and planning using a formula that facilitates the process of establishing and conducting all the details of construction cost to handle the weakness points on time, and to be able to propagate for cost management and planning and to inform the relevant parties or beneficiaries about how to take the proper decisions according to modern methods.

KEYWORD

(Cost, Contracts, Management, Planning, Project, Estimation, Monitoring, control, budget, Resources).

الخلاصة

يهدف البحث الى تأكيد أهمية إتباع الإدارة السليمة والتخطيط المحكم للكلفة منذ بداية إقرار المشروع الإنشائي لتسهيل مهمة وضع الاسس الصحيحة لمتابعة وضبط كلفة المشروع. بالإضافة الى تحديد المعوقات الأساسية التي تؤثر على عملية ادارة وتخطيط الكلفة الإنشائية ومحاولة تقديم مقترحات حلول لها من خلال توضيح دور الأطراف المشاركة في العملية الإنشائية . واستنادا الى المعلومات الأولية والقراءات الاستطلاعية والبيانات التي تم جمعها والتي كانت عن هذا الموضوع، فقد تم صياغة فرضية البحث كما يأتي:-

"ان واقع الحال يؤثر الحاجة الملحة لتحديد الاسس الصحيحة في ادارة وتخطيط الكلفة في تنفيذ المشاريع ضمن منهاج واضح وسليم والاخذ بنظر الاعتبار ماهو معمول به حاليا من اجل تقييم هذه الاسس وتطويرها قدر الامكان".

من اجل تحقيق أهداف البحث، فقد تم إتباع منهجية علمية للبحث تضمنت مايلي:-

1- استعراض معظم المصادر المحلية والعالمية ذات الصلة المباشرة بموضوع البحث لغرض الوقوف على احدث التقنيات الادارية والتخطيطية الخاصة بكلف التشييد ومتابعتها والسيطرة عليها، كما تمت الاستعانة بتقارير ومواضيع منشورة عبر الانترنت لمواقع بعض الجهات الهندسية ذات العلاقة بموضوع البحث.

2- دراسة حالة لخمس من مشاريع التشييد قيد الانشاء حاليا في العراق. تم تحليل تلك المشاريع من اجل الوقوف على الجوانب السلبية والايجابية المتعلقة بموضوع البحث.

3- القيام باستبيان مفتوح وتحليله ثم تصميم استمارة الاستبيان المغلق النظامية بالاعتماد على ما جمع من بيانات ومعلومات من خلال الدراسة النظرية والاستبيان المفتوح، للتعرف والتحقق من بعض الامور المتعلقة بواقع ادارة وتخطيط الكلفة في مشاريع الشبيد في ظل المتغيرات الكثيرة التي اثرت عليها.

كنتيجة للخطوات المتبعة في تطبيق هذه المنهجية فقد تم التوصل الى اثبات فرضية البحث. وانطلاقا من هذه الفرضية فقد تم اقتراح خطة علمية مناسبة لادارة وتخطيط الكلفة بصيغة تسهل من عملية متابعة وضبط الكلفة الإنشائية لكافة تفاصيل المشروع الإنشائي من اجل معالجة نقاط الضعف في وقتها المناسب. يهدف البحث ايضا الى نشر ثقافة ادارة وتخطيط الكلفة واتخاذ القرارات المناسبة وفقا للاساليب الحديثة في اوساط الاطراف ذات العلاقة بذلك.

(كلفة، عقود، إدارة، تخطيط، مشروع، تخمين، متابعة، ضبط ، ميزانية، موارد)

- المقدمة:

لا يخفى الدور الرئيس الذي تلعبه الكلفة كعنصر هام في مشاريع التشييد، لذلك يفترض ان تنال الاهتمام والتركيز في مشاريع التشييد، إذ قد تتعرض الجهة المنفذة لمشروع إنشائي ما إلى خسائر مالية كبيرة او انخفاض في الربح المتوقع أثناء تنفيذها والذي قد يكون ناتجا عن سوء التخطيط لكلف فقرات العمل او ضعف السيطرة على إدارة الكلفة وعدم القدرة على توفير البيانات والمعلومات التي تعطي صورة واضحة عن توزيع كلف العمل اثناء التنفيذ. لا ينطبق هذا الكلام على منفاذي المشاريع الإنشائية(المقاول) فقط بل انه يشمل صاحب العمل أيضا لكون عملية إدارة الكلفة وتخطيطها بالتحديد تبدأ مع بداية نشوء فكرة المشروع ،وما دراسات الجدوى والدراسات الاقتصادية الا دليل اكد لأهميتهما في أغراض السيطرة على الكلفة أثناء التنفيذ.

- إدارة الكلفة في مشاريع التشييد:-

تُعرف الإدارة الإنشائية بأنها تطبيق المعرفة والقدرات باستخدام التقنيات والادوات المختلفة في الفعاليات المخطط لتنفيذها للحصول على المنشأ المطلوب انجازه وبما يتلائم مع متطلبات صاحب العمل ،عرفها الجلاي في دراسته بانها(فن توجيه وتنسيق الموارد البشرية والمادية خلال حياة المشروع عبر استخدام التقنيات الحديثة لتحقيق الاهداف المحددة مسبقا)(الجلالي:2005).

لارتباط الإدارة بعملية تخطيط الأعمال بصورة عامة أهمية كبيرة ،حتى لو لم تبرز أهميتها بصورة جلية بإعطاء نتائج ملموسة فهي بالتأكيد تؤثر على جوهر عملية التخطيط وخاصة في المشاريع الإنشائية(Sue:1997). ففي مجال البناء بالوطن العربي؛ نشأت خلال الفترة الماضية عدة شركات ومؤسسات

خاصة تعمل بمجال ادارة المشاريع الإنشائية ،يمكن ايجاز دورها بعمل الدراسات الاتية:-

- دراسة المخططات والمواصفات وتطبيق مفاهيم الهندسة القيمة عليها ومن ثم وضع التوصيات اللازمة لتحسين اداء المشروع وإمكانية تخفيض التكلفة العمومية له.

- وضع التكلفة الاجمالية للمشروع.

- وضع جداول البرامج الزمنية للتنفيذ.

- ربط جداول التنفيذ بالتدفقات النقدية اللازمة-وتوفير التمويل اللازم حسب مراحل التنفيذ.

- تقنيت المشروع وطرحه لمناقصة عامة او خاصة وترسيه أجزاء المشروع على مقاولين الباطن.

- متابعة التنفيذ من خلال جهاز إداري هندسي متخصص.

- تقديم تقارير دورية لصاحب المشروع لتقدم التنفيذ-مع تقديم دراسة مقارنة لخطط المشروع مع التنفيذ.

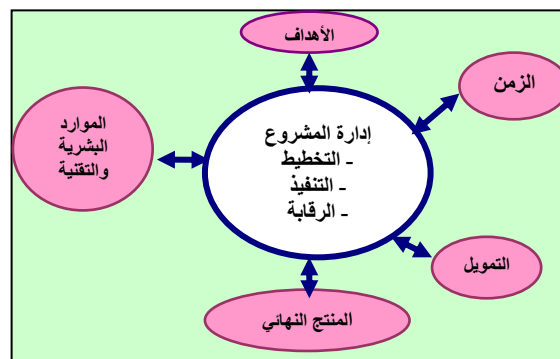
- الحرص على الشفافية بنقل المعلومات لصاحب المشروع-وتوضيح مسببات المشاكل بموقع المشروع.

ان اعتماد الأسس الإدارية والأساليب التخطيطية الصحيحة لكف تنفيذ مشاريع التشييد وفق المتغيرات الكثيرة التي تحدث في الواقع الإنشائي،يعمل على تجنب الانحراف عن الأهداف المطلوبة ويضمن الاستخدام الصحيح

للإمكانيات والموارد المتوفرة ضمن ادارة هندسية خبيرة تسعى لتحقيق اهداف المشروع. الشكل (1)

يبين الوظائف الاساسية لعملية ادارة المشروع الإنشائي (التخطيط ،التنفيذ والمراقبة) وتأثيرها المباشر على

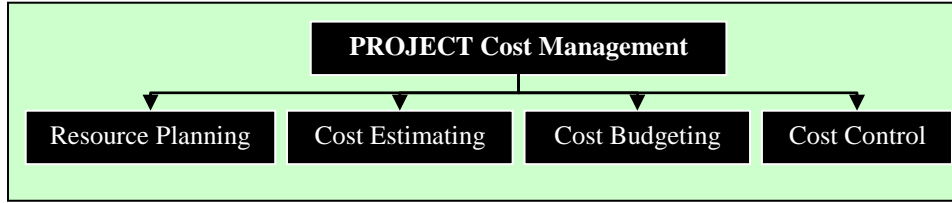
جميع مفردات المشروع (الجلالي:2005) .



شكل(1) ادارة المشروع الهندسي(الجلالي:2005)

- أساسيات إدارة الكلفة في مشاريع التشييد :

ان ادارة كلفة المشاريع تشتمل على مجموعة من العمليات وثالاجراءات المهمة التي لها العلاقة بانجاز المشروع واتمامه ضمن الميزانية المالية المقررة له،الشكل (2) يبين العمليات الاساسية لادارة الكلفة في مشاريع التشييد وهي كالآتي(Pmbok:2003):-



شكل (2) اساسيات إدارة كلف المشروع نظرة عامّة (Pmbok:2003)

*** تخطيط الموارد (Resources Planning).**

يعتبر تخطيط الموارد ضروريا لإحداث التوافق بين مطالب الموارد للمشروع وبين وجود تلك الموارد من جهة اخرى، وذلك بتحديد تفاصيل الموارد المطلوبة لتنفيذ العمل والتي يمكن توفيرها والبدائل لهذه الموارد في حالة عدم توفرها وحسب مراحل المشروع. كما يجب تعريف الفعاليات وتخمين مدة كل فعالية كذلك الاطلاع على معلومات سابقة تشمل أنواع الموارد وكمياتها المستخدمة لتنفيذ أعمال مشابهة لمشاريع سابقة.

*** تخمين الكلفة (Cost Estimating).**

يعد تخمين الكلفة عملية اساسية لكل مشروع ويمكن تعريفه بأنه عملية احتساب كميات المواد والعمالة والمعدات المتوقع استخدامها لانجاز أعمال المشروع الإنشائي ضمن مواصفات محددة واحتساب كلفة المشروع بناء على ذلك(الحديثي:2006). التخمين عبارة عن وضع نطاق او مجال محدد يتوقع ان تكون الكلف والكميات في اطاره،وقد يكون حسابات تفصيلية ودقيقة للمشاركة بتقديم العطاءات من قبل المقاولين الراغبين في المساهمة بالمناقصات. فبالنسبة لصاحب العمل فانه يستخدم التخمين لايجاد كلف توظيف راس المال ،لتحديد الجدوى الاقتصادية من المشروع ولتقدير مبلغ الضريبة. اما الاستشاري فيستخدم التخمين للوقوف على الكلف التقريبية للمشروع،للمساعدة في اختيار الموقع الاقل كلفة او الاختيار بين التصاميم بعد مقارنة كلفها. اما المقاول فيعتمد على تخمين الكلفة لتقديم عطاء تنافسي بربح معقول.

*** وضع ميزانية الكلفة (Cost Budgeting).**

تشمل الإدارة الكفوية تنفيذ الإجراءات المالية التي ينص عليها عقد التشييد كذلك تعيين الموارد المالية المخمنة من اجل القيام بانجاز فعاليات المشروع. وكذلك ارساء اجراءات نقدية مناسبة تتفق مع الممارسات القياسية المعروفة في مجال التشييد.

*** ضبط الكلفة (Cost Control).**

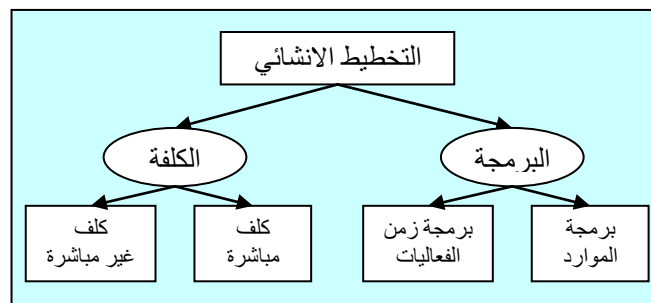
يقصد بها السيطرة على التغييرات الحاصلة في ميزانية المشروع. ولكنها تعتبر العملية الاهم لكونها تزامن المشروع منذ اقرار انشائه حتى اكمال انجازه.

وبقدرتعلق الامر فان ادارة الكلف تصف تاثير قرارات المشروع الخاصة بجميع الكلف المستخدمة لانجاز

المشروع في أي مرحلة من مراحل لضمان تنفيذه ضمن الكلفة المقررة له (Pmbok:2003). ان هذا المفهوم الواسع لإدارة كلف المشاريع لطالما يتعلق بمصطلح الكلفة الحياتية (Life-Cost Cycle) التي تعرف بانها (طريقة لحساب الكلفة الحقيقية للمرافق، وهذه تتطلب تحديد تكاليف التشغيل في مرحلة ما قبل التخطيط بالإضافة إلى تكاليف نشاطات التصميم والإنشاء والصيانة)، ان الكلفة الحياتية مع أساليب هندسة القيمة **Value Engineering** (فرع هندسي يختص في تحليل التصاميم الهندسية او المعدات وذلك لمحاولة تعديل التصميم او المعدات بهدف تسهيل انشائها او استبدال قطع ارض منها وذلك لتخفيض الكلفة الكلية من دون التأثير السلبي على الأداء العام للتصميم او المعدات) (كولد هابرواخرون:1984)، يستخدمان معا لتقليل الكلفة والوقت، زيادة الجودة والاداء والمساعدة في اتخاذ القرارات المثلى (Pmbok:2003)، الشكل (3) يبين اهمية التداخل بين عمليتي تخطيط وضبط الكلفة خلال مراحل تحقيق المشروع المختلفة.

- تخطيط الكلفة في مشاريع التشييد -

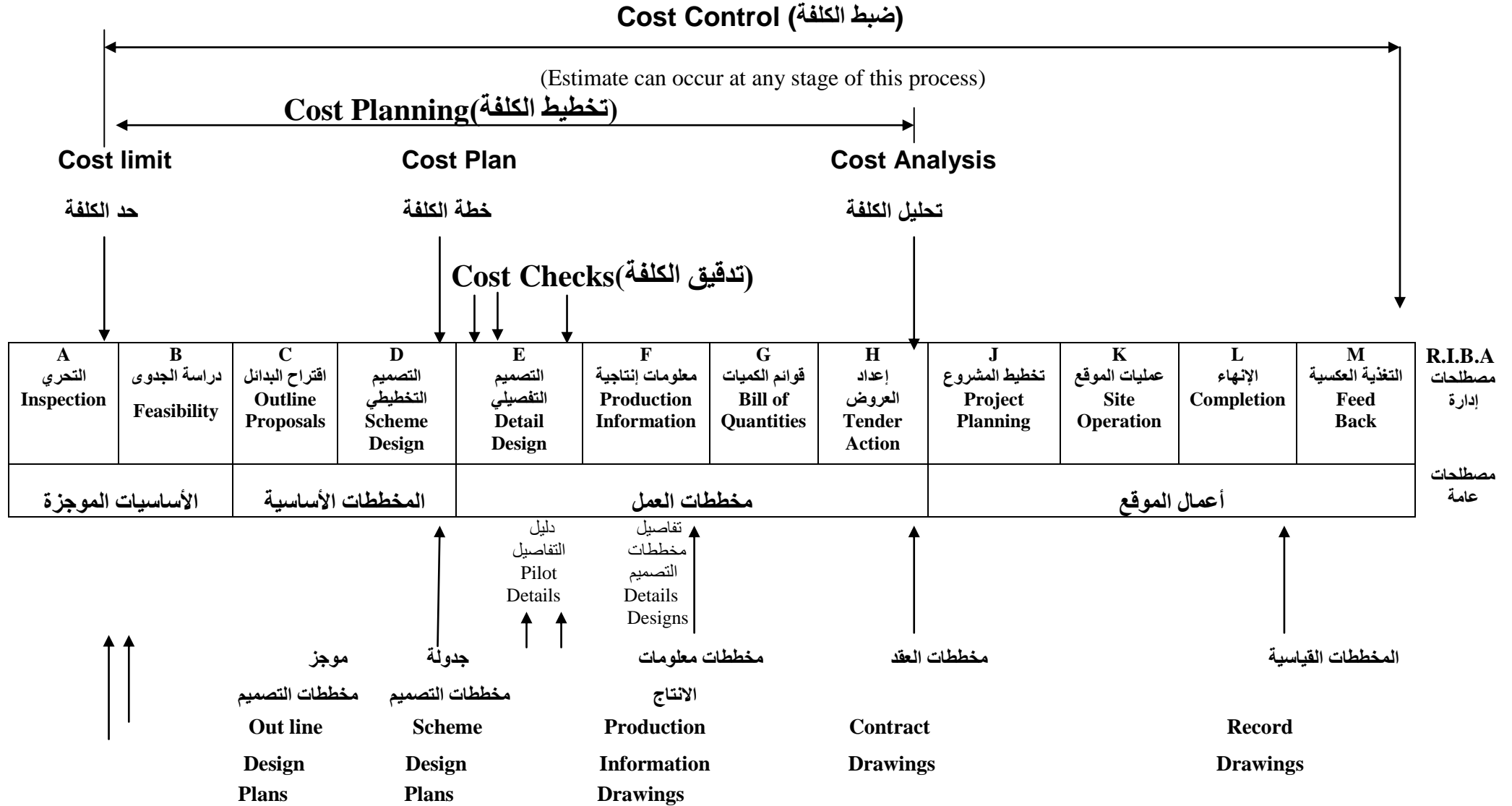
تهتم هذه الوظيفة الإدارية بتوقع المستقبل وتحديد أفضل السبل لإنجاز الأهداف التنظيمية. يعتبر التخطيط من الوظائف الرئيسية للإدارة وهو يسبق الوظائف الأخرى، حيث يجري التفكير اولا بالهدف والتخطيط لتحقيقه. وهذه العملية ترتبط بعاملين اولهما هو التنبؤ بالتغيرات التي تحدث في البيئة سواء اكانت تكنولوجية ام اقتصادية ام في طبيعة المنافسة ام في السياسات الحكومية وثانيهما معرفة الموارد المتاحة سواء اكانت بشرية ام مادية (سالم:1998). التخطيط يساعد الادارة المسؤولة عن المشروع في تحديد اهدافه وربطها بالوسائل المتاحة لتحقيق تلك الاهداف. اضافة الى ذلك ان خطة المشروع توفر قاعدة لمراقبة وقياس تقدم العمل وفق جدول معين لتحديد الانحرافات واسبابها لغرض معالجتها بما يكفل تلافي التأخير في انجاز العمل او زيادة كلفته (Hendrickson:2003). والشكل (4) يمثل برمجة بسيطة لمتطلبات التخطيط الإنشائي.



شكل (4) متطلبات التخطيط الإنشائي (Hendrickson:2003)

- اسلوب إجراء تخطيط الكلفة في مشاريع التشييد -

لقد تباينت الكثير من الدراسات حول الاجراءات الواجب اتباعها من قبل مدير المشروع لانجاز المهمات الادارية التخطيطية الموكلة اليه بشكل كفاء للمشروع بشكل عام. حاولت هذه الدراسات تصنيف المفردات المتعلقة باسلوب اجراء التخطيط وايجاد نمط للخطوات المتبعة لاعداد البرامج للمشاريع. لذلك وبضوء هذا التباين وللاجل تحديد إطار متكامل لإجراءات التخطيط بصورة عامة فلقد تم تصنيف مفردات الإطار وتبويبها إلى ثلاثة مراحل رئيسية (يتضمن كل منها عدة مراحل ثانوية) وهي:-



شكل (3) يبين أهمية تداخل عمليتي تخطيط وضبط الكلفة أثناء مراحل المشروع المختلفة (R.I.B)

أ- الإجراءات التحضيرية.

ب- استحداث برنامج للعمل.

ج- المتابعة والسيطرة على البرنامج.

ولكون تخطيط الكلفة هو الجزء المهم والاصعب من عملية التخطيط العامة للمشروع، فان هذه المفردات العامة تنطبق ايضا على عملية تخطيط الكلفة ولو بشكل مستفيض من الخصوصية بقدر تعلق هذه المفردات وتأثيرها على الكلفة سلبا وايجابا. الشكل (5) يمثل خطة اقترحتها الباحثة لتخطيط الكلفة بصيغة تسهل من عملية متابعة وضبط الكلفة الانشائية لكافة تفاصيل المشروع الانشائية.

* الاجراءات التحضيرية :-

أكدت الكثير من الدراسات على ان استحداث برنامج للعمل وتطويره يجب ان يبدأ منذ المراحل الاولية للمشروع ومنذ تحويل صلاحيات السلطة والمسؤولية لمشروع ما من المستويات الادارية العليا في المنظمة إلى مدير مشروع ما. وبعد عملية التحويل تبدأ سلسلة من الاجراءات المتناغمة للعمل قبل اعداد البرنامج والمتعلقة بتنظيم المسؤولية والتسهيلات الممكنة لعمل المشروع وانجازه.

* وضع المعايير (انواعها، طرق تخمينها)

تعد خطوة وضع المعايير المرحلة الاولى من عملية التخطيط، والمعيار هو مستوى الاداء المرغوب تحقيقه لقياس الاداء الفعلي ويطلق عليه ايضا (معدلات قياسية)، وبدون توافر المعايير التي بضوئها يقاس الأداء يضل المدير طريقه إلى الحكم السليم على كفاءة الأداء لذا يضطر إلى التخمين او استخدام طرق الحساب التقريبي (Role of Thumb) التي قد لايعول على نتائجها. تكون المعايير على نوعين (التكريري: 2002) (سمير: 1987):-

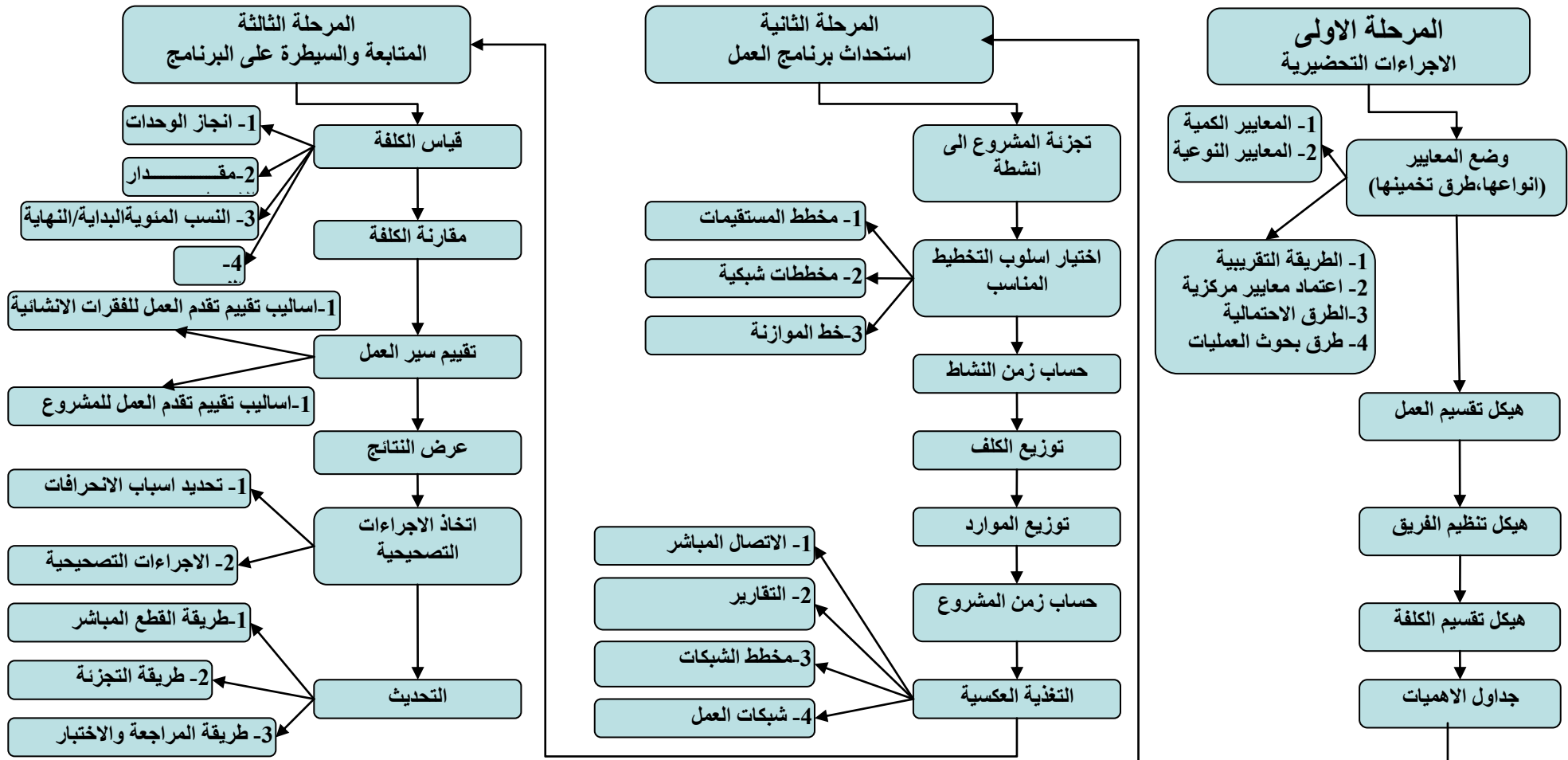
- 1- المعايير الكمية Quantitative Standard :- هي المعايير المادية التي يمكن التعبير عنها بصورة رقمية مثل (الزمن، الكلفة، عدد العاملين.. وغيرها) تتميز بانها محددة بصورة مقبولة ويمكن قياسها وفهمها بسهولة.
- 2- المعايير النوعية Qualitative Standard :- هي معايير شخصية يعبر عنها بنواحي يصعب قياس كميتها كجودة الانتاج، تقييم سلوك العاملين وغيرها.

* هيكل تقسيم العمل (Work Breakdown Structure(WBS))

لكي يكون بالامكان تخطيط الكلفة للمشروع من الضروري تخطيط ومتابعة كافة اجزائه، حيث من الضروري استحداث نظام هيكل تقسيم العمل (WBS) الذي يستخدم من بداية المشروع الى نهايته. يعتبر هذا الهيكل القاعدة لتخطيط المشروع لانه يعتبر الاساس لكل من مخطط توزيع المسؤوليات وتنسيق الاهداف وتوزيع الكلفة على اجزاء العمل وعلى برنامج المتابعة والسيطرة (اسماعيل: 1996). يحدد هيكل تقسيم العمل الاطار (Curtis: 2005) ل:-

1. تعريف العمل الواجب انجازه.
2. بناء خطة لتحديد الاسلوب التخطيطي والسيطرة.
3. تلخيص حالة الجدولة الزمنية والكلفة للبرنامج لاعدادها للمستويات العليا للتعرف على مستويات الانجاز. وبالاعتماد على هيكل تقسيم العمل (WBS) يمكن استحداث الهيكلين المكملين الاتيين.

اسلوب اجراء تخطيط الكلفة في مشاريع التشييد



شكل (5) يبين الخطة المقترحة لتخطيط الكلفة بصيغة تسهل من عملية متابعة وضبط الكلفة الانشائية (اعداد الباحثة)

* هيكل تنظيم فريق العمل (Organization Breakdown Structure(OBS))

بعد مراجعة اوليات المشروع ومتطلبات رب العمل ووضع المعايير وبعد استحداث هيكل تقسيم العمل الاولي الذي يعرض العمليات الاساسية للانجاز،تتكون لمدير المشروع مؤشرات كافية تساعده على اختيار وتنظيم كادر العمل الذي يضم مختلف الاختصاصات الهندسية وغيرها المطلوبة لاداء العمل (Oberlender:2000).

* هيكل تقسيم الكلفة (Cost Breakdown Structure(CBS))

يتم من خلال (CBS) تحديد الكلف لفقرات المشروع كافة من الاعلى إلى الادنى والتي يطلق عليها تسمية فقرات العمل،فيحدد كلف فقرات العمل لايجاد كلفة الوحدة والتي تقارن لاحقا مع كلفة الوحدة الفعلية في عملية السيطرة،لذا يكون لكل جزء من اجزاء هيكل تقسيم العمل مركز كلفة خاص به((Cost Center(CC)).

* جداول الاهميات (Milestone Chart)

الخطوة التالية في أسلوب اجراء التخطيط هي انشاء جداول للاحداث الرئيسية،لإنها تؤثر البداية و النهاية لسلسلة مترابطة من الفعاليات التي يمكن من خلالها قياس سير العمل في المشروع دون الدخول في التفاصيل. ان تحدد هذه الجداول بعد المناقشة مع المستويات الادارية المختلفة والمختصين في وقت مبكر من المشروع. يمكن ادخال معلومات هائلة إلى هذه الجداول من وصف الفعاليات،المسؤوليات،مدة انجاز العمل،تاريخ بدء المهمة وانتهاءها،فترات المرونة للفعالية وغيرها من البيانات التي تهتم العاملين والمتابعين للعمل (التكريتي:2002). -

استحداث برنامج للعمل

* تجزئة المشروع إلى أنشطة

من المعروف ان كل نشاط يستهلك قدرا معيناً من الوقت والموارد ولكي يكون بإمكان الجهة المخططة من معرفة المشروع بشكله الواقعي وادراك العلاقات المرتبطة بين الخطوات والمراحل المتبعة لابد من تجزئة المشروع إلى مجموعة من الانشطة المختلفة.حيث يتم التقسيم للانشطة المختلفة على اساس تقسيم العمل (WBS) او على اساس الاحتياجات البشرية واختصاصاتهم(OBS) او على اساس توزيع الموارد المالية(CBS).بصورة عامة يمكن تصنيف الانشطة الى أنشطة مستقلة واخرى اعتمادية إلى(الطائي:1971).

* اختيار اسلوب التخطيط المناسب

يختلف اختيار اسلوب التخطيط المناسب من مشروع لآخر،بالاعتماد على حجم وطبيعة المشروع ودرجة تعقيده والمدة اللازمة لاكمال العمل بالاضافة الى متطلبات صاحب العمل. او يلجأ البعض إلى استخدام عدة اساليب في آن واحد كما هو الحال في البرنامج الحاسوبي ((Primavera Project Planner(P3)) حيث يستخدم مخطط المستقيمت (Bar Chart) مع مخطط الشبكية(PERT) (التميمي:2004).

* حساب زمن النشاط

عند انشاء نظام معين تركيب الاجزاء المختلفة مع بعضها بطرق متعددة لتشكيل البدائل،ويتطور مخطط العمل من خلال البحث عن الحلول المختلفة للزمن المطلوب لانجاز النشاط والتي توفر في نفس الوقت المتطلبات الثلاثة معا زمن وكلفة ونوعية.بذلك يسمح لاحتمالات الانشطة المفردة ان تربط على طول مع الفترات

الزمنية بحيث يصل في النهاية إلى التخمين الناتج للزمن الكلي لاكمال المشروع.

* توزيع وتسجيل الكلف

عملية توزيع الكلف ضرورية لتوزيع بيانات الكلفة الى عنوان محدد ضمن تصنيف محدد او نظام ترميز معين، كما تتضمن تسجيل الكلف لإظهار كافة المصروفات التي تعود لفقرات محددة من العمل وهي عملية ضرورية لتجهيز بيانات تتم معالجتها فيما بعد حيث تستخدم المعلومات الناتجة عنها في الحصول على كلفة المواد، الاجور، المعدات والكلف غير المباشرة لفقرة ما مع تقسيماتها. وبسبب محدودية الموارد قد يعتمد المدراء على بيانات الكلفة في اقرار اي الاجراءات التي تحقق العائد المثالي للشركة حيث يقوم محلل الكلفة بجمع وتصنيف ثم تلخيص البيانات المالية الخاصة بكلف الانتاج وتهيئة التقارير الدقيقة في اوقاتها المناسبة لإغراض التقييم والسيطرة على العمليات التي يقام بتنفيذها .

* توزيع الموارد

تبدأ عملية توزيع الموارد البشرية والمادية، كالمعدات والمواد لكل نشاط بعد تقدير الوقت اللازم لانجازه حيث يتم تحديد النوعية والكمية ومعدلات الاحتياجات لانجاز النشاط (جارالله: 1984). فكلما كبر حجم المشروع وتعدت طبيعته كلما ازدادت الحاجة إلى الاهتمام بتوزيع الموارد نظرا لمردوده الاقتصادي والاداري.

* حساب زمن المشروع

بعد عملية وضع وحساب زمن الانشطة المختلفة للمشروع وتوزيع الكلفة والموارد يقوم مدير المشروع بحساب زمن المشروع ومدة انجازه. هناك ثلاثة انواع من المدد الزمنية والواجب تحديدها، هي (كريم: 1988):-

- مدة انجاز اعتيادية: تعتمد عادة في انجاز المشاريع التي تكون فيها الامكانيات البشرية متوازية.
- مدة انجاز بطيئة: تحتاج إلى اقل كلفة مباشرة (استخدام اقل عدد من القوى العاملة لتنفيذ أنشطة المشروع).
- مدة انجاز سريعة: تعتمد على استخدام امكانيات بشرية كبيرة وهو أسلوب مكلف عادة.

* التغذية العكسية

ان عملية القياس تقع على عاتق المراقبين والعاملين في المشروع وكذلك تكون من ضمن مسؤوليات الاجهزة الثانوية الداعمة لمدير المشروع، ولكي تتم عملية تنفيذ سير العمل لابد من نقل البيانات إلى الادارة بالتغذية العكسية حيث تصل هذه البيانات والمعلومات لمدير المشروع بعدة وسائل منها الاتصال المباشر، التقارير، مخطط المستقيمات و شبكات العمل. (كولدها برواخون: 1984)

* مرحلة المتابعة و السيطرة :-

هي عملية مستمرة لمقارنة الانجازات الفعلية بالعمليات المخططة. واتخاذ الاجراءات التصحيحية لمعالجة الانحرافات. تعتبر هذه المرحلة محور عملية التخطيط، اذ يتم من خلالها القيام بعدة اجراءات من اعمال المتابعة، القياس، المقارنة، التحليل والتفسير من اجل تحديد وضع سير العمل في المشروع:-

* قياس الكلفة Cost Measurement

يعد قياس كلفة العمل احد المرتكزات الاساسية التي يعتمد عليها مدير المشروع لاجراء العمل بشكل ثابت ليتسنى له القيام بالمراحل اللاحقة، وعادة ماتجري عملية القياس لكمية الاعمال التي تنفذ دوريا ليتم مقارنتها مع الكميات الكلية للعمل الواجب انجازه بموجب البرنامج التخطيطي (اسماعيل:1996).

ولكون عملية قياس سير العمل من الانشطة المتغيرة باستمرار فان هذا يتطلب تاثير نسب الانجاز المتوقع على برنامج المشروع بحيث يمكن ان يراه كافة الاشخاص المتتبعين لسير العمل وعندما يراد تحديد المقدار الكمي لنسبة الانجاز المتحققة للمشروع فالعلاقة البسيطة التي تحدد ذلك هي (الوسي:1999):

* مقارنات الكلفة Cost Comparisons

بعد الانتهاء من جمع المعلومات والبيانات اللازمة عن الأداء الفعلي، تاتي الخطوة المهمة في تقييم سير العمل بمقارنته بالمعايير الموضوعية مسبقا التي تحدد مستوى معين من العمل، وتحتاج عملية المقارنة هذه إلى تحليل المعلومات والبيانات المجمعمة وتفسيرها. ان عملية تحليل الكلفة هي عبارة عن مجموعة الاساليب والطرق المستخدمة في تحديد الوحدة المنتجة او عملية من العمليات او احد المشاريع او التعاقدات والتي من خلالها تزود الادارة بالكلف الكلية والتفصيلية للخدمات والاعمال التي تقوم بتنفيذها لإغراض التخطيط، الرقابة، السيطرة وتقييم الموارد لتمكين الادارة من اتخاذ القرارات. هناك عنصرين اساسيين في عملية التقييم يجب على مدير المشروع او المسؤولين عن عملية التقييم ملاحظتها عند مراقبة عمليات الانتاج وتحليل الكلفة، حيث تتم مقارنة النتائج الفعلية مع مقادير الموازنة وتعريف مساحات التباين، وذلك من خلال مقارنة الكلفة ومقارنة مدة التنفيذ ودرجة سير العمل. وتجدر الاشارة إلى وجود عمليات مقارنة اضافية يمكن اجراؤها لغرض السيطرة على اداء كلفة المشروع (Ahuja:1976):-

- أ- مقارنة النسب المئوية للنفقات المخططة مع النسب المئوية المتحققة ومقارنة المقدار المتبقي من الميزانية المرصودة للعمل مع كلفة المتطلبات اللازمة لتحقيق الانجاز.
- ب- مقارنة معدل الانتاجية المخططة مع الانتاجية المتحققة.

* تقييم تقدم سير العمل Work Evaluation Manners

على ضوء ماسبق يمكن ان تصنف الاساليب المستخدمة في تقييم تقدم العمل إلى ما يلي:

اولا: اساليب تقييم تقدم العمل للفقرات الانشائية.

يعد مستوى الدقة والجهد والكلفة والوقت هي المتغيرات التي تتحكم في اختيار الاسلوب المستخدم لمتابعة تقدم العمل لان لكل اسلوب نقاط قوة وضعف تستخدم للمفاضلة بين الاساليب بعضها على بعض، ان امكانيات

المشروع المتوفرة ومحدودية الموارد قد تكون سببا اساسيا في تفضيل اسلوب على اخر. ويعد القرار المتخذ في ضوء تقييم تقدم العمل هو اول اختبار حقيقي للصيغة الصحيحة المختارة للتخطيط (Twort & Rees:1995).

فيما يلي اهم الاساليب المستخدمة في تقييم تقدم العمل للفقرات الانشائية:-

- اسلوب قياس وحدات العمل المنجز للفقرات الانشائية.
- اسلوب قياس النسبة المنقضية من الفترة الزمنية المخصصة لتنفيذ الفقرة.
- اسلوب استخدام حجم الموارد المستخدمة في تنفيذ الفقرة.
- اسلوب استخدام الخبرة في تقدير نسبة انجاز الفقرة.
- اسلوب مراقبة الميزانية والجدولة المتكاملة

ثانيا: اساليب تقييم تقدم العمل للمشروع.

تعد طرق تقويم تقدم العمل للفقرات الانشائية التي سبق عرضها ضرورية للأسباب الآتية (العجيلي:1996):-

- معرفة الكفاءة في التنفيذ.

- معرفة مدى توافق اوقات التنفيذ الخاصة بالفقرات الانشائية للبرنامج الزمني المعد للمشروع.
- تحديد المعوقات التي قد تؤدي إلى تاخر الانجاز للفقرات الانشائية.

اساليب تقويم تقدم العمل للفقرات لاتعطي صورة واضحة عن مستوى الأداء وتقدم العمل للمشروع باكماله ولا تظهر الانحرافات المالية والزمنية التي قد تحدث في برنامج تقدم العمل للمشروع وبالتالي سيتاخر تشخيص ومعالجة هذه الانحرافات، لذلك يلجأ إلى استخدام اساليب تقويم تقدم العمل للمشروع والتي تقسم إلى نوعين:-

النوع الاول: يعبر عن تقدم العمل في المشروع على شكل نسب مئوية للانجاز.

النوع الثاني: يعبر عن تقدم العمل في المشروع من خلال تحديد الانحرافات الحاصلة في المواقف المالية والزمنية والمواردية احيانا وهو اقرب إلى اسلوب عرض معلومات التقويم. وبصورة عامة يمكن اعتماد اساليب تقييم تقدم العمل للمشروع وكما يلي:-

- اسلوب منحنى الكلفة (S- Curve).
- اسلوب مؤشرات تقدم العمل والكلفة.
- اسلوب النسبة المئوية للانجاز.
- اسلوب الاوزان المعيارية.
- اسلوب استخدام التمثيل البياني.

*** نتائج التقييم: (عرض النتائج):-**

تاخذ اساليب عرض النتائج اشكال مختلفة يفضل في كثير من الاحيان ان تتسم بالسهولة والبساطة في نقل المعلومة وتترجم وضع المشروع بشكل واضح ومدروس. ففي حالة استخدام مؤشرات العمل فانه يترجم إلى منحنيات التباين حيث يسهل مهمة فهم المشروع والانحراف الحاصل فيه (Oberlender:2000)، أو يستخدم اسلوب المستقيمت او منحنى سير العمل لتوضيح حالة المشروع من دون الحاجة إلى الاستعانة بالكتابة أو الشرح.

* اتخاذ الإجراءات التصحيحية Correcting Action

الخطوة الأخيرة في عملية الرقابة هي قيام الإدارة ببعض التصرفات التي تؤدي الى تصحيح الانحرافات المؤثرة بين الأداء الفعلي والمعايير الموضوعة اذ يتم تغيير بعض المعايير أو تعديل الاستراتيجيات بمرحلتين: (أ) تحديد أسباب الانحرافات: بيان ماذا كانت هذه الأسباب تتعلق بأخطاء في تنفيذ الاستراتيجية أم أمور طارئة وغير متوقعة في البيئة الخارجية؟ وينبغي لتحديد هذه الأسباب الاجابة عن سلسلة من الأسئلة لعل أهمها، الاستيضاح عن مدى ملائمة الاستراتيجية في ظل قيام الانحرافات. (ب) اتخاذ الاجراءات التصحيحية وذلك من خلال: اما تعديل الاستراتيجية التي لاتحقق المعايير المطلوبة أو تعديل المعايير بعد اجراء تقييم العلاقة بين المعايير المستخدمة والنظام الرقابي المستخدم(محمد السيد:1993).

* التحديث Updating

لاكمال متطلبات عملية متابعة سير العمل في المشروع لابد من القيام بتحديث كامل لبرنامج التنفيذ، فهذه العملية تهدف إلى تعديل خطة المشروع في سبيل تحقيق الاهداف المحددة للمشروع(الكلفة المحددة، زمن الانجاز)، وهي عبارة عن اعادة جدولة الجزء المتبقي من فعاليات المشروع وتتم بعد ان يتم تجميع المعلومات وتبويبها وتقييمها من قبل ادارة المشروع(الادارة العليا) حيث تاتي كنتاج طبيعي للخطوات التي تسبقها(Ahuja:1980). كما ان قرار التحديث هو قرار الادارة العليا للتنفيذ ويجب ان لا يؤخذ بطريقة متسرة او اعتباطية(Harris:1982). هناك عدة طرق يمكن استخدامها لاجراء عملية التحديث لبرنامج التنفيذ(البنديجي:2000):

- أ- طريقة القطع المباشر Separating Method:- تتضمن هذه الطريقة اعادة تقويم جميع فعاليات المشروع وتحديد مدة تنفيذ كل منها من جديد .
- ب- طريقة التجزئة Partitioning Method:- يتم تقسيم المشروع إلى فصائل مرتبطة مع بعضها البعض وتتم عملية التحديث للفصيلة التي تارثت بعملية التحديث فقط.
- ج- طريقة المراجعة والاختبار Review & Test Method:- يقوم المبرمج باستعراض لبرنامج المشروع كما يمثلته مخطط المستقيمات او المخطط الشبكي ويؤشر على الفعاليات التي ستتأثر بعملية التحديث بإشارة مميزة ثم يقوم بالتعديل الجزئي دون المساس بالفعاليات الاخرى التي لاتتأثر بعملية التحديث.
- التحري الميداني عن واقع إدارة وتخطيط الكلفة في بعض مشاريع التشييد المحلية:-

يعرف التحري الميداني بأنه عملية جمع المعلومات والاحصائيات والحقائق المطلوبة من اجل تسجيل الموقف الحالي للنظام (المشروع). جزء التحري الميداني الى قسمين وكما يلي:

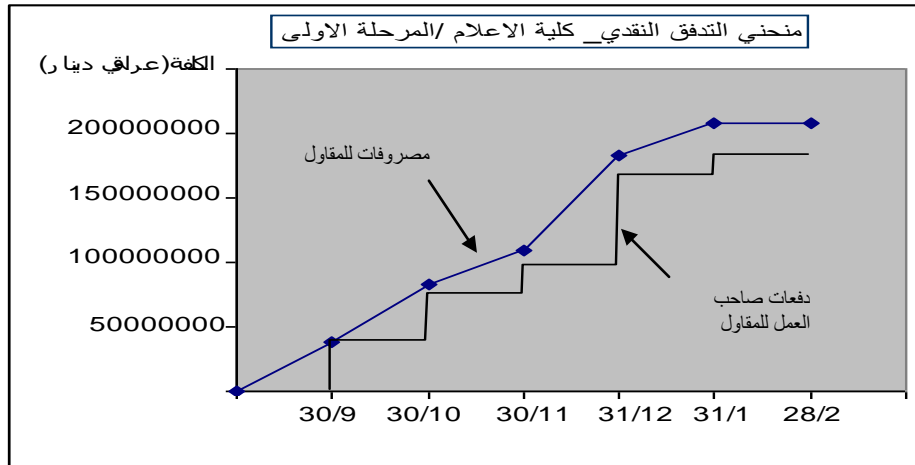
* دراسة حالة لواقع ادارة وتخطيط الكلفة في بعض مشاريع التشييد المحلية:

تم تسجيل الوضع السائد في مجال ادارة الكلف وتخطيطها لخمسة من المشاريع الانشائية المحلية التي تنفذ حالياً(مشروع كلية الاعلام والبنائية الملحقة به، عمادة العلوم، قسم الفلك- كلية العلوم، قسم التقنيات الإحيائية - كلية العلوم وبنائية القاعات- كلية العلوم) معتبرين هذه المشاريع نماذج ممثلة لأغلب مشاريع الدولة من حيث ضوابطها وأساليب إدارتها للحصول على معلومات وبيانات كافية لتشخيص واقع الحال ومقارنتها مع الاساليب

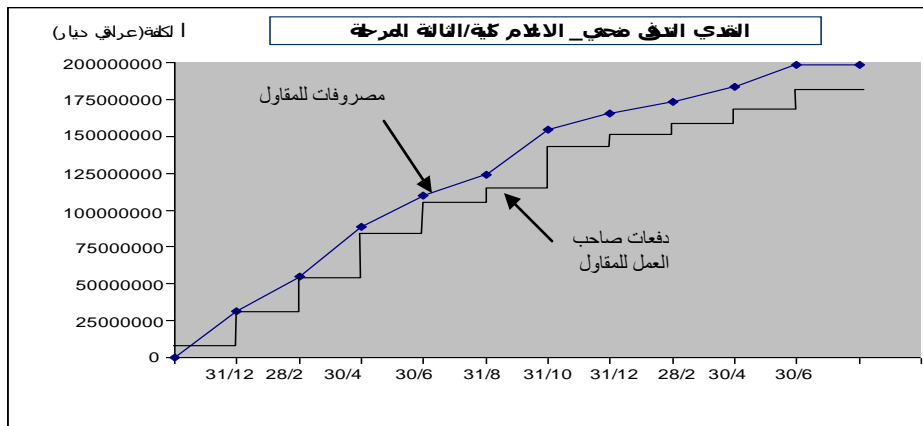
والتقنيات التي جرى عرضها خلال الدراسة النظرية الخاصة بمفاهيم الإدارة الحديثة في عمليات تخطيط وضبط الكلف في مشاريع التشيد وتأشير نقاط الضعف والقوة في هذه المفاهيم والعمليات المعتمدة في أسلوب عملية إدارة الكلف لهذه المشاريع الإنشائية. تم في هذه الدراسة توضيح مراحل انجاز هذه المشاريع منذ بداية اقرارها حتى تنفيذها، تسجيل وتبويب البيانات الكفوية المتعلقة بالأنشطة المالية ليتم تحليلها الى عناصر الكلف الموقعية والتي شملت المواد، المكائن، الأيدي العاملة والمقاولات الثانوية ومن بعدها اجراء قياس ومقارنة لبيانات الكلف الموقعية. ان نتائج تحليل الكلفة تم توضيحها في جداول خاصة تبين الكلفة المباشرة لكل فقرة من فقرات العمل والكلف غير المباشرة مع حصتها من كلف التحويلات الادارية الموقعية وكلف التحويلات الادارية للمقر الرئيسي والدائرة الالية والتي ظهرت خلال فترة التنفيذ. ولتسهيل اجراء عملية المقارنات بين الكلف الفعلية المتحققة واسعار المقاوله ومعرفة مقدار الربح او الخسارة لابد من معرفة القيم الحقيقية لما يلي:-

- كلفة العمل المنفذ: التي تتمثل بكلف فقرات العمل التراكمية في المدة التي تم تنفيذ كل فقرة خلالها ، أي المصروفات الكلية التراكمية في زمن المقاوله.
 - قيمة العمل المنفذ: وهي عبارة عن قيمة فقرات العمل التراكمية في المدة التي نفذت كل فقرة خلالها.
 - مستحقات المقاول الفعلية: المبالغ الصافية المستلمة التراكمية عن قيمة الاعمال المنفذة عند تاريخ استلامها وهو يمثل المبلغ المستحق للمقاول وفقا لاسعار جدول الكميات.
- مستحقات المقاول الفعلية = كمية العمل المنجز فعلا × سعر الوحدة (المسعرة حسب العقد)**
- مصروفات المقاول الفعلية: عبارة عن انواع الكلف التراكمية المتحققة عن تسديد مبالغ الاعمال المنفذة فعلا والتي تستمر لما بعد انتهاء مدة تنفيذ المقاوله.
- مصروفات المقاول الفعلية = كمية العمل المنجز × كلفة انجاز وحدة العمل (المصروفة فعلا)**

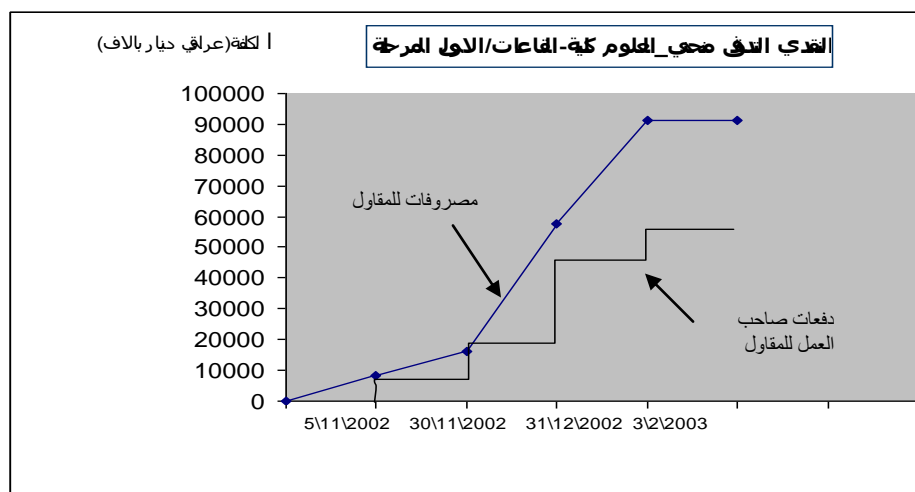
تم مقارنة كلف العمل المنفذ لكل فقرة مع قيمته (المقارنة التي تهم المقاول الرئيس) مع توضيح البيانات اللازمة لاغراض مقارنة كلف التنفيذ الموقعية الحقيقية لكل فقرة او عنصر مع الكلفة التخمينية. والاشكال ادناه تمثل المنحنيات الخاصة بالتدفق النقدي الخاصة بهذه المشاريع بعد توضيح القيم الكفوية لجميع الموارد المطلوبة.



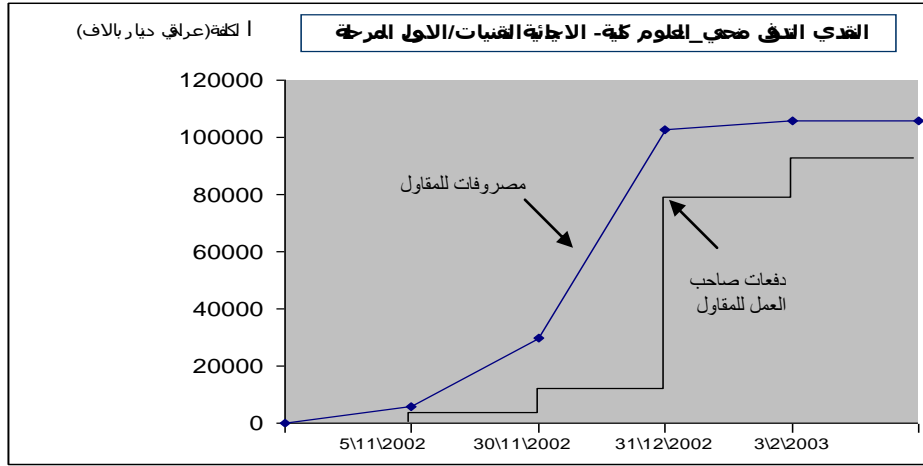
شكل رقم(6) يبين دفعات صاحب العمل ومصروفات المقاول(كلية الاعلام-المرحلة الاولى)



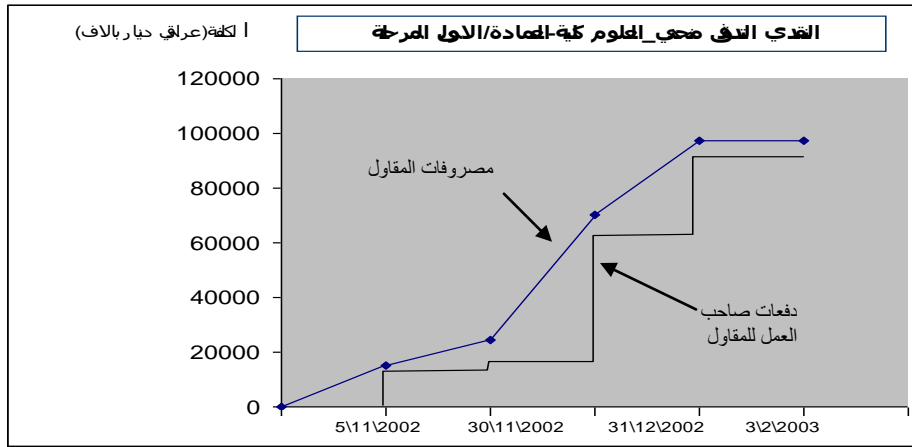
شكل رقم(7) يبين دفعات صاحب العمل ومصروفات المقاول(كلية الاعلام-المرحلة الثالثة)



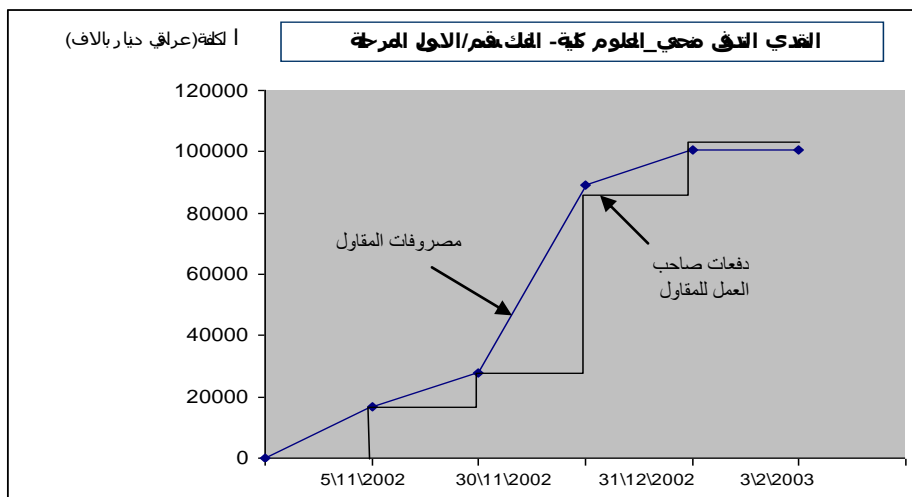
شكل (8) يبين دفعات صاحب العمل ومصروفات المقاول - كلية العلوم _ القاعات- المرحلة الاولى



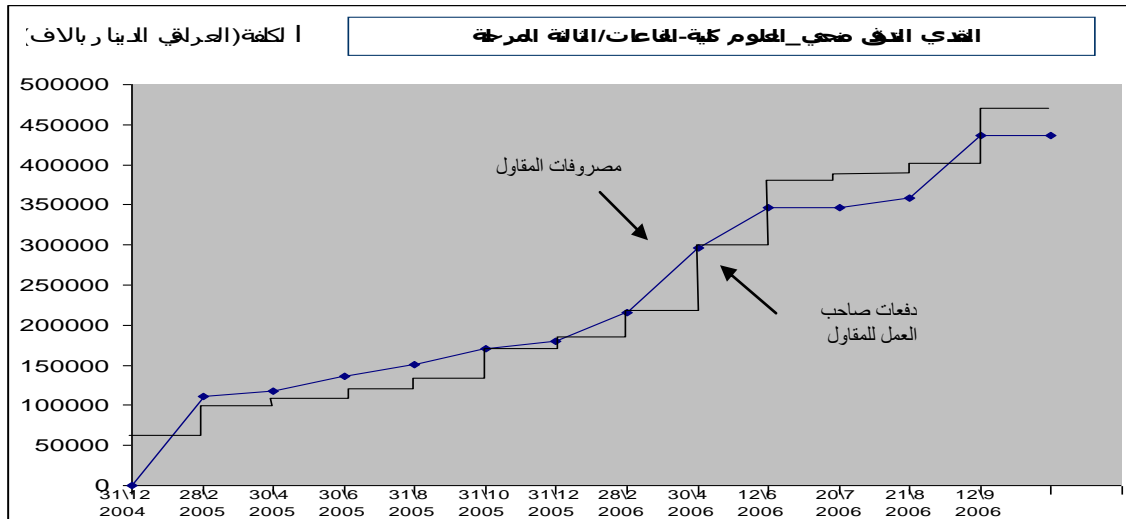
شكل (9) يبين دفعات صاحب العمل ومصرفات المقاول - كلية العلوم - التقنيات الاحيائية- المرحلة الاولى



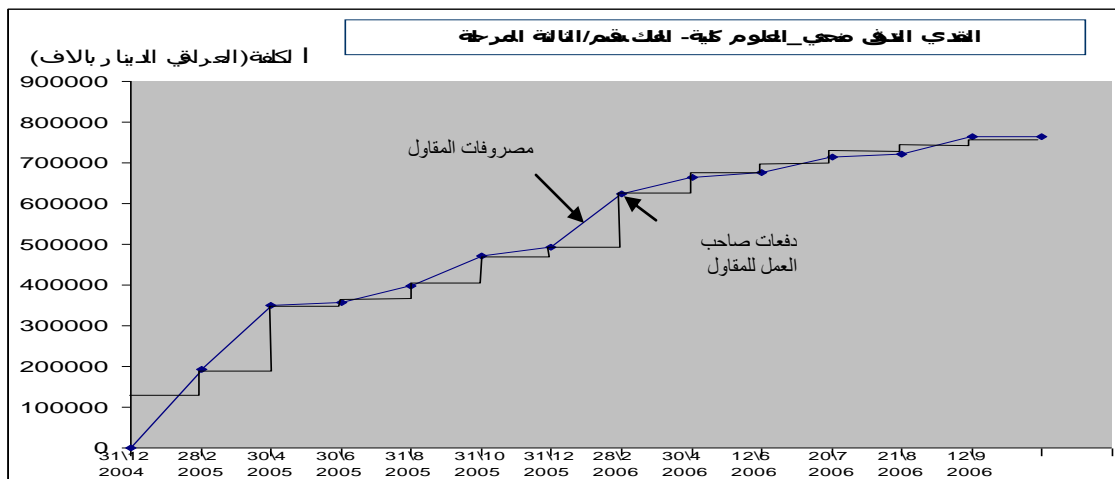
شكل (10) يبين دفعات صاحب العمل ومصرفات المقاول - كلية العلوم - العمادة- المرحلة الاولى



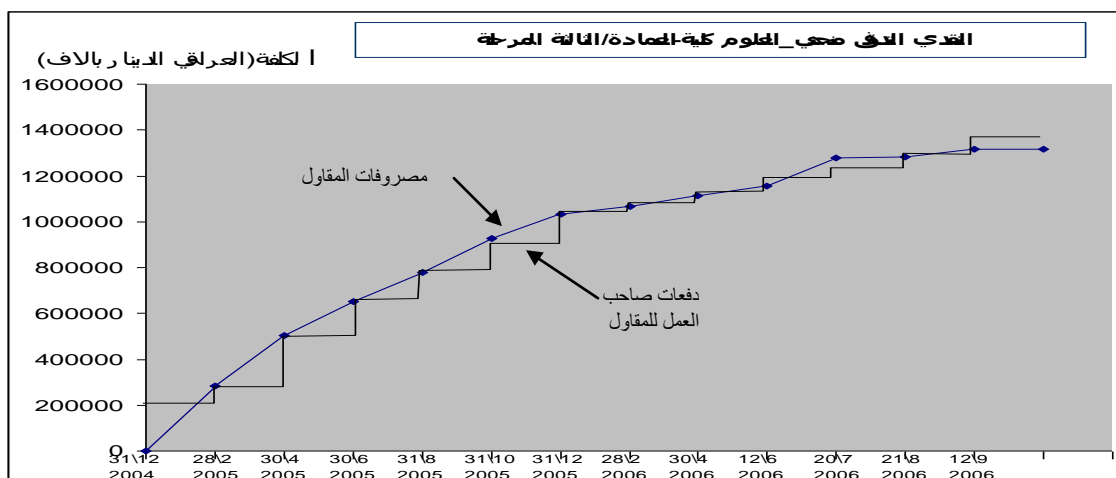
شكل (11) يبين دفعات صاحب العمل ومصرفات المقاول - كلية العلوم - قسم الفلك- المرحلة الاولى



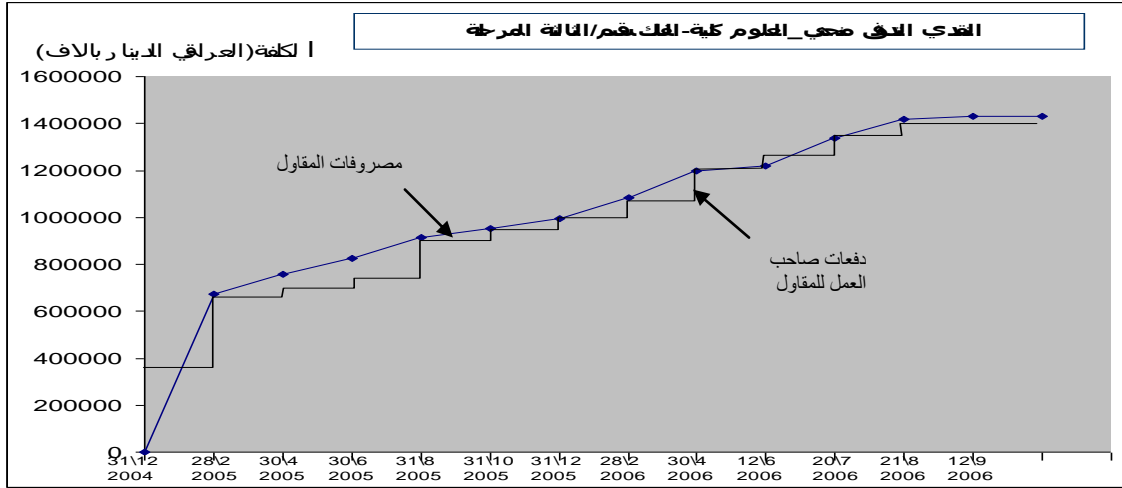
شكل (12) يبين دفعات صاحب العمل ومصرفات المقاول - كلية العلوم _ القاعات- المرحلة الثالثة



شكل (13) يبين دفعات صاحب العمل ومصرفات المقاول - كلية العلوم _ التقنيات الاحيائية- المرحلة الثالثة



شكل (14) يبين دفعات صاحب العمل ومصرفات المقاول - كلية العلوم _ العمادة- المرحلة الثالثة



شكل (15) يبين دفعات صاحب العمل والمقاول - كلية العلوم - قسم الفلك - المرحلة الثالثة

* الاستبيان الميداني :-

الاستبيان هو وسيلة من وسائل الاتصال مع المجتمع ومنهم الخبراء وذوي المهارات للاستفادة من قاعدة المعلومات المتوفرة لديهم والبناء عليها عند تقييم او تنفيذ المشاريع الجديدة.

* الاستبيان المفتوح :-

تمثل الاستبيان المفتوح بالمقابلات الشخصية مع عدد من المسؤولين في الدولة من الملاكات القيادية الادارية والهندسية وعدد من المقاولين اصحاب شركات القطاع الخاص من العاملين في مجال ادارة وتنفيذ مشاريع التشييد في مختلف المجالات والمستويات الادارية ذات العلاقة بإدارة وتخطيط الكلفة، بالإضافة إلى آراء اصحاب العمل في مجال الكلفة وكيفية مراعاة مصالحه المادية وانجاز العمل ضمن الميزانية المحددة وخلال الزمن المحدد وفي الوقت نفسه يجب ان تكون مستوفية كافة الشروط. تم تحديد الاسئلة الخاصة باستمارة الاستبيان المفتوح كما موضحة بالملحق رقم (1) بالمحاور الاساسية التالية :-

المحور الاول:- ادارة وتخطيط المشروع الانشائي .

المحور الثاني:- ادارة وتخطيط الكلف الانشائية(المواد،المكائن والمعدات،الايدي العاملة،المقاولات الثانوية وكلف التحميلات الادارية).

المحور الثالث:- تفاصيل عمليات المتابعة،الرقابة والسيطرة على الكلفة الانشائية.

* الاستبيان المغلق :-

بالاعتماد على ما جمع من بيانات ومعلومات من خلال الاستبيان المفتوح وما امكن استخلاصه من الدراسة النظرية،للتعرف والتحقق من بعض الامور المتعلقة بواقع ادارة تخطيط الكلفة في مشاريع التشييد،في ظل المتغيرات الكثيرة التي اثرت على هذه العملية ،وبالاستناد على ما ورد في المواصفات القياسية **Work study** BSI3138 من ان تقنيات الاستجواب **Questioning technique** وعصف الافكار **Brain storming** هما من اساليب جمع المعلومات وإيجاد الحلول من خلال تحليل الآراء المختلفة للمشاركين في الاستبيان. ولكون مفهوم الكلفة عند صاحب العمل يختلف عما هو لدى المقاول فقد تم اختيار نموذجين،يتكون النموذج الاول

من (44) عينة لمدراء المشاريع والمهندسين التابعين لصاحب العمل كجهة تصميم واشراف. اما النموذج الثاني فيتالف من (38) عينة لمدراء المشاريع والمهندسين التابعين للشركات المنفذة (المقاول) مع الحرص ان تكون الجهات المشمولة بالاستبيان تضم اغلب أنواع مشاريع التشييد. تناولت الأسئلة الاستبائية سواء كانت موجهة إلى صاحب العمل او المقاول المحاور المحددة الآتية كما موضحة بالملحق رقم (2) ولكن مع اختلاف في مضمون الأسئلة اعتمادا على دور كل طرف في هذه المحاور الرئيسية على عملية انجاز المشروع:

المحور الاول:- المعلومات التعريفية والمهنية للأفراد المستبئين.

المحور الثاني:- إدارة وتخطيط الكلفة في مشاريع التشييد

المحور الثالث:- التعاقدات واساليب التنفيذ في مشاريع التشييد

المحور الرابع:- مراحل تطور المشروع الإنشائي

المحور الخامس:- الأسباب المؤدية إلى ضعف ادارة وتخطيط الكلفة في مشاريع التشييد

* الاختبار الإحصائي لنتائج الاستبيان المغلق:

الاستدلال الاحصائي واحد من اكثر جوانب عملية اتخاذ القرارات اهمية وحيوية في الاقتصاد والاعمال والعلوم كافة، ويتعلق بالتقدير واختبار الفروض. التقدير هو عملية استنتاج او تقدير احد معالم المجتمع (مثل وسطه μ وتباينه σ^2) من الاحصاء المناظر والخاص بعينة مسحوبة من المجتمع. تم القيام بتحليل نتائج الاجوبة بالطرق الاحصائية لغرض استخلاص النتائج على ضوء هذه الاجوبة، وهذا ماتم اجراءه على نتائج اجوبة نموذجي البحث المشمولة بالاستبيان الميداني المغلق، لان استخدام الاحصاء كأداة للبحث يتعدى جمع البيانات الى تحليلها للتعبير عن مدلولاتها الظاهرية تعبيرا علميا يستفاد منه في كافة مجالات اتخاذ القرار.

* إجراء اختبار الفرضيات (Hypothesis Test).

اختبار الفروض عن نتائج المجتمع (مثل وسطه μ وتباينه σ^2) هو جانب اساسي من جوانب الاستدلال والتحليل الإحصائي، ففي مواقف اتخاذ قرارات كثيرة، يكون من المهم تحديد ماذا كان وسطان او نسبتان لمجتمعين يتساويان او يختلفان، فاذا امكنا ان نعزو الفرق بين وسطي او نسبتي العينتين الى الصدفة، اذا كان المجتمعان يتبعان التوزيع الطبيعي، او اذا كان كل من ($n_1, n_2 > 30$) فان توزيع المعاينة للفرق بين الوسطين (او النسبتين) في العينة يتبع ايضا التوزيع الطبيعي، او يتبع التوزيع الطبيعي تقريبا بخطأ معياري معطى بالمعادلة التالية (سالفاتور: 1997):

$$\sigma_{x_1-x_2} = \left(\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2} \right)^{1/2} \dots \dots \dots (1-2) \quad \text{لاختبار اذا كانت } \mu_2 = \mu_1$$

الفروض التي يجري اختبارها:-

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad \text{or} \quad H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \quad \text{or} \quad H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

وهذا اختبار ذو ذيلين وتقع منطقة القبول للفرض H_0 في حدود ± 1.96 تحت المنحنى الطبيعي القياسي.

ارتأت الباحثة اجراء هذا الاختبار على محور البيانات التوضيحية لافراد عينتي المجتمعين(صاحب العمل والمقاول)لمعرفة مدى تناسق مستوى افراد المجتمعين وظيفيا ومهنيا وعلميا وخدميا (بمعنى سنوات الخدمة والتخصص) ومدى التوافق بينهما للحصول على اجابات تؤخذ بنظر الاعتبار في الدراسة اللاحقة من البحث.وكانت نتيجة الاختبار تشير الى ان قيمة $\sigma \times 1-x_2 = 0,7023$ وقيمة $Z = 0,7023$ وبما ان Z تقع داخل منطقة القبول، فإننا نقبل (H_0) ، أي $\mu_2 = \mu_1$ ، عند مستوى معنوية 5%. وهذا يعني انه لا يوجد دليل إحصائي يشير الى ان مستوى المستبنيين للعينات مختلف للنموذجين، مما يؤكد ان المستبنيين كانوا بنفس درجة التأهيل للجاباة على اسئلة الاستبيان من الناحية العلمية والعملية.

* اجراء تحليل التباين (Analysis of Variance).

يستخدم تحليل التباين لاختبار فرض ان متوسطات مجتمعين او اكثر متساوية او مختلفة عندما تكون المجتمعات موزعة توزيعا طبيعيا مع تساوي التباين .حيث يمكن استخدام هذا الفحص لتحديد ما إذا كان هناك درجات اختلاف بين مجموعتين من البيانات. على سبيل المثال، يمكن فحص نقاط الاختبار للفئتين والفئتين المتقدمين لمدسة ثانوية وتحديد إذا كانت درجة التغير في الاجابات بين الفئتين مختلفة عن تلك الموجودة بين الفئتين(سالفاتور:1997)(Richard:1994).،الخطوات كالآتي:-

خطوة (1) تقدير تباين المجتمع من التباين بين متوسطات العينات (MSA) .

خطوة (2) تقدير تباين المجتمع من التباين داخل العينات(MSE) .

خطوة (3) حساب النسبة $F = (MSA/MSE)$.

خطوة (4) اذا كانت F المحسوبة اكبر من قيمة F الجدولية عند مستوى المعنوية ودرجات الحرية المعينة، فان الفرض العدمي H_0 عن تساوي متوسطات المجتمعات،يرفض لصالح الفرض البديل، H_1 . الخطوات السابقة موضحة بالجدول رقم (1).

جدول (1) جدول تحليل التباين ANOVA(سالفاتور:1997)

النسبة F	متوسطات المربعات	درجات الحرية	مجموع المربعات	مصدر التغير
MSA/MSE	MSA=SSA/(c-1)	c-1	SSA=r∑(xj-x)²	بين الاوساط يفسره العامل(A)
-	MSE=SSE/(r-1)c	(r-1)c	SSE=∑∑(xij-xj)²	داخل العينات (الخطأ او غير المفسر)
-	-	rc-1	SST=∑∑(xij-x)²=SSA+SSE	الاجمالي

عندما :-

$$\bar{X}_j = \text{متوسط العينة } j \text{ المكونة من } r \text{ مشاهدة} = (\sum_i x_{ij})/r \quad \dots\dots\dots (3-2)$$

$$\bar{X}_j = \text{متوسط العينة } j \text{ المكونة من } r \text{ مشاهدة} = (\sum_i x_{ij})/r \quad \dots\dots\dots (4-2)$$

$$\bar{X} = \text{المتوسط الكبير لكل العينات} = (\sum_i \sum_j x_{ij})/rc \quad \dots\dots\dots (5-2)$$

$$SSA = \text{مجموع المربعات التي يفسرها العامل} = r \sum (x_j - \bar{X})^2 \quad \dots\dots\dots (6-2)$$

$$SSE = \text{مجموع مربعات الخطا والتي لا يفسرها العامل} = \sum \sum (x_{ij} - \bar{X}_j)^2 \quad \dots\dots\dots (7-2)$$

$$SST = \text{مجموع المربعات الاجمالي} = SSE + SSA = \sum \sum (x_{ij} - \bar{X})^2 \quad \dots\dots\dots (8-2)$$

$$\text{درجات حرية البسط} = c-1 \quad \dots\dots\dots (9-2)$$

حيث $C =$ عدد العينات

.....(10-2)

درجات حرية المقام $c = (r-1)$

حيث $r =$ عدد المشاهدات في كل عينة

ولكون نموذجي صاحب العمل والمقاول يخضعان للتوزيع الطبيعي من نتائج الفحص السابق الا ان نتائج فحص التباين اوجدت ان هناك درجة اختلاف بين نتائج الاجابات الخاصة لكل منهما وذلك بعد ايجاد قيمة F المحسوبة لغرض مقارنتها مع قيم F الجدولية. ويبدو ذلك منطقيا لان لكل منهما (صاحب العمل أو المقاول) له وجهة نظره الخاصة فيما يخص مفهوم إدارة وتخطيط الكلفة بما يحقق مطالبه ويؤمن التزاماته المالية بحيث يؤدي الى انجاز المشروع ضمن المدة المقررة والميزانية المحددة من وجهة نظر صاحب العمل ويحقق الربح المعقول من وجهة المقاول من جهة اخرى. الملحق رقم (3) يبين نتائج تحليل التباين.

- الاستنتاجات

خرج البحث بمجموعة من الاستنتاجات كان اهمها مايلي:-

- ان العمل الذي تم القيام به قد عزز من الفرضية والتي تم اعتمادها في منهجية البحث والتي تنص على (هناك ضعف في كفاءة ادارة وتخطيط الكلفة في مشاريع التشييد ناتج عن غياب الوعي في استخدام الأساليب العلمية في ادارة وتخطيط الكلفة خلال المراحل الكلية لانجاز المشروع).
- بصورة عامة، هناك ضعف في عملية ادارة وتخطيط مشاريع التشييد، والتي ظهر بانها تتأثر بالعوامل التالية وبنسب متفاوتة :

أ - عدم وضوح الرؤيا عند وضع البرمجة و الخطط.

ب - عدم ايلاء التخطيط الأهمية المطلوبة.

ج - نقص البيانات والمعلومات الكفوية المطلوبة.

د - ضعف في كفاءة الاداء للكادر الخاص بالبرمجة والتخطيط.

- وجود ضعف واضح في مجال التخطيط لمختلف التشكيلات والقطاعات المحلية سببه عدم الاهتمام بالاستخدام الامثل للمستويات الثلاثة لعملية التخطيط والبرمجة في المشاريع، والاعتماد على نوع واحد من انواع التخطيط الروتيني، والتركيز على الوقت فقط وإهمال مجالات التخطيط الاخرى، مثل استخدام البدائل وهندسة القيمة وتحسن النوعية.
- هناك تلوؤ في تطبيق المفاهيم الخاصة بإدارة وتخطيط الكلفة في مشاريع الخطة الاستثمارية بسبب صدور التخصيصات المالية لكل سنة بصورة منفردة وهذا غير ملائم للمشاريع الإنشائية التي مدتها اكثر من سنة للأسباب التالية:-

أ- صدور الخطة الاستثمارية متأخرة عن بداية السنة .

ب- عدم ورود التخصص المالي بصورة مطابقة لبرمجة العمل الاصلية مما يضطر القائمين على التخطيط والبرمجة الى الالتزام بالمبلغ المخصص وليس بالمبلغ المطلوب ومحاولة إنهائه مع نهاية السنة، الأمر الذي عرض المشاريع الى انحرافات في الكلفة المخمنة مما يؤدي ايضا الى التأخير في التنفيذ.

• لقد بين البحث وجود مشاكل في عملية جمع وتسجيل البيانات بدقة والخاصة بنسب تقدم العمل والكلف المصروفة في المشاريع بالإضافة الى ضعف الاسلوب المستخدم حاليا في تسجيل البيانات الكلفوية (النظام المحاسبي الموحد) حيث يستخدم لإغراض المقارنات والتي لا تمثل بيانات دقيقة عن الكلفة ومصروفات وقيمة العمل المنفذ لغاية تاريخ معين. إضافة الى عدم وجود نظام موحد لتبويب المعلومات وحفظها مما يؤدي الى انعدام التعاون المعلوماتي بين ادارات المشاريع .

• زيادة ملحوظة في كلف المشاريع بعد احداث عام 2003 مقارنة بالسنوات السابقة، بسبب ما يلي:

أ - زيادة في اسعار المواد الداخلة في عملية البناء والأيدي العاملة لتوقف المعامل الانشائية عن العمل خلال الفترة التي اعقبت توقف الحرب مع زيادة في اجورالمعدات والأيدي العاملة.

ب - زيادة اجور النقل وكلف المخاطر نتيجة الضعف الامني.

ج - ضعف تخطيط وإدارة موارد المشروع المختلفة .

د - عدم اعتماد مبادئ تقليص الكلفة كهندسة القيمة او التقويم الانشائي .

ضعف دور الاقسام الادارية كالتخطيط والمتابعة والدراسات والتصاميم في متابعة تقدم العمل في المشاريع والكلفة الفعلية المصروفة، إضافة الى مايتعلق بدور هذه الاقسام في اعمال تخطيط وتخمين المشاريع.

• لا يوجد دور حقيقي لمدير الانشاء في اغلب مشاريع التشيد في العراق الامر الذي يؤدي الى افتقار المشروع للخدمات التي تقدمها ادارة الانشاء ومن بينها متابعة فعاليات المشروع وتنسيق ادوار اطراف عملية

• تحقيق المشروع وتنظيم علاقاتهم مع بعضهم البعض.

• تراكم الخبرة يتكون لدى المنتسبين المستمرين بالخدمة فقط، لذلك فان تسرب وابتعاد هذه النخبة عن العمل يسبب ضياع جهود وخبرات متراكمة للقائمين على المشاريع ومنفذيها. كذلك انعدام التوثيق لمختلف البيانات والتحليلات والنتائج للأعمال المنفذة منهم لاسيما سجل الوقائع اليومية والمتعلقة بالكلفة والوقت والظروف المحيطة الاخرى.

• وجود خلل كبير في الاستخدام الامثل للتطبيقات الحاسوبية في ادارة وتخطيط كلف مشاريع التشيد، وإهمال الطاقات الكبيرة التي يمتلكها هذا الجهاز في تسهيل اعمال التوثيق والمتابعة والتحليل للبيانات الخاصة بكلف المشاريع او نسب تقدم العمل فيها فضلا عن عدم استخدام البرامجيات الخاصة بأعمال التخطيط في المشاريع.

- التوصيات :

- توجيه مشاريع بناء القدرات البشرية في عموم المؤسسات بما يخدم تحقيق اهداف تقوية هذه المؤسسات من خلال اعداد دورات تطويرية في مجال ادارة وتخطيط الكلفة واشراك المهندسين والمحاسبين بتلك الدورات لتطويرهم ورفع مستواهم العلمي والفني بما يتلائم مع التطور الحاصل في العلوم الهندسية والمالية وخاصة في مجال التخطيط والبرمجة والسيطرة باشكالها.
- تطوير العمليات التخطيطية وتفعيل فريق العمل فيها،بالاضافة الى استخدام اساليب التحفيز المختلفة لحث الافراد على العمل ضمن الخطط الموضوعة.
- تطوير دور الاقسام الادارية كالتخطيط والمتابعة والدراسات والتصاميم في متابعة تقدم العمل في المشاريع والكلفة الفعلية المصروفة بالاضافة الى مايتعلق بدور هذه الاقسام في اعمال التخطيط والتخمين للمشاريع لتسجيل وتقدير الالتزامات المالية والمصروفات ومقارنة التكاليف الناتجة مع الزيادات في تقديرات الكلفة وضبط التكاليف الفعلية مقابل الميزانية المخمنة والقيام بتقديم البدائل الفنية المقبولة في حالة انحراف مسارات الكلف الحقيقية عن التخمينية.
- الاهتمام بعملية توثيق البيانات الكفوية في المشاريع الانشائية المختلفة وتحقيق تغذية عكسية للمعلومات فعالة ومؤثرة في تحديث وتصحيح الكثير من الاجراءات المالية والمحاسبية.
- ضرورة التعريف باساليب التخطيط للمشاريع ومنها اسلوب المسار الحرج لاعتماده في اعداد منحنيات الكلفة المبكرة والكلفة المتأخرة والمقارنة معها.
- استخدام منحنى الكلفة كوسيلة من وسائل المراقبة والسيطرة للحصول على مؤشرات سير العمل والتدفقات المالية للصرفيات وربطها بالميزانية المحددة للمشروع للتأكد من تحقيق الاهداف المطلوبة.
- تطبيق مبدأ هندسة القيمة في المشاريع للاختيار بين البدائل المتاحة.
- دراسة امكانية اشاعة استخدام اسلوب الادارة الانشائية في تنفيذ مشاريع التشييد الضخمة ذات المواصفات الفنية الخاصة.
- اعادة بناء الهيكل التنظيمي لهيئات التشييد سواء في القطاع العام او الخاص لتشمل ضمن هيكليتها اقسام لادارة وتخطيط الكلفة في مشاريع التشييد مهمتها الاشراف على المهام التالية(تخطيط الموارد،تخمين الكلفة،ميزانية المشروع وضبط الكلفة) وهي جهة تعمل لصالح صاحب العمل ولها صلاحية الاشراف على كلف التنفيذ.
- اعتماد صيغة جديدة لاصدار اوامر التغيير تعتمد على مبدأ السرعة للتفاوض مع المقاول واعتماد الية جديدة لتسعير الفقرات غير المدرجة في جدول الكميات التي تظهر اثناء تنفيذ المشروع من خلال الاتفاق مسبقا على صيغة احتساب الاجور التي يتم اضافتها الى الكلفة الحقيقية للعمل من خلال قوائم مصادقة او من خلال لجنة مشتركة اشبه بلجان التنفيذ امانة لغرض تسعير تلك الاعمال.

- المقترحات والدراسات المستقبلية :

لغرض التوسع بموضوع البحث نقتح الدراسات المستقبلية الآتية:

- تطوير قاعدة للبيانات والمعلومات الكفوية والانتاجية واعتبارها أساسية لاعداد نظام هندسي لتقييم السيطرة على ادارة وتخطيط كلف مشاريع التشييد.
- بناء نظام اداري متطور لادارة وتخطيط الكلفة في مشاريع التشييد، و ادخال بعض المؤثرات الخارجية على عمله مثل (ارتفاع اسعار المواد الانشائية، اسعار تاجير المكائن والمعدات، اجور الايدي العاملة وعوامل اخرى) والتي من شأنها ان تؤثر على كلفة العمل حيث يمكن من خلالها التوسع في مجال تحديد الاسباب المؤثرة في حصول التباين بين كلف العمل المنجز والكلفة المخمنة.
- دراسة القوانين والانظمة والتعليمات الرسمية المؤثرة في عملية السيطرة على ادارة وتخطيط كلفة مشاريع التشييد. بهدف اعادة النظر فيها من جهة والتقليل من المعوقات الحالية من جهة اخرى.
- اجراء دراسة لتقييم عملية استخدام التطبيقات الحاسوبية ذات العلاقة والتي من شأنها مساعدة صاحب العمل في اتخاذ القرارات المناسبة خلال عملية تحقيق المشروع الانشائي مثل اقرار الحاجة لتحقيق المشروع خلال مرحلة دراسة الجدوى وغيرها، اضافة الى مساعدة المقاول في اتخاذ القرارات المناسبة عند تقديم اسعاره عند العطاء، ومن جهة اخرى يساعده على المحافظة على هذه الكلفة خلال عملية تنفيذ المشروع الانشائي واعطائه مؤشرات الانحراف والتباين في الوقت المناسب لاتخاذ القرار المناسب.

- المصادر :

- إسماعيل، نازنين علي، "التخطيط للمشروع الهندسي-دراسة تطبيقية في المنظمات الاستشارية في العراق"، رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، 1996.
- البندنجي، بشار سعد ظاهر، "تصميم نظام ادارة معلومات للسيطرة ومتابعة كلف التنفيذ لمشاريع وزارة الري"، رسالة ماجستير، جامعة بغداد، قسم الهندسة المدنية، 2000.
- التكريتي، ندى صبحي عبد المجيد، "السيطرة على تخطيط المشروع الهندسي"، رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، 2002.
- التميمي، سميرة "تطوير برنامج لضمان جودة التخطيط الانشائي لمشاريع الطرف" رسالة ماجستير، الجامعة
- التكنولوجيا، قسم البناء والانشاءات، 2004.
- الجلاي، محمد "دورة حياة المشروع الهندسي"، تجميع عارف سمان، موقع المدينة للعلوم والهندسة، 2005.
- الحديثي، احمد عبد الفتاح نعمة، "التطبيقات الحاسوبية في ادارة مشاريع التشييد"، رسالة ماجستير، جامعة بغداد، قسم الهندسة المدنية، 2005.
- الطائي، اسماعيل، محمد علي، "المهندس والمسار الحرج"، المركز القومي للاستشارات والتطوير الادار، بغداد 1971.
- العجيلي، حاتم خليفة، "نظام تقويم تقدم العمل في المشاريع الانشائية باستخدام نظام الاوزان المعيارية للفقرات الانشائية"، رسالة ماجستير، جامعة بغداد، قسم الهندسة المدنية، 1996.

- جارالله، محمد ابراهيم ونوارة، جمال محمد، "ادارة المشاريع الهندسية"، دار جون وايلي وابنائيه للطباعة، انكلترا، 1984.
- سالفاتور، دومينيك، "سلسلة ملخصات شوم_نظريات ومسائل في الاحصاء والاقتصاد القياسي"، الدار الدولية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، ترجمة الدكتورة سعدية حافظ منتصر، 1997، الطبعة الرابعة.
- سالم، فؤاد الشيخ، زياد رمضان، اميمة الدهان ومحسن مخامرة، "المفاهيم الادارية الحديثة"، الطبعة السادسة، شركة الشرق الاوسط، الاردن، 1998.
- سمير، احمد عسكر، "المدخل إلى ادارة الاعمال"، دار النهضة العربية، 1987.
- كريم، عزيز نوري، "ادارة الاعمال الانتشائية- السيطرة على الكلفة"، دراسة مقدمة إلى اتحاد المقاولين العراقيين، مجلة المقاول، العدد الاول، 1988.
- كولدهابر واخرون، ستانلي، جها، شاندراك، ماسيدو مانويلي، "النظم الادارية لهندسة التشييد"، ترجمة د. أنيس التتير، محمد عمر مجموع، دار وايلي، نيويورك، 1982.
- محمد السيد، إسماعيل، "الإدارة الإستراتيجية (مفاهيم وحالات تطبيقية)"، الناشر المكتب العربي الحديث ، 1993.
- Ahuja. H.N."Construction Performance Control by Network ".John Wiley &sons ,Inc, U.S.A,1976.
- Ahuja, Hira N., "Project Management Techniques in Planning And Controlling Construction Project", John Wiley and Sons), 1980.
- Curtis R. Cook , "Just Enough Project Management: The Indispensable Four-Step Process for Managing Any Project Better, Faster, Cheaper", McGraw-Hill ,Inc. ,USA , 2005.
- Harris, F.C & McCoffer, R., (Construction Plant: Management and Investment Decisions), Richard Clay Ltd., Great Britain, 1982.
- Handrickson C. "Project Management for Construction Planning". 2nd Ed. Prepared for WWW Publication, Ce .Cmn.edu, Version 2.1 prepared Summer, 2003.
- Oberlender , Garold , " Project Management For Engineering and Construction", McGraw-Hill,2000.
- Pmbok Guide," A Guide to the Project Management Body of Knowledge" 2000 Edition, Project management Institute Newtown Square, Pennsylvania USA, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data,2003.
- Sue Nugus," Financial planning & Budgeting Techniques ",Using Spread Sheets,Kogan Page Limited,1997.
- Twort, A.G. & Rees .J. Gorder, "Civil Engineering: Supervision and Management", 3rd edition, Edward Arnold, Ltd, G.B.London.1995.