مجلة جامعة بابل / العلوم الهندسية / العدد (٦) / المجلد (٢٥) : ٢٠١٧

أساليب السيطرة على المشروع الهندسي في المنظمات الهندسية الاستشارية في العراق

ندى صبحي عبد المجيد

هندسة المعمارية / تصميم حضري/قسم تقنيات المساحة / معهد التقني كركوك/ الجامعة التقنية الشمالية

nst_architect@yahoo.com

الخلاصة

ركزت هذه الدراسة على موضوع "أساليب السيطرة على المشروع الهندسي في المنظمات الاستشارية الهندسية في العراق". وعلى الرغم من تطرق العديد من الدراسات والبحوث العالمية والمحلية إلى موضوع أساليب السيطرة، إلا إنها لم تتطرق إلى خصوصية هذا الموضوع في الممارسات المحلية. لذا تمثلت مشكلة البحث في عدم وجود أسلوب واضح ومحدد للسيطرة على المشروع الهندسي يتم إتباعه في المنظمات الاستشارية الهندسية في العراق.

بموجب ذلك تم تحديد هدف رئيسي للبحث هو" تحديد أساليب السيطرة على المشروع الهندسي في المنظمات الهندسية الاستشارية في العراق ". ولتحقيقه تطلب إتباع المنهج آلاتي: –

أ. تحديد إطار نظري في موضوع أسلوب السيطرة على المشروع الهندسي للتعرف على أهم الأساليب المتبعة من خلال الدراسات والأدبيات العالمية وفي العراق.

ب. تحديد واقع الممارسة في العراق في المنظمات الاستشارية من خلال المسح الميداني لجمع المعلومات وتحليلها ومقارنة ذلك بالصيغ العالمية المعتمدة.

تم التوصل في نهاية الدراسة إلى مجموعة الاستنتاجات للأهداف الذي سعى البحث من أجل تحقيقها، منها ممارسة اغلبيـــة مدراء المشاريع لعملية السيطرة على مشاريعهم رغم افتقارهم إلى خلفية علمية في مجال أساليب إدارة المشاريع الهندسية.

الكلمات المفتاحية: السيطرة، المشروع الهندسي، اساليب، المكاتب الاستشارية.

Abstract:

This study focuses on the subject of “Control method of engineering project in Iraqi engineering organizations". Though many scientific studies and some local studies had taken up the subject of control،، they were insufficient to present information regarding monitoring:

There is no completely comprehensive and exact research concerning the nature of control method of engineering project in Iraqi engineering organization .

Thus، we have indicated goal of this research as “Indicating the Iraqi practice particularity of control method of engineering project.”

To achieve these goals we had followed the procedures below:

1. Indicating the theoretical framework of control method of the engineering project depending upon previous available studies.
2. Indicating reality of practice in the control method of engineering project in Iraqi engineering organizations through the operations of collecting information and field survey، and applying the Iraqi practicing of control method of engineering project، within the general framework to identify the particularity of an actual practice.

Finally، conclusions were present، which cover the aim of the research، The most important security results it is، Most project managers practice the process of controlling their projects despite their lack of scientific background in engineering project management methods.

Keywords: Controlling, Engineering project, Method, Engineering organizations.

١. المقدمة:

تمثل السيطرة على المشروع الهندسي عنصراً حيوياً من عناصر الإدارة في ممارسة المهنة المعمارية، فهي وسيلة للتحقق من أن أهداف المنظمة والخطط الموضوعة لبلوغها قد تم تحقيقها، مع تأشير نقاط الضعف والأخطاء بقصد معالجتها ومنع تكرار حدوثها. ولنجاح عملية السيطرة على تخطيط المشروع الهندسي يتوجب وجود أسلوب معين يتم إتباعها من اجل تحقيق أهدافها.

٢. السيطرة على المشروع الهندسي: –

السيطرة كمفهوم تعني عملية تمارس على جميع المستويات الإدارية وهو وظيفة جوهرية تضمن نجاح الوظائف الأخرى والذي يعمل على تشخيص الانحرافات في عملية تنفيذ التخطيط من خلال مقارنة الأداء الفعلي مع الأهداف الموضوعة وبصورة مستمرة من اجل تحقيق أهداف المشروع. اما مفهوم السيطرة في إدارة المشاريع الهندسية من خلال الأدبيات، فيقول "العطار" "إن دور إدارة المشروع لا ينتهي عند تخطيط المشروع، بل عليها مراقبة الأداء من خلال نظام سيطرة محكم يمكن إتباعه في مراقبة سير العمل من حيث المواصفات الفنية، والمدة الزمنية للتنفيذ لفعاليات كافة التي يشتمل عليها المشروع لرصد الانحرافات عن المعدلات المخططة ... ورفع التوصيات فوراً إلى الإدارة العليا المسؤولة عن المشروع لاتخاذ الإجراءات التصحيحية بأسرع ما يمكن." (العطار،1989، ص١٥). ويقول " Oberlender " بإن السيطرة تهدف إلى قياس القيمة الحقيقية للمتغيرات (كمية ونوعية العمل، الكلفة، والمدة المحددة)، وإن كان المشروع يتلاقى مع الأهداف الموضوعة في مخطط العمل، لاتخاذ آي أجراء ضروري لتلافي الانحرافات(Oberlender2014,p185). آما " Ahuja " فيؤكد على إن(السيطرة) فعالية مستمرة ودائمة(Ahuj,2007,p311). أي أن هناك نقاطاً يجب السيطرة عليها في المشروع أولا، مع وجوب إستمراريتها في العملية من اجل تحقيق أهدافها.

١.٢. أهمية عملية السيطرة: –

أهمية عملية السيطرة تأتي من خلال ضمانها لإنجاز الوظائف الأخرى حيث تكشف عن المعوقات والعمل على تلافي أسبابها بما يكفل تحقيق الأهداف المنشودة بكفاءة وفعالية وتستمر أهمية السيطرة بوجه خاص بسبب العوامل الآتية (الشماع، ١٩٩٠، ص٩٠): –

أ. تغير في الظروف: –تواجه كل المنظمات تغير في الظروف البيئية وبشكل متزايد. وتتخلل المدة بين صياغة الأهداف ووضع الخطط وبين تنفيذها تغيرات كثيرة في المنظمة والبيئة معا مما قد يعيق تحقيق الأهداف وتنفيذ الخطط، وتساعد منظومة السيطرة إذا ما صممت تحت ممارستها بشكل سليم، في توقع التغير والاستعداد للاستجابة، وكلما طال الأفق الزمني للتخطيط، كلما ازدادت أهمية السيطرة.

ب. تراكم الأخطاء: –لا تؤدي الأخطاء البسيطة إلى إيذاء المنظمة بشكل كبير، ولكن تراكمها يتسبب في تعاظم أثرها السلبي، إذا ما بقيت بدون معالجة.

ج.التعقيد التنظيمي: –إن توسع المنظمة في مشاريعها وتعقيد هيكلها، وازدياد حدة المنافسة فيما بين المنظمات، يجعلها تهتم بدرجة كبيرة بعملية السيطرة، والاستفادة من نتائجها في التخطيط واتخاذ القرار.

٢.٢. انواع السيطرة: –

تكون السيطرة على ثلاثة أنواع وبحسب موقع تطبيقها في المشروع الهندسي: –

أ. السيطرة المانعة أو الوقائية: –هي السيطرة التي تقوم على أساس قياس الأداء ومقارنته بالمعايير قبل مرحلة التحويل لتفادي استخدام نوعية سيئة من الموارد في العملية الإنتاجية.

ب. السيطرة المتزامنة: –هي السيطرة التي تتم خلال مراحل تحويل المدخلات (موارد المشروع) إلى المخرجات (التصاميم، الوثائق، وجداول المواصفات).

ت. السيطرة التصحيحيه أو العلاجية: –تكون عملية السيطرة بعد الانتهاء من عمليات الإنتاج.

٣.٢. مسؤولية السيطرة: -

تقع مسؤولية السيطرة على عاتق مدير المشروع بشكل أساس لما يمتلكه من مواصفات ومعايير (الخبرة الفنية، القدرات العلمية، القدرات القيادية، روح المبادرة والتضحية)، وتقع على عاتقه مجموعة من الواجبات لإنجاح العملية في (التواصل، المراجعة، دعم العاملين، تفهم الغرض من السيطرة) لأنه الجهة الذي يكون مسؤولا عن نجاح المنظمة أو فشلها.

وهناك جهة ثانوية تدعم المدير في مهامه وبالأخص في المشاريع الكبيرة منها مسؤولية المتابعة والتقييم التي تقع على عاتقه وتأخذ مسميات مختلفة (كأجهزة التخطيط والمتابعة، أجهزة الرقابة ...) وبالتالي فان خصائص الجهة الرئيسة آو الثانوية تنعكس في عملية السيطرة.

مما سبق ظهر لدينا **مشكلة المراد بحثه** هي " عدم وجود أسلوب واضح ومحدد للسيطرة على المشروع الهندسي يتم إتباعه في المنظمات الاستشارية الهندسية في العراق ". لذا تم تحديد **هدف البحث** بـ " تحديد أساليب السيطرة على المشروع الهندسي في المنظمات الاستشارية الهنسية في العراق ". لتحقيق هدف البحث تم إتباع **المنهجية** الاتية:

أ. تحديد إطار نظري في موضوع أسلوب السيطرة على المشروع الهندسي للتعرف على أهم أساليب المتبعة من خلال الدراسات والأدبيات العالمية وفي العراق.

ب. تحديد واقع الممارسة في العراق في المنظمات الاستشارية الهندسية من خلال مسح الميداني لجمع المعلومات وتحليلها ومقارنة ذلك بالصيغ العالمية المعتمد.

٣. أدوات وأساليب السيطرة: -

تتضح من خلال الدراسات والأدبيات السابقة في مجال الإدارة بشكل العام وإدارة المشاريع الهندسية بشكل الخاص وجود العديد من الأدوات والأساليب المتاحة للسيطرة على أنشطة المنظمة وتقسيماتها المختلفة وبسبب العلاقة الوثيقة بين التخطيط والسيطرة فان معظم الأدوات والأساليب الكمية التي تستخدم في التخطيط واتخاذ القرار تستخدم أيضا في السيطرة.

تستخدم عدة اشكال من أدوات وأساليب السيطرة، فبعضهم يقيس صحة الموقف المالي للمشروع بينما بعضهم الآخر يهتم بالكفاءة الإنتاجية، وتوجد أدوات السيطرة التي تتعامل مع اتجاهات أدراك العاملين، في حين يركز بعضهم الآخر على قياس الأداء الكلي للمشروع. وعلى الرغم من إن الأدوات تختلف بدرجة كبيرة في تصميمها والعناصر التي تقيسها إلا أن جميعها تبحث عن نفس الهدف الرئيسي وهو تحديد الانحرافات الناتجة عن المعايير الموضوعة حتى تتمكن الإدارة من اتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة.

لذا سنحاول التركيز على أهم أدوات وأساليب السيطرة المستخدمة في مجال تخطيط المشاريع الهندسية في المنظمات الاستشارية والتي تم التوصل إليها من خلال الدراسات السابقة.

١.٣. <u>الملاحظة الشخصية</u>: -

تعد طريقة بدائية ومازالت تطبق لكن بشكل محدود في المشاريع الصغيرة ذات تمويل بسيط كونه لا يعتمد على مبدأ علمي. حيث تستخدم بشكل مرابط للطرق التقنية المتقدمة لزيادة تأكيد على دقة العمل.

٢.٣. مخطط المستقيمات (المنهاج الخطي)Bar Chart : -

يعد هذا الأسلوب من أقدم وابسط الأساليب التي ما تزال تستخدم على نطاق واسع في التخطيط والسيطرة على المشاريع الهندسية ويشار إلى هذا الأسلوب في بعض المصادر باسم (Gantt Bar)نسبة إلى

مبتكره(هنري جانت)١٩٠٧(Burstein,1991،p30-40).وتعتمد الجدولة الزمنية بأسلوب مخطط المستقيمات على تجزئة العمل إلى عدد مناسب من الفعاليات المترابطة ومن ثم ترميز كل من تلك الفعاليات بشكل خط مستقيم يرسم أفقيا حيث تمثل بداية الخط زمن المباشرة بالفعالية بينما تمثل نهايته وقت الانتهاء منها، أما طوله فيتناسب باستعمال مقياس معين مع المدة المتوقع أن يستغرقها إنجاز الفعالية ويجري تخمين هذه المدة عادة بالساعات والأيام..طبقاً لدرجة التفصيل المطلوبة والغاية من إعداد المخطط (العطار،١٩٨٩، ص٢٢)، وبمرور الزمن ادخل كثير من التحسينات عليه لكي يكون بإمكان الأسلوب منافسة الأساليب الأخرى، منها إمكانية إيضاح الترابط بين الفعاليات وإمكانية التحديث والتغيير بعدة طرق منها(جارالله ،١٩٨٤ ، ص٣٧) :-

- طريقة الاختبار والمراجعة: -حيث يؤشر مدير المشروع على الأنشطة التي تتأثر بعملية التحديث بإشارة مميزة ثم يقوم بأجراء التعديل الجزئي دون المساس بالأنشطة الأخرى.
- طريقة التجزئة: -حيث يقسم المشروع إلى فصائل مترابطة مع بعضها بعضاً وتتم عملية تحديث الفصيلة المتأثرة فقط. وعلى الرغم من السلبيات التي يشار إليها في هذا الأسلوب إلا انه لا يزال شائع الاستعمال لبساطة وسهولة متابعته وتحديثه دون إنجازه مقارنة بالخطط الموضوعة بشكل واضح.

٣.٣. تقنية خط الموازنة Line of Balance Technique: -

يعد المخطط الزمني بأسلوب خط الموازنة من الأساليب المعتمدة في إعداد الجدولة والسيطرة على المشاريع الهندسية التي تشتمل على أعمال وفعاليات ذات طبيعية تكرارية (عبد الكريم، ١٩٩٥، ص٥٠). ويعتمد أسلوب خط الموازنة في إعداد المنهاج الزمني للمشروع الهندسي على الخطوات الرئيسة الآتية: -

أ. تقسيم المشروع إلى عدد من الوحدات المتشابهة.

ب. تقسيم وحدة الواحدة إلى عدد من الفقرات أو الفعاليات بحسب نوع العمل المطلوب من قبل العاملين على تنفيذها، وعدّ كل فقرة فعالية خاصة ضمن المنهاج الزمني.

ج. حساب الموارد المطلوبة لإنجاز الفعالية الواحدة من المواد والعاملين(المدخلات).

د. برمجة الفعاليات المتكررة التي يشتمل عليها المشروع بما يضمن عدم تداخل الفعاليات بعضها مع بعض، حيث أن مثل هذا التداخل يؤدي عادة إلى إرباك وتعطيل في إنجاز الفعاليات وهدر الوقت.

٤.٣. أسلوب شبكة الأعمال (مخططات شبكية) Networks Diagrams: -

مبدأ نظرية الشبكة هي المقدرة على تقديم خطة تنفيذ المشروع بشكل تصويري (غولدهاربر،١٩٨٢، ص٩٩). ويتم تمثيل الترابط المنطقي بين الفعاليات بطريقة الرسم (Graphical process) اعتماداً على نظرية الرسم الخطي (Linear Graph Theory) (عبد الكريم، ١٩٩٥، ص٨). وباطلاع على الأدبيات توصلنا إلى مختلف الطرق في تمثيل شبكات الأعمال مثل طريقة المسار الحرج (CPM)، طريقة المراجعة والتقييم المبرمج (PERT)، وطريقة المراجعة والتقييم البياني(GERT). حيث تشترك هذه الطرائق فيما بينها في تجزئة المشروع إلى مجموعة من الأنشطة التي توضح علاقة التسلسل والتتابع بينها في مخطط يعرف باسم المخطط الشبكي، الذي يمكن من خلاله التوصل إلى مسار المزدوج أو المسار الاختناق، ولكل من طرائق شبكات الأعمال ميزاتها ومفاهيمها الخاصة. وقبل البدء في توضيحها يجدر بنا البدء بالتعرف أولا على النقاط أو العناصر التي يرتكز عليها رسم الشبكة والتي هي كما يأتي: -

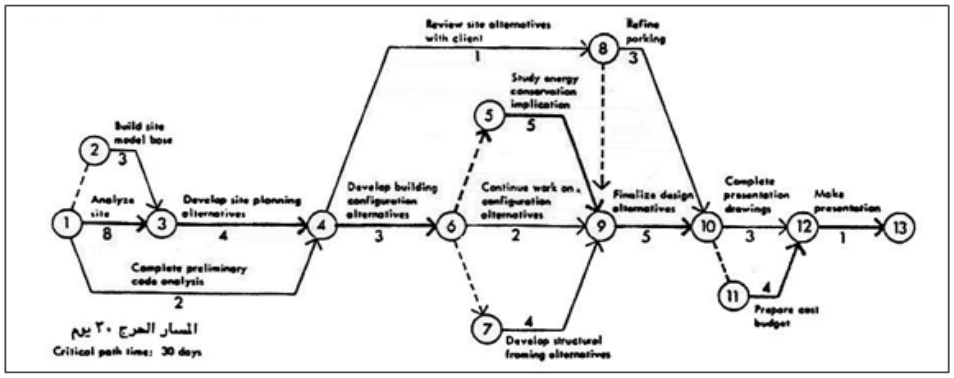
- النشاط: -هو جزء معروف من المشروع والمتمثل بعمل معين والذي يحتاج إلى وقت وموارد للإنجاز ويمثل بسهم يخصص ولكل سهم رمز يحمل اسم الفعالية والوقت المقدر لها ونوع ومقدار الموارد المقررة لها (Activity).
- الحدث(الواقعة): -هو إنجاز معين يحدث في نقطة آنية من الوقت ولا يحتاج وقت أو موارد بحد ذاته، وبتوالي الفعاليات وتسلسلها سيتحول المشروع إلى شبكة من الأسهم والدوائر ويكون ما يسمى بالمخطط الشبكي (Event).
- الفعاليات الوهمية: -هو نشاط لا وجود له، لذا فان زمن أدائه واحتياجاته من الموارد والإمكانيات يساويان صفراً ويظهر عندما تكون هناك فعالية أو أكثر يتوجب القيام بها وإكمالها مع فعالية أخرى ولهما ارتباط بفعالية لاحقة يمكن وصلها بسهم من النقاط. وهناك بعض النقاط المهمة تهم عملية رسم الشبكة: -
  - ➢ لا يشترط في استخدام الأسهم أن ترسم بموجب مقياس لان طول السهم لا علاقة له بالطول.
  - ➢ إمكانية انطلاق أكثر من سهم من دائرة واحدة ولكن لا يجوز استعمال أكثر من سهم واحد لربط دائرتين آي يمكن المباشرة بعدة فعاليات من نقطة زمنية واحدة.
  - ➢ أرقام الدوائر الأحداث تكون تصاعديا ولا يشترط أن تكون متسلسلا حتى تسهل عملية التعديل الشبكة. دائرة الحدث اللاحق تحمل رقماً أعلى من رقم الدائرة التي تسبقها.
  - ➢ ظهور دورة مغلقة في المخطط الشبكي يدل على حصول خطأ في التتابع المنطقي للفعالية، آما طريقة عملية إظهار رسم المخطط الشبكي وتمثيل الفعاليات فيها فهناك طريقتان هما (العطار،١٩٨٩،ص٤٣): -

أ. مخطط الأسهم (Arrow Diagram): -تمثل كل فعالية بشكل سهم واحد يتجه من اليمين إلى اليسار موصلاً ما بين حدثين، هما حدث بداية الفعالية وحدث نهاية الفعالية. ويتم تمثل الحدث (Event) بشكل دائرة صغيرة (Node) يمثل السهم عادة وصف الفعالية ومدتها بالوحدات الزمنية (الشكل رقم ١).

ب. مخطط التتابع (الأسبقية)(Precedence Diagram):- هي طريقة استحدثت عام ١٩٩١ من قبل البرفسور (جون فوندال) (جارالله ،١٩٨٤،ص٢٤)، فعند تمثيل الفعالية في هذا النوع يكون بشكل مستطيل أو دائرة يحتوي على المعلومات عن الفعالية وتستخدم الخطوط بدلاً من الأسهم لتمثيل الربط المنطقي ما بين الفعاليات (عبدالكريم ١٩٩٥،ص٩) ومن مزايا هذا الأسلوب. إمكانية التعبير عن العلاقة المنطقية ما بين الفعاليات دون الحاجة إلى استخدام الفعاليات الكاذبة (الأنشطة الوهمية) (العطار،١٩٨٩ص٤٧)، إلا إنها تحتاج إلى سعة كبيرة لعملية خزنها قياساً إلى سابقتها (جارالله ،١٩٨٤، ص٢٥)، وتستخدم هذه الطريقة في المشاريع ذات الطابع التكراري حيث معظم فعاليتها متداخلة ومتزامنة في وقت واحد آو عندما تكون هناك علاقات متعددة لا يمكن استيعابها في شبكة أعمال بسيطة، وكما موضح في الشكل(١). أما تمثيل العلاقة بين الأنشطة فتكون بإحدى العلاقات الآتية (2007, Ahjua،p65-66): -

١. علاقة نهاية -بداية (Finish to Start)
٢. علاقة نهاية -نهاية (Finish to Finish)
٣. علاقة بداية -نهاية (Start to Finish)
٤. علاقة بداية -بداية (Start to Start)

شكل (1) تمثيل الفعالية بأسلوب الأسهم شكل (2) تمثيل الفعالية بأسلوب



شكل (3) أسلوب شبكة الأعمال

بعد التعرف على أهم المفاهيم وطرق رسم شبكات الأعمال لا بد من توضيح أنواعها التي سبق أن تم ذكرت:-

a. طريقة المسار الحرج Critical Path Method (CPM): -هي من أكثر الطرق شيوعاً في الاستخدام لاسيما في مجال المشاريع الهندسية ولها أسماء مترادفة مثل تحليل الشبكة، تحليل المسار الحرج، جدولة المسار الحرج، وتقدير الأقل كلفة والجدولة (جارالله ،١٩٨٤، ص٤٢)، واكتسبت الطريقة هذه التسمية انطلاقاً من ضرورة وجود مسار حرج واحد على الأقل لأية شبكة أعمال شكل(٣). يمكن معرفة المسار الحرج بعد رسم المخطط الشبكي بواسطة إحدى الطريقتين: -

أ. قياس أطول مسار في المخطط، حيث أن الوقت اللازم لإنجاز المشروع هو الوقت المحسوب لأطول مسار من حدث البداية إلى حدث النهاية وتقع على هذا المسار جميع الفعاليات الحرجة.

ب. التشخيص المسار الذي فيه الوقت الاحتياطي صفراً لجميع أحداثه، وهنالك مفاهيم خاصة بهذه الطريقة أهمها: -

- الوقت المتوقع المبكر(TE) وهذا يتعلق بالوقت المطلوب لإنجاز عمل معين. حساب الوقت المتوقع المكبر يتم بإتباع أشكال المسار من حدث بداية المشروع إلى الحدث المقصود.
- الوقت المتوقع المتأخر(TL) إن فكرة أخر وقت مسموح به تحدد آخر تاريخ يتم فيه حدث معين دون التأثير على الوقت المحدد لإنجاز المشروع ككل واحتساب هذه المدة يبدأ من النهاية وتتبع الحركة فيه اتجاهاً معاكساً لاتجاه حركة الفعاليات المختلفة.
- المرونة(Slack) إن معرفة آية فعالية يمكن تأخيرها أو أي مسار فيه وقت احتياطي أو مرونة هو آمر ذو أهمية كبرى لإنجازات لأنه سيسهل علينا طريقة السيطرة والانتفاع الأكثر من الموارد وذلك في استعمالها في المجالات التي هي بحاجة أكثر إليها وهناك علاقة تربط بين هذه المفاهيم وكما يأتي: -

$$S = TE - TI \quad \text{..... (١)}$$

أي إن المسار الحرج يتبع النشاطات التي يكون فيها الوقت الفائض للحدث يساوي صفراً، وبفضل استخدامه في المشاريع الضخمة لوجود عدة مسارات حرجة التي تصعب السيطرة عليها.

b. طريقة تقويم ومراجعة البرنامج Program Evaluation & Review Technique (PERT):- تم تطوير طريقة تقويم ومراجعة البرنامج لتستخدم في برامج التسليح المتقدمة والصناعات الخاصة ببرامج

الفضاء، ولاسيما البحوث العلمية المتعلقة بتلك الصناعات(جـاراالله ،١٩٨٤،ص١٢٥). أمـا مبادئهـا فهـي كسابقتها من رسم المشروع على شكل مخطط شبكي مكون من أحداث وأنشطة ومسارات. تعتمد طريقة (PERT) على التقدير الاحتمالي لزمن النشاط في حين تعتمد طريقة المسار الحرج على قيمة واحـدة. فيقدر كل نشاط ضمن هذه طريقة بثلاثة احتمالات (Krenzer 2013 p619): -

أ. مدة الإنجاز المتفائل (Most Optimistic Time) ويرمز له بـ(a).

ب. مدة الإنجاز المتشائم (Most Pessimistic Time) ويرمز له بـ(b).

ج.مدة الإنجاز الأكثر توقعاً (Most Likely Time) ويرمز له بـ(M).

فتعطي طريقة(PERT) أوزان مرجحة للتقديرات للحصول على الوقـت المتوقـع طبقـاً لتوزيـع بيتا(βDistribution) حسب المعادلة: -

$$Qt.e = \frac{(b-a)}{b} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

حيث t.e = الوقت المتوقع للإنجاز

يقاس تباين الوقت المتوقع(Variance) لحساب مربع الانحراف المعياري له ولزيادة الثقة في توقـع الوقت الصحيح للنشاط، حيث إن زيادة مدى التقديرات واتساعها يعني ارتفاع قيمـة الانحـراف المعيـاري وبالتالي ارتفاع قيمة الشك في وقت النشاط الفعلي أي إن احتمالا قوياً بأن الوقت اللازم لإكمال تنفيذ النشـاط سيختلف عن الوقت المتوقع بدرجة ملحوظة على وفق المعادلتين الآتيتين: -

$$t.e = \frac{(a+3m+b)}{b} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

$$V = (\frac{b-a}{b})^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

حيث Qt.e =الانحراف المعماري للوقت المتوقع .

V =مقدار التباين

(C) طريقة التقويم والمراجعة البيانية (Graphical Evaluation & Review Technique (GERT: -

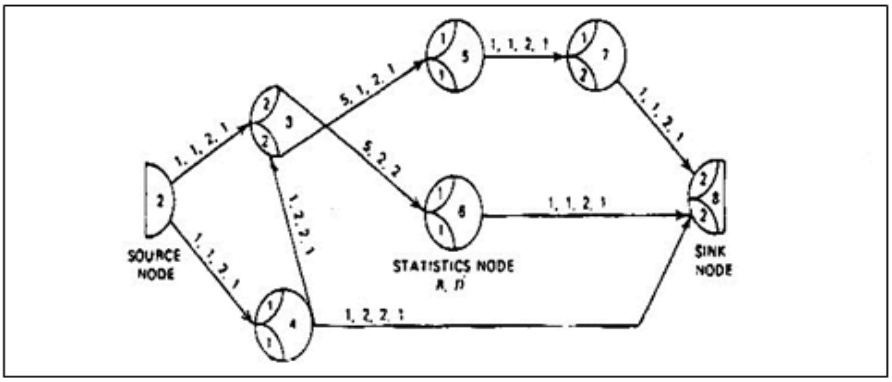
هي طريقة اقل تناولاً واستخداماً من سابقتها حيث تستخدم عندما تكون عملية تحقيق أي فعالية من فعالياتها مرتبطة باحتمالية تحقيق معينة، وهذا يعني صعوبة تحقيق جميع الفعاليات المنبثقة بعد إنجاز حدث معين ومن جانب آخر فان الحالة تعني بالوقت نفسه ضمان سلسلة معينة وثابتة لفعاليات المشروع الهندسي دون سلسلة أخرى مكملة لاحتمالية مرور العملية نفسها بسلسلة مختلفة من الفعاليات تتكرر فيها العملية المعينة مرارا (Ahjua,2007,p107-117). وبناءً عليه يكمن الهدف الأساس من أسلوب(GERT) بتمثيل الفعاليات على هيئة شبكة أعمال ذات طابع احتمالي ومن ثم تحليلها بالمحاكاة والسمات الأساسية الواجب توافرها في المشروع المطلوب بناء شبكة أعمال له على وفق أسلوب(GERT) وهي: -

أ. اعتماد النماذج الاحتمالية ضمن شبكة الأعمال ب. تعدد المخرجات والنتائج ج. تعدد التوزيعات الاحتمالية د. وجود الحلقات الإرجاعية أو المرتدة هـ. تكرار الأحداث

إن الاختيار بين الطرائق الثلاثة يعتمد في المقام الأول على نوع المشروع، الأهداف الإدارية وخبرة مدير المشروع بالطريقة المستخدمة، والجدول(١) يمكن اعتماده في اختيار الطريقة المناسبة لإتباعه في المشروع الهندسي (Burstein,1991,p126-128).

جدول(١) مقارنة بين الطرق الثلاثة لشبكات الأعمال

ت	مميزات طرائق الشبكة	طرق شبكات الأعمال		
		CPM	PERT	GERT
١.	زمن الفعالية	محدد	ثلاثة تقديرات	احتمالية التحقيق
٢.	طريقة أداء الفعالية	محدد	محدد	احتمالي
٣.	فعاليات التتابع	يتطلب وسائل تحليلية جديدة وفعاليات إضافية	صعب	صعب
٤.	سهولة التمثيل بأشكال التوضيحية	مقبول	ضعيف	ضعيف
٥.	سهولة أداء الشبكة	معتدل	واطئ	واطئ
٦.	الحاجة إلى رموز خاصة متقنة	أحيانا	نعم	نعم
٧.	مدى فائدة الأشكال التوضيحية كوثائق عمل عند مستوى المؤدي	معتدل	واطئ	واطئ
٨.	تسهيل الحسابات اليدوية	الأعلى	معتدل	واطئ
٩.	الاحتمالية	لا	نعم	نعم
١٠.	اتجاه التسلسل والترك في الشبكة	اتجاه موحد	اتجاه موحد	إلى الأمام ثم إلى الخلف
١١.	عدد المرات التي يجب أن يحدث فيها حدث قبل بداية الفعالية لاحقة	مرة	مرة	يعتمد على الحادث



شكل (4) أسلوب التقويم والمراجعة البيانية(GERT)

٥.٣. <u>أسلوب برمجة مراحل المشروع والسيطرة عليها:</u> –

هي طريقة في الجدولة تضم عملية مقارنة مع مراحل العمل والخدمات التي تقدمها الجهة الاستشارية مع النسب المئوية للأجور المتفق عليها في نهاية كل مرحلة، وهو أسلوب استحدث من قبل المعهد الأمريكي للمعماريين (AIA) وتتبع في المنظمات الأمريكية الصغيرة ذات العمل المحدود (Kemper1997p284)

حيث يربط أداء العمل بالمحددات الاقتصادية والأجور المستلمة من رب العمل وتدفع أجور العاملين نسبة إلى الخدمات المقدمة في مراحل المشروع المختلفة.

باستعمال برنامج دفع الأجور يستحدث المصمم جدول تقدم العمل وإنجاز الأعمال لكل مرحلة من المراحل ومن خبرة مدير المشروع في عمل المنظمة يتم حساب الكلف المباشرة وغير المباشرة بأساليب العمل لأداء العمل ويتم حساب حصة المنظمة آو الشخص المسؤول وتكون النسبة بين الكلف السابقة ١:١:١.

٦.٣. منحنى الإنجاز (منحنى تقدم العمل) Progress Curve: –

وهو من أكثر الأساليب شيوعاً في خطط تقدم العمل وكيفية السيطرة على المشاريع الهندسية (p202 Harris1987)، وهو عبارة عن رسم بياني يعطي مقياسا لنسبة تقدم العمل التراكمية في مدة تنفيذ المشروع والتي يمثلها المحور العمودي للرسم البياني بينما يمثل المحور الأفقي وحدة الزمن(Oberlender2014,p212)، وبموجب هذا الأسلوب تتم مقارنة زمن تقدم العمل الحقيقي لفعاليات المشروع مع زمن المخطط له، حيث يمكن ومن خلال ملاحظة الرسم البياني اخذ تصور واضح عن الموقف الحالي لتقدم العمل ولكل مدة من مدد التقييم.

إن مقاييس التغيير عن تقدم العمل في المشروع متعددة ومختلفة بالاعتماد على نوع المعلومات المتوافرة، حيث تتباين هذه المقاييس من مشروع لأخر تبعاً لطبيعة ووفرة المعلومات ففي بعض الأحيان يتم استخدام وحدات الكلفة المتراكمة للتعبير عن تقدم العمل وفي هذه الحالة فان منحنى الكلفة(S–Curve) هو الذي يعبر عن مستوى تقدم العمل، او قد يتم الاعتماد على مقدار الأيدي العاملة المستخدمة والمتراكمة في الزمن المنقضي للتنفيذ، ويعبر عنها بوحدات (رجل–ساعة). ويمكن استخدام قيمة العمل المنجز ومقارنتها مع قيمة العمل المخطط له وتأشير الانحراف إن وجد.

٧.٣. جدولة الجدارية Scheduling Wall: –

يتم استخدام جدولة الجدارية آو ما يسمى غرف العمليات لإدارة المشاريع الهندسية، ويقسم الجدار بخطوط أفقية تمثل المقياس الزمني وعمودية تمثل أعضاء الفريق، يستحدث مدير المشروع مخطط للأنشطة والعمليات الرئيسة والثانوية المطلوبة لإنجاز العمل بمشاركة كل الجهات المشتركة والأفراد الرئيسين في فريق العمل (Burstein1991p45-49). وعلى الرغم من امتياز هذه الطريقة بسهولة التأشير والتحديث إلا إنها لا يمكن تطبيقها من قبل أقسام المشروع كافة لكبر المساحة المطلوبة لتنفيذها.

٤. تقنية الحاسوب: –

تم تطوير برمجيات لإدارة المشاريع بتطور تقنيات الحاسوب، حيث قدمت كثير من الشركات البرمجة برامج تسهل عملية إدارة المشروع وتبسطها بشكل عام، أو تقوم بتنظيم وتوجيه في إدارتها بشكل خاص ومن البرامج المتخصصة في الإدارة: –

أ. برنامج لتخطيط المشروعات لمايكروسوفت (Microsoft Project) : –ويستخدم البرنامج رسم خطة العمل وتمثيلها على كل من المخطط الشبكي ومخطط جانت، تخصيص وتنظيم الموارد لكل نشاط، متابعة تقدم المشروع، إدارة ميزانية المشروع، وتحليل حجم العمل، مع امكانية برمجة العمل –عن طريق الماكرو.

ب. بريمافيرا (Primavera): يستخدم البرنامج لإعداد الجداول الزمنية لمشاريع وحساب التكلفة والتحكم بها وكذلك مراقبة النمو في المشروع سواء بالتقدم أو بالتأخير. يقوم بحساب مدة المشروع والموارد المراد استخدامها وتحديد الاستخدام الأمثل لهذه الموارد، بالإضافة الي القدرة على مراجعة أي مشروع سابق ومقارنته بالوضع الحالي، ومعرفة مدي التأخر سواء على مستوى المدة الزمنية أو على مستويات اخرى.

مما سبق تبين أن السيطرة لها أساليب وأدوات متعددة يمكن إتباعها بحسب حاجات المشروع الهندسي ومتطلباته.

٥. الدراسة الميدانية: –

استخدمت عملية المسح الميداني لجمع المعلومات وتحليلها لتحديد واقع الممارسة في العراق في المنظمات الاستشارية الهندسية. وعلى وفق الخطوات الآتية: –

أ. جمع البيانات والمعلومات: –تم تحديد تصور أولي لعملية السيطرة وذلك بالتحقق من وجود نمط لإجراء عملية السيطرة في الممارسة في العراق لتوفير الدليل لاستكشاف طبيعة عملية السيطرة على المشروع الهندسي في العراق، تتركز التصورات على نقاط الآتية: –

a. خصائص مدير المشروع: –كون أغلبية مدراء المشاريع من حملة شهادة البكالوريوس باختصاص هندسة المدنية وذات خبرة متوسطة في مجال الاختصاص وفي مجال إدارة المشاريع.

b. مفردات أساليب السيطرة: –تركزت التصورات على الرغم من إعطاء أهمية كبيرة لممارسة عملية السيطرة إلا إنها تمارس بشكل ضيق وبشكل العلاجي والتي تكون من ضمن مسؤوليات مدير المشروع وباستخدام أسلوب المنهاج الخطي كتقنية مستعملة لإظهار المشروع، لعدم توافر الدراية والخبرة الكافية بالطرق الأخرى، وتكاد ينعدم أثر تقنية الحاسوب في العملية.

ب. الاستبيان للتحقق من التصورات الأولية: –ما تم عرضه سابقا وجمع البيانات عن واقع الممارسة العملية، تم تحديد نوعين من المتغيرات الأساسية عملية السيطرة بصورة عامة وأساليب السيطرة بصورة خاصة في المنظمات الاستشارية الهندسية العراقية لغرض إعداد استمارة الاستبيان (ملحق رقم (١)) وهي: –

- المتغير الأول/ يخص طبيعة مدير المشروع كونه القيادي والقائم بعمليات السيطرة على تخطيط المشروع الهندسي.
- المتغير الثاني/ يخص السيطرة على تخطيط المشروع الهندسي بشكل عام وأساليب السيطرة بشكل خاص.

ت. العينة: –اختيار العينة تم على وفق شمول المنظمات الاستشارية الهندسية (ذات الطبيعة المعمارية) في قطاع العام وفي حدود مدينة كركوك (مديرية بلدية كركوك، هيئة إسكان كركوك، شركة المنصور للمقاولات، دائرة المباني كركوك، دائرة الهندسية/منشاة نفط الشمال ودائرة الهندسية/محافظة كركوك).

ث. أسلوب تحليل البيانات: –الاستعانة ببرامج الحاسب الآلي في تحليل البيانات (EXCEL)،(SPSS) بعد ترميز كل متغير ضمن مجاميع الأسئلة وإجراء عملية فرز المتغيرات المختلفة عن بعضها بعضاً لغرض إجراء تحليل البيانات الواردة من الدراسة العملية وذلك بتحديد النسبة المئوية.

٦. تحليل النتائج: –

لبناء إطار نظري محلي لوصف معالم الممارسة في العراق لأساليب السيطرة على تخطيط المشروع الهندسي في المكاتب الاستشارية للحصول على مؤشرات توضح جوانب ومفردات هذه الممارسة تم تحليل نتائج بيانات الدراسة العملية على وفق الفقرات الآتية: –

١.٦. خصائص مدير المشروع: –سيتم في هذه الفقرة توضيح أهم مميزات العينة المنتخبة من خلال وصف الجوانب العديدة ووفق الفقرات الآتية تم عرض للنتائج: –

أ. الاختصاص: – يمكن تصنيف فئات العينة المنتخبة إلى ذوي الاختصاص في الهندسة المعمارية بنسبة (٦٨%)، ونسبة (٢٧%) في اختصاص الهندسة المدنية، أما (٥%) من الاختصاصات الهندسية الأخرى (ملحق٢، شكل١).

ب. الشهادة الحاصل عليها: – تعبر هذه الفقرة عن آخر شهادة حصل عليها مدير المشروع وتوضح النسب فئات العينة حيث تعبر النسبة الغالبة عن نسبة حملة شهادة البكالوريوس (٨٨%)، يليها حملة شهادة ماجستير بنسبة (١٢%).

ت. الخبرة في مجال الاختصاص: – امتازت العينة بان أفرادها من ذوي الخبرة الطويلة في مجال الاختصاص، حيث النسبة المئوية (٤٣%) لكل من الأشخاص ذوي الخبرة التي تتجاوز العشرين عاما وذوي الخبرة(١٦–٢٠) في مجال الاختصاص شكلوا نسبة مئوية (١٨%)، فلقد سجلت النتائج أن النسبة المئوية (٢٠%) للأشخاص ذوي الخبرة(١١–١٥) سنة، ونسبة مئوية (١١%)لذوي الخبرة(٦–١٠) سنة. بينما سجلت نسبة (٧%) لذوي الخبرة القليلة(١–٥).

ويمكن تصنيف الفئات إلى فئة ذوي الخبرة الطويلة (٦١%)، ذوي الخبرة المتوسطة (٣١%)وذوي الخبرة القليلة بنسبة (٧%). وهذا يدل على أن الفئة الغالبة من مدراء المشاريع في منظماتنا في العراق هم من ذوي الخبرة الطويلة في مجال الاختصاص (ملحق ٢، شكل ٢).

ث. الخبرة في مجال إدارة المشاريع: – امتازت العينة بتباين فئاتها من ناحية الخبرة في مجال إدارة المشاريع، حيث أن النسبة المئوية للأشخاص ذوي الخبرة (أكثر من ٢٠سنة) هي (٣٤%) والأشخاص ذوي الخبرة(١٦–٢٠) شكلوا نسبة (٢٣%) من العينة، وذوي الخبرة(١١–١٥) سنة شكلوا نسبة (١٤%)، وذوي الخبرة (٦–١٠) سنة شكلوا نسبة (١٤%)، آما ذوي الخبرة القليلة(١–٥) سنة فشكلوا نسبة (١٦%) (ملحق٢، شكل٣).

يمكن تصنيف الفئات إلى فئة ذوي الخبرة الطويلة (٥٧%)، وذوي الخبرة المتوسطة (٢٨%)، آما ذوي الخبرة القليلة (١٦%). كيفية حصولهم على الخبرة فأشارت النتائج بان نسبة (٤٣%) من العينات تم حصولهم على الخبرة في إدارة المشاريع عن طريق التدرج الوظيفي، ونسبة (٣٤%)عن طريق تكليف مباشر، ونسبة (١٤%)دراسة تخصصية، آما عن طريق اجتياز الدورات فشكلوا نسبة (٤%). (ملحق٢، شكل٤)

٢.٦. مفردات أساليب السيطرة: –نتائج المسح الميداني الخاصة بمفردات السيطرة من خلال قياس المؤشرات لكل احتمال من احتمالات المفردات المدروسة في تحليل مدى التكرار كل على حدة عن طريق النسبة المئوية ثم وصف الحالة المهيمنة لجميع الحالات لتمثل الإطار النظري لواقع الممارسة العراقية ووفق التسلسل آلاتي: –

أ. ممارسة عملية السيطرة: –أظهرت نتائج البيانات أن معظم أفراد العينة المنتخبة وبنسبة (٨٦%)أبدوا اهتمامهم العالي بأهمية عملية السيطرة على تخطيط المشروع الهندسي. وتتم ممارسة عملية السيطرة بشكل دائم بنسبة (٥٩%)، وغالبا بنسبة (٢٧%)، وأحيانا بنسبة (١٤%) (ملحق٢، شكل٥و ٦).

آما أسباب عدم الممارسة لمشاريع معينة، فلقد أشارت النتائج بان هناك أكثر من سبب واحد لعدم الممارسة، حيث إن نسبة (٥٠%) من مدراء المشاريع لا تمارس السيطرة لعدم أيلاء الأهمية من قبل رب العمل، ونسبة (٢٨%) لعدم أهمية العملية بالنسبة لعملية التصميم، ونسبة (١٧%) تشير إلى عدم وجود إطار

قانوني يلزمهم بالعمل، وأخيرا وجود نسبة (٥%) من المدراء التي لا تمارس عملية السيطرة لأسباب يتعلق بطبيعة المشروع وحجمه.

ب. نوع عملية السيطرة: –أظهرت النتائج بأهمية النوع الثاني من السيطرة والمتمثلة بالسيطرة المتزامنة لأطوار المشروع وبنسبة (٧٠%)، (١٩%)السيطرة التصحيحية، (١١%)السيطرة المانعة (ملحق٢، شكل٧).

ت. الجهة المسؤولة عن عملية السيطرة: –تشير النتائج إلى إن مدير المشروع هو الجهة الرئيسة المسؤولة عن عملية السيطرة على تخطيط المشروع ويتحمل المسؤولية الكاملة عن العملية دائما وبنسبة (٧٦%)، غالبا (٢٢%)، أحيانا (٢%). وبرز دور أساس لقسم المتابعة في عملية دعم مدراء المشروع بالمعلومات والبيانات من أجل أنجاح العملية وبشكل دائم وبنسبة (٦٥%)، وغالبا (٢٠%)، (١٢%)أحيانا، (٣%)نادرا وبشكل ضمني (ملحق٢، شكل٨).

ث. أساليب السيطرة: –أشارت النتائج للعينة المنتخبة أن أسلوب السيطرة الأكثر استخداما وشيوعا ما بين مدراء المشاريع في المنظمات القطاع العام هي مخطط المستقيمات بنسبة (٥٠%)، وتليه الملاحظة الشخصية بنسبة (٢٧%) واخيرا تقنية شبكة الأعمال نسبة (١٤%) (ملحق٢، شكل٩).

العينة المنتخبة بررت استعمال تقنية مخطط المستقيمات بالدرجة الأولى والملاحظة الشخصية بالدرجة الثانية لسهولة القراءة والمتابعة بنسبة (٥٠%)، وعدم توافر الخبرة والدراية الكافية بالطرق الأخرى بنسبة (٢٥%)، ثم طبيعة وحجم المشاريع تفرض ذلك بنسبة (٢٣%). (ملحق٢، شكل١٠)

ت. تقنية الحاسوب: –توصل النتائج باستخدام تقنية الحاسوب وبشكل الدائم في عملية السيطرة من قبل مدراء المشاريع وأقسام المتابعة وبنسبة (٦٨%)، وغالبا (١٩%)، (١٠%)أحيانا، (٣%)نادرا وبشكل ضمني (ملحق٢، شكل١١).

وتتوضح من الدراسة الميدانية استخدم برامج الحاسوب بسيطة في العملية السيطرة (معالجات النصوص (word) وجداول البيانات(excel) وبنسبة (٧٦%) دون اللجوء إلى برامج متخصصة في أدارة المشاريع كـــ (برامج project). وهناك نسبة ضئيلة من العينة التي تدمج في الاستخدام بين البرامج (٧%) (ملحق٢، شكل١٢).

وتضع إجابات العينة المنتخبة تبريراً لاستعمال برامج البسيطة بالدرجة الأولى لعدم توافر الخبرة والدراية الكافية بالبرامج المتخصصة بنسبة (٧٠%)، لسهولة القراءة والمتابعة البرامج البسيطة بنسبة (٢٣%) (ملحق٢، شكل١٣).

٧. نتائج التحليل أحادي التغير لمفردات ممارسة السيطرة: –

بعد دراسة المتغيرات المستقلة لمفردات عملية السيطرة وأساليبها، تم استخلاص أهم النتائج وكما يأتي: –

أ. خصائص مدير المشروع: –

- إن معظم مدراء المشاريع من الاختصاص المعماري، والتحصيل العلمي للمدراء فمازالت النسبة الغالبة هم من حملة شهادة البكالوريوس.
- فيما يخص خبرة مدير المشروع في مجال الاختصاص أو في إدارة المشاريع، فان الفئة الغالبة من واقع المدراء هم من ذوي الخبرة الطويلة في مجال الاختصاص والإدارة، ويتم الحصول على الخبـــرة فـــي

مجال إدارة المشاريع عن طريق التدرج الوظيفي في الغالب آو تكليف مباشر وهناك نسبة قليلة من المدراء تم حصولهم على الخبرة بسبب دراسة تخصصية آو اجتياز الدورات.

ب. مفردات أساليب السيطرة: -

- أبدى معظم مدراء المشاريع الهندسية اهتمامهم بعملية السيطرة على تخطيط المشروع الهندسي. وتتم ممارستها بشكل دائم، وفي حالة عدم الممارسة فترجع ذلك إلى أكثر من سبب واحد.
- السيطرة المتزامنة هو من أكثر أنواع السيطرة تطبيقا في إدارة المشاريع الهندسية.
- الجهة الرئيسة والمتمثلة في دور مدير المشروع تتحمل المسؤولية الكاملة للسيطرة على تخطيط المشروع في أغلبية المشاريع الهندسية ويقوم أجهزة المتابعة بمهمة دعم مدير المشروع في العملية.
- كثير من المنظمات تعتمد على المنهاج الخطي (مخطط المستقيمات) كأسلوب للسيطرة على العمل بالدرجة الأولى واستخدام أسلوب الملاحظة الشخصية بالدرجة الثانية وشبكة الأعمال ضمن مدى ضيق في بعض المنظمات العامة والخاصة، لعدم توافر الدراية والخبرة الكافية بالطرق الأخرى ولسهولة القراءة والمتابعة ولكون حجم المشاريع التي يقومون بتنفيذها صغيرة بحيث لا يحتاجون إلى استخدام هذه الأساليب.
- يتم الاستعانة بتقنية الحاسوب وبشكل كبير من قبل مدراء المشروع، والبرامج البسيطة هي أكثر البرامج استعمالا، لقلة الدراية بالبرامج المتخصصة.

٨. الاستنتاجات: -

مجموعة من استنتاجات تم التوصل اليها البحث وكالاتي: -

أ. خصائص مدير المشروع: -

- استخدام مدراء المشاريع من ذوي اختصاص في مجال التصميم لامتلاكهم الموهبة والتقنية ولتشابه طبيعة العمل والفعاليات التي يمارسها المصمم مع طبيعة العمل والفعاليات التي يمارسها مدير المشروع كمنسق للعمليات ما بين الاختصاصات الهندسية المختلفة، وهذا يتفق مع معظم التوجهات والأدبيات لممارسة المهنة المعمارية.
- يفتقر معظم مدراء المشاريع الهندسية في العراق إلى خلفية علمية في مجال أساليب إدارة المشاريع الهندسية على الرغم من إن أغلبية المدراء ذوي خبرة طويلة في مجال الاختصاص والإدارة.

ب. مفردات أساليب السيطرة: -

- ممارسة عملية السيطرة: -اتضح من النتائج إن معظم مدراء المشاريع في المنظمات الاستشارية في العراق تمارس عملية السيطرة وبشكل مستمر، وهذا ما يتفق مع التوجهات والأدبيات العالمية.
- مسؤولية السيطرة: -برزت خصوصية الممارسة في العراق في جانب مسؤولية السيطرة كالاتي: -

➢ في جميع منظماتنا في العراق مدير المشروع هو الجهة الرئيسة المسؤولة عن عملية السيطرة على المشروع الهندسي وهذا يتطابق مع التوجهات العالمية التي سبق وأن ذُكرت.

➢ على الرغم من امتلاك منظمات القطاع العام لجهات ثانوية مسؤولة عن عملية السيطرة إلا أن دورها مازال غير قوي في كثير من المنظمات في دعم عملية السيطرة ومدى تحقيق أهدافها.

- أنواع السيطرة: - التركيز على نوع معين فقط من السيطرة لا يتفق مع التوجهات العالمية.

- أساليب التخطيط والسيطرة: –تلجأ معظم المنظمات إلى استخدام أسلوب مخطط المستقيمات لبساطة الأسلوب ولصغر حجم المشاريع المنفذة من قبلهم وعدم الحاجة إلى أساليب حديثة وعلمية متطورة.
- تقنية الحاسوب: –معظم المنظمات تفتقر إلى المعلومات والدراية عن مجال البرامج المتخصصة لإدارة المشاريع ومازالت تستعمل البرامج المبسطة لخدمة العملية.

٩. مشاكل الممارسة العراقية لأساليب السيطرة على المشروع الهندسي: –

سلوك معظم منظماتنا في العراق منحى التوجهات العالمية في ممارسة عملية السيطرة على تخطيط المشروع الهندسي والاهتمام به في إدارة المشاريع الهندسية. الا ان من أبرز المشاكل في الممارسة العراقية هي أن أغلبية مدراء المشاريع يلجاؤن إلى استخدام أساليب بسيطة وسهلة في عملية السيطرة على المشروع الهندسي، لقلة الخبرة والدراية بأساليب الإدارة الحديثة في إدارة المشاريع الهندسية.

المصادر العربية: –

الجار الله،محمد إبراهيم ونوارة، جمال محمد،١٩٨٤، "**إدارة المشاريع الهندسية**" ، جون وايلي وأولاده.

الشماع، خليل محمد حسن، ١٩٩١، "**مبادئ الإدارة**" ، مطبعة الخلود، بغداد.

عبد الكريم، حيدر غازي، ١٩٩٥،"**استخدام أسلوب المحاكاة في برمجة المشاريع الخطية**" ، رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم البناء والإنشاءات، جامعة التكنولوجية، بغداد.

العطار، احسان، ١٩٨٩،"**إدارة المشاريع الإنشائية والعلاقات المهنية**"،مطبعة التعليم العالي، الموصل.

غولدهاربر، ستانلي وجها، شاندراك وماسيدو، مانويل س.، ١٩٨٢ ،"**النظم الإدارية لهندسة التشييد**" ، ترجمة التنير، انيس عبد الله وجمجوم محمد عمر، دار جون وايلي وأبنائه.

المصادر الانكليزية : –

Ahuja H.N.، 2007، "**Successful Construction Cost Control**"، John Wiley & sons، New York.

Burstein، David F.، Stasiowski، Frank، 1991 ، **"Project Management for the Design Professional"**، Whiney Library of Design.

Harris، Robert B.، 1987، "**Precedence and Arrow Networking Techniques for Construction"**، John Wiley & sons، New York.

Krenzer، Harold، 2013، **"Project Management Systems Approach to Planning Scheduling and Controlling"**، 11th edition، New York.

Kemper، Alfred M. ،1979، **"Architectural Handbook"**، John Wiley & sons.

Oberlender، Garold ،2014، "**Project Management for Engineering and Construction**" ،3th edition، McGraw-Hill.