مجلة ديالى
للعلوم
الهندسية

ISSN ١٩٩٩ - ٨٧١٦

المجلد السابع، العدد الاول، صفحات البحث (١-٢٤)، اذار ٢٠١٤

تقييم الأداء الإنشائي لمشاريع محافظة ديالى باستخدام تقنية تقييم البدائل المتعددة المعايير النسبية المعقدة بعلاقات رمادية (COPRAS-G)

حافظ ابراهيم ناجي

مدرس/ كلية الهندسة/ جامعة ديالى/ العراق

(الاستلام:-٢٠١١/٤/٦، القبول:- ٢٠١١/٦/٣٠)

الخلاصة

يعد القطاع الانشائي المحرك الاساسي للاقتصاد الوطني من جهة ومن جهة ثانية يواجه هذا القطاع تعثرا في اداءه ويمتاز باندماج عدة مشاكل في ان واحد ناتجة عن الطبيعة المعقدة وغير المؤكدة لبيئة المشروع وتعدد العوامل التي تؤدي الى حدوث تاخير زمني في التنفيذ وارتفاع في كلفة المشروع، ولمواجهة هذه التحديات يتطلب من ادارة المشروع في هذا المجال طرق وامكانيات ذكية ومميزة في اتخاذ القرارات الصحيحة والصائبة .ويعد اسلوب تقييم البدائل المتعددة المعايير النسبية المعقدة بعلاقات رمادية (COPRAS-G) احد تلك الأساليب. يركز هذا البحث على تقديم (COPRAS-G) كتقنية تساعد على اتخاذ القرار الامثل عند انشاء المشروع الذي تعترضه مشاكل معقدة ومتعدد المعايير(MCDM). وتطبق هذه التقنية على مجموعة متنوعة من المساحات كونها تسمح بالدراسة الشاملة وغير المتحيزة للمعايير والبدائل. يهدف هذا البحث الى ابراز اهمية الاداء الانشائي، وكيف يمكن توظيف اسس تقنية (COPRAS-G) في تقييم الاداء الانشائي لمشاريع محافظة ديالى من خلال تحديد المعايير المستخدمة لتحديد المشروع الأمثل من ناحية الاداء الانشائي، وكذلك تحديد قائمة بمشاريع المحافظة الرئيسية لكي نختار المشروع الامثل من هذه الناحية .ولغرض تحقيق هدف البحث، فقد تم جمع البيانات الخاصة به من الادبيات التي تناولت موضوعي تقييم البدائل المتعددة المعايير النسبية المعقدة بعلاقات رمادية والاداء الانشائي، واخيرا من المقابلات الشخصية من ذوي الاختصاص من المصممين والمنفذين لهذه المشاريع. اظهرت نتائج تحليل البيانات لافراد العينة ان معايير الكلفة، الوقت، والنوعية هي اكثر المعايير اهمية لاجراء المقارنات الثنائية بين االمشاريع، وان معيار الكلفة هو اكثر اهمية من بقية المعايير في المشاريع .واخيرا ،ومن خلال حساب الاهمية النسبية للمشاريع واولويات البدائل ودرجة الكفاءة لها نجد ان مشروع محطة مجاري بعقوبة قد حصل على النصيب الاكبر من الأهمية والمنفعة بالمقارنة مع المشاريع الاخرى.

وفي النهاية تم التوصل الى مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات لمختلف جوانب الموضوع من بينها، الإسراع في تطبيق تقنيات اتخاذ القرار المتعدد المعايير في تقييم المشاريع إضافة الى الإسراع في تطبيق النظم المقترحة للأداء الإنشائي من قبل الباحثين لمساعدة مدراء الشركات على ان اتخاذ القرار الكفوء الذي سيؤدي الى عملية ضبط وسيطرة اكثر فعالية على المشروع الانشائي.

الكلمات الدالة: الاداء الانشائي، طريقة تقييم البدائل المتعددة المعايير النسبية المعقدة بعلاقات رمادية.

١ – المقدمة

في العديد من القرارات لايمكن التنبؤ بنتائج طرق العمل البديلة بصورة اكيدة [١]. مثالها قرار شركة معينة في اطلاق منتج جديد سوف تكون نتائج نجاحه غير مؤكدة، وكذلك قرار المستثمر في سوق الاسهم المالية في اختيار استثمار معين ستكون عائداته غير مؤكدة. لذا قدمت طريقة تقييم البدائل المتعددة المعايير النسبية المعقدة بعلاقات رمادية a method of multiple criteria COmplex PRoportional ASsessment of alternatives with Grey relations للتعامل مع مشاكل اتخاذ القرار المتعدد المعايير وبقيم رمادية.

ان الفكرة من تطبيق طريقة COPRAS-G تاتي من الظروف الحقيقة في اتخاذ القرارات ومن تطبيقات الانظمة الرمادية [٢].بدأت هذه النظرية من قبل Deng [٣] (١٩٨٢) من خلال دراسة درجة العلاقة بين الخواص المختلفة في مشكلة اتخاذ القرار المتعدد المعايير. في عام ١٩٨٨ قدم Deng[٤] أنظمة اتخاذ القرارات الرمادية. يمتلك التحليل العلائقي الرمادي فوائد منها [٢]: يتضمن حسابات بسيطة، يتطلب عينات اصغر، عدم الحاجة للتوزيع المثالي من العينات، النتائج المحددة من الدرجة العلائقية الرمادية لا تؤدي الى استنتاجات متناقضة حول التحليل النوعي، وهو نموذج نقلِ وظيفيٍ يكون فعّالُ في التَعَامُل مع البياناتِ المنفصلةِ.

والنظرية مفيدة رياضيا عندما يتم التعامل مع نظام بمعلومات محددة.فطبقا لهذه النظرية، النظام الذي تعرف معلوماته الداخلية بالكامل يدعى بالنظام الابيض. بالعكس يعرف النظام بانه اسود اذ لم يتم الحصول على اية معلومات وخصائص حول النظام. وهكذا يعرف النظام الرمادي بانه الفضاء بين الانظمة البيضاء والسوداء .وطبق النظام الرمادي في العديد من الحقول، في الاقتصاد، الزراعة، الجغرافية، الطقس، والزلازل، الخ.

٢ – اهداف البحث

يهدف البحث الى صياغة استراتيجية منظمة تشتمل توظيف تقنية تقييم البدائل المتعددة المعايير النسبية المعقدة بالتكامل مع المنطق الرمادي في عملية تقييم الاداء الانشائي للمشاريع في بيئة معقدة وغير مؤكدة للوصول الى :-

أ- فهم موضوعي للواقع الإنشائي.

ب- التعرف على المعايير المؤثرة على الأداء الإنشائي.

ت- صياغة التقنية الهجينة لاتخاذ القرار الامثل لتقييم الاداء الانشائي وبالتالي معالجة نقاط الضعف فيه.

٣ – خطوات تنفيذ تقنية تقييم البدائل المتعددة المعايير النسبية المعقدة بعلاقات رمادية

ان تحديد الأهمية والأولوية ودرجة المنفعة للبدائل تنفذ في هذه الطريقة بالمراحل التالية[٢]:-

١- اختيار مجموعةِ المعايير المتوفرةِ و الأكثر أهمية التي تَصِفُ البدائلَ؛

٢- إعداد مصفوفةِ اتخاذ القراراتَ X:

$$X = \begin{bmatrix} [L11; U11] & [L12; U12] \cdots & [L1m; U1m] \\ [L21; U21] \vdots & [L22; U22] \ddots \vdots & [L2m; U2m] \\ [Ln1; Un1] & [Ln2; Un2] \cdots & [Lnm; Unm] \end{bmatrix} \quad i = 1; \ldots\ldots; m; j = 1; \ldots\ldots; n$$

حيث Lij – القيمة الأقل أو الحدّ الأوطأ للمعيار j th في بديل الحل Uij ,i th – القيمة الأكبر أو الحدّ الأعلى للمعيار j th في بديل الحل m .i th – عدد المعايير؛ n - عدد البدائلِ المقارنة.

٣- تحديد أوزان المعايير W j.

٤- تطبيع مصفوفةِ اتخاذ القراراتَ D.تحسب وفق المعادلتين (١) (٢) وكالتالي:

$$\overline{Lij} = \frac{Lij}{1/2(\sum_{j=1}^{n} Lij + \sum_{j=1}^{n} Uij)} = \frac{2Lij}{(\sum_{j=1}^{n} Lij + \sum_{j=1}^{n} Uij)} \quad \text{---------- (١)}$$

$$\overline{Uij} = \frac{Uij}{1/2(\sum_{j=1}^{n} Lij + \sum_{j=1}^{n} Uij)} = \frac{2Uij}{(\sum_{j=1}^{n} Lij + \sum_{j=1}^{n} Uij)} \quad \text{---------- (٢)}$$

i = 1; .....;m; j = 1; .....; n.

وبذلك تكون المصفوفة كما مبين:-

$$D = \begin{bmatrix} [\overline{L11}; \overline{U11}] & [\overline{L12}; \overline{U12}] \cdots & [\overline{L1m}; \overline{U1m}] \\ [\overline{L21}; \overline{U21}] : & [\overline{L22}; \overline{U22}] \ddots : & [\overline{L2m}; \overline{U2m}] \\ [\overline{Ln1}; \overline{Un1}] & [\overline{Ln2}; \overline{Un2}] \cdots & [\overline{Lnm}; \overline{Unm}] \end{bmatrix}$$

٥- حساب مصفوفة قرار التطبيع الموزونة $\widehat{D}$.

القيم المطبعة الموزونة ($\widehat{D}ij$) تحسب كما يلي :

$$\widehat{Lij} = \overline{Lij}.Wj \quad , \quad \widehat{Uij} = \overline{Uij}.Wj \quad \text{---------- ------- (٣)}$$

في المعادلة (٣)، Wj هي الأهمية (الوزن) للمعيار j th.

وبذلك تكون مصفوفة اتخاذ القرار المطبعة الموزونة:

$$\widehat{D} = \begin{bmatrix} [\widehat{L11}; \widehat{U11}] & [\widehat{L12}; \widehat{U12}] \cdots & [\widehat{L1m}; \widehat{U1m}] \\ [\widehat{L21}; \widehat{U21}] : & [\widehat{L22}; \widehat{U22}] \ddots : & [\widehat{L2m}; \widehat{U2m}] \\ [\widehat{Ln1}; \widehat{Un1}] & [\widehat{Ln2}; \widehat{Un2}] \cdots & [\widehat{Lnm}; \widehat{Unm}] \end{bmatrix}$$

إنّ غرضَ هذه المرحلةِ أَنْ نَستلمَ القيم الموزونة بدون ابعاد من مؤشرات المقارنة . عندما تعرف قيم المؤشرات بدون ابعاد فان جميع المعايير يمكن مقارنتها .

٦- حساب المجموع Pj لقيم المعايير وفيها القيم الأكبر أكثر تفضيلا (يكون اتجاه الامثلية نحو التعظيم) لكل بديل :-

$$Pj = 1/2 \sum_{i=1}^{k} (\widehat{Lij} + \widehat{Uij}) \quad \text{---------- (٤)}$$

في المعادلة (٤)، k هي عدد المعايير التي يجب أن تعظم (حيث يفترض اولا وضع المعايير مع تعظيم اتجاه الامثلية في اعمدة مصفوفة اتخاذ القرارات) .

٧- حساب المجموع Rj لقيم المعايير وفيها القيم الاصغر اكثر تفضيلا (يكون اتجاه الامثلية التدنية) لكل بديل في مصفوفة اتخاذ القرار :-

$$Rj = 1/2 \sum_{i=k+1}^{m} (\widehat{Lij} + \widehat{Uij}) \quad \text{---------- (٥)}$$

في الصيغة (٥) ، (m – k) هي عدد المعايير التي يجب ان تقلل (يفترض وضع المعايير مع تدنية اتجاه الامثلية في أعمدة مصفوفة اتخاذ القرارات) .

٨- تحديد القيمة الأدنى ل Rj

$$Rmin = min_j^{Bj} \ , j = \overline{J, m} \quad \text{---------- (٦)}$$

٩- حساب الوزن النسبي لكل بديل Wj

$$Wj = Pj + \frac{Rmin \sum_{j=1}^{n} Rj}{Rj \sum_{j=1}^{n} \frac{Rmin}{Rj}} \quad \text{او} \quad Wj = Pj + \frac{\sum_{j=1}^{n} Rj}{Rj \sum_{j=1}^{n} \frac{1}{Rj}} \quad \text{---------- (٧)}$$

١٠- تحديد معيار الامثلية K

$$K = max_j \qquad j = \overline{1, n} \quad \text{---------- (٨)}$$

١١. تحديد أولويةِ المشروعَ. المشروع الذي يمتلك اهمية (وزن نسبي) Wj اعظم ، يكون الاعلى اولوية او رتبة .
١٢. حساب درجة المنفعة لكل بديل . حيث تحدد درجة منفعة المشروع بمقارنة المشاريع المحللة مع المشروع الأفضل. وتكون قيم درجة المنفعة من ٠ % إلى ١٠٠ % بين أسوأ وأفضل البدائلِ.ان درجة المنفعة N j كُلّ بديل j تحسب كالأتي :-

$$N_j = \frac{W_j}{W_{max}} * 100\% \text{----------} \quad (٩)$$

حيث Wj الأهمية النسبية للمشروعِ j يُشيرُ إلى درجةِ الرضاَ لمتطلبات المشاركين في المشروعَ.
Wmax درجة الرضا الأعلى.
ان اسلوب القرار المقترح في هذا المقطع يسمحَ بتقييم الإعتمادِ المباشرِ والنسبيِ لدرجةِ المنفعة وأهميةَ البدائلِ في نظام المعايير وأوزانِ وقِيَمِ الخواصِ.

٤- حساب الاهمية للمعايير

هنالك العديد من الطرق المستخدمة في حساب الاهمية للمعايير، وفي بحثنا هذا استخدمنا طرق ترتيب النظام، هذه الطرق بسيطة في اعطاء الوزن لعدد من الفقرات مرتبة وفقا لاهميتها. ويمكن ان يرتب متخذوا القرار الخواصَ أَو المعاييرَ بسهولة اكثر بكثير من ان يعطوا وزنا لها .تاخذ هذه الطرق ذلك الترتيب كمدخلات وتحولها الى اوزان لكل من تلك المعاييرَ.

اقترح Stillwell [٥] في عام ١٩٨١عدة صيغ لاستخراج الوزن النسبي بالاعتماد على ترتيب المعايير في النظام، تدعى الصيغة الاولى مجموع الرتب Rank - Sum (RS)، إنّ الخطوةَ الأولى هيْ ترتيب الخواصَ أَو المعاييرَ مِنْ أكثر أهميةً إلى أقلّ أهمية. ثمّ، تُخصّصُ لكُلّ خاصيّة قيمةَ RS تَعْكسُ وزنَها، حَسبَ الصيغةِ التاليةِ:

$$Wi(RS) = \frac{n+1-i}{\sum_{j=1}^{n} j} \qquad j = ١,\ldots\ldots,n \text{----------} \quad (١٠)$$

وباسلوب مشابه نستخرج الوزن النسبي بالاعتماد على الصيغة الثانية والتي تدعى بالترتيب المتبادل Reciprocal of the Ranks (RR):

$$Wi(RS) = \frac{\frac{1}{i}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{j}} \qquad j = ١,\ldots\ldots,n \text{----------} \quad (١١)$$

واقترح كل من Barron and Barrett [٦] في عام ١٩٩٦ استخدام طريقة ترتيب النظام الوسطية Rank Order Centroid method (ROC) وحسب الصيغة التالية :

$$W_{i(ROC)} = \left(\frac{١}{n}\right) \sum_{j=١}^{n} ١/j \qquad j = ١,\ldots\ldots,n \text{----------} \quad (١٢)$$

حيث تمثل n عدد الفقرات و Wj الوزن للفقرة ith.

٥- معايير الاداء الانشائي

إن مقومات نجاح اداء أي مشروع إنشائي هي الزمن والكلفة والنوعية والتي تمثل في مجموعها رؤوس مثلث إدارة المشروع الإنشائي. كما إن المثالية في تنفيذ أي مشروع تكمن في أن يتم التنفيذ بأسرع وقت ممكن وبكلفة أقل مع الحفاظ على النوعية المثبتة ضمن المواصفات الخاصة بذلك المشروع.

اولا:الوقت

١ – المفهوم العام

يقصد بالوقت في المشروع الإنشائي بانه "المدة الزمنية التي تم التخطيط والتعاقد عليها ليتم خلالها تنفيذ نشاطات المشروع وفعالياته اليومية وضمن الكلفة والمواصفات المحددة في العقد"[٧].

٢ – جدولة تنفيذ المشاريع

إن التخطيط في المشروعات الإنشائية هو عملية تسلسل منطقي وزمني لكيفية تنفيذ عناصر المشروع تستند على المعرفة والخبرة بأساليب التشييد ومواده وتطبيقاته[٨].

٣– طرائق جدولة (برمجة) المشاريع

توجد عدة طرائق لبرمجة زمن التنفيذ في مجال المشروعات الإنشائية، ومن هذه الطرق مايأتي[٨] [٩] [١٠]:

ا –طريقة المخطط الشريطي ب– طريقة منحني الكلفة (S-Curve Method)

ج– طريقة التحليل الشبكي

٤- تقييم تقدم العمل في المشاريع

إن المبدأ الاساسي لعملية تقييم الوقت هو مقارنة المعلومات الفعلية لسير العمل في المشروع مع ما جاء في برنامج التنفيذ. ومن خلال هذه المقارنة يصبح بالإمكان تحديد الفروقات بين واقع حال العمل في المشروع وبين ما هو مخطط له ومدى تأثير هذه الفروقات على خطة تنفيذ المشروع الزمنية. وبالتالي على متطلبات الأطراف المعنية به. وهناك أساليب مختلفة تستخدم في تقييم تقدم العمل سواء على مستوى الفقرات التي يتألف منها المشروع أو على مستوى المشروع ككل أهمها[١١]: ا– قياس وحدات العمل المنجزة للفقرة ب– النسبة المنقضية من المدة الزمنية المخصصة لتنفيذ الفقرة

ت– الموارد المستخدمة في تنفيذ الفقرة ث– استخدام الخبرة في تقدير نسبة انجاز الفقرة

٥– آلية التأخير في المشاريع الإنشائية

يتكون المشروع الإنشائي من مجموعه متصلة من الفعاليات. وإن الجدولة الفعلية لهذه الفعاليات قد تختلف عن الجدولة المخططة لها. لذا فإن تاخر إنجاز الفعالية أما أن يكون بسبب تاخر البدء بالفعالية أو تمديد مدة الفعالية نفسها، حيث قد يكون تاخر البدء بالفعالية لأسباب تختلف عن أسباب تمديد مدة الفعالية نفسها.وتصنف أنواع التأخيرات الزمنية الحاصلة في المشاريع الى أربعة أصناف رئيسة [١٢]:

ا– التأخيرات المسموحة . ب– التأخيرات غير المسموحة ت– التأخيرات التعويضية ث– التأخيرات المتزامنة.

٦–الإخفاقات الزمنية أثناء تنفيذ المشاريع والعوامل المسببة لها

الوقت المحدد لإنشاء أي مشروع له أهمية كبيرة بالنسبة للمقاول وصاحب العمل والإستشاري ، وتعد الإخفاقات الزمنية من الامور التي لا يمكن ضمان عدم حصولها في المشروع الإنشائي. ففي بعض المشاريع لا توجد سيطرة كافية على تنفيذ الفعاليات الخاصة بالمشروع نسبة الى الوقت المخطط، وإن الإختلاف بين الوقت الفعلي والمخطط يعود الى العديد من العوامل المسببة لهذه الإخفاقات.وهنالك مجموعة من الدراسات التي إهتمت بهذا المجال نتيجة لأهميته في تحديد مدى نجاح المشروع، ومن أهمها:

دراسة أوجزت العوامل المؤثرة في حصول الإخفاقات الزمنية بالحالة الجويه، الفشل في تجهيز العمالة الكافية، الفشل في تجهيز المواد اللازمة للتنفيذ، الفشل في تجهيز المقاولين الثانويين، التغيرات بعد التعاقد، ضعف خبرة الإدارة وأخيراً سياسة الحكومة[١٣]. دراسة أخرى إهتمت بالعوامل المسببة في تأخير المشاريع المقامة في نايجيريا، وقد كان عدد تلك العوامل (٢٣ عاملاً)، ومن أهمها: التأخير في دفع مستحقات المقاول، التخطيط السيء، المدة غير المنطقية للمشروع، التغيرات في التصاميم وجداول الكميات، عدم الإلتزام بمحددات العقد، إدارة الإشراف غير كفوءة، سياسة الحكومة بالإضافة

الى الأخطاء أثناء التنفيذ [١٤]. وإخرى، أوجزت تلك العوامل بعدم تكامل التصاميم والمواصفات، حدوث الأعاصير والهزات الأرضية، إضرابات العمال ومنازعاتهم والإخفاق في تجهيز المواد الإنشائية [١٥].

وأخيراً وجدت بعض الدراسات إنه يمكن إجمال العوامل المؤثرة في حدوث التأخيرات بعوامل متعلقة بالمواد، عوامل متعلقة بالأيدي العاملة، عوامل متعلقة بالأليات، عوامل متعلقة بالمقاولين الثانويين، عوامل متعلقة بالأمور المالية، عوامل متعلقة بالتخطيط غير المناسب، عوامل متعلقة بالسيطرة الضعيفة، عوامل متعلقة بالتنسيق الضعيف، عوامل متعلقة بطرائق التنفيذ غير المناسبة، عوامل متعلقة بالإشراف غير الكافي،عوامل متعلقة بالنقص في الكوادر الفنية، عوامل متعلقة بالإتصال الضعيف [١٦].

ثانيا:الكلفة

الكلفة بمفهومها العام تمثل المبالغ التي يتم صرفها عند شراء مواد أو لقاء خدمة (كإجور الايدي العاملة، إجور معدات، مقاولات ثانوية او أية مصروفات أخرى). أما بالنسبة الى صاحب العمل فإن الكلفة تمثل المبالغ الكلية التي يتم صرفها الى المقاول عن الأعمال المنفذة [١٧].

١- عناصر الكلفة

تتمثل عناصر المشروع الإنشائي بما يلي[١٨]:

كلفة الأيدي العاملة ، كلفة المواد ، كلفة المكائن والمعدات ، كلفة المقاولات الثانوية ،كلفة التحميلات الإدارية .وبشكل عام، فإن كلفة أي مشروع إنشائي تتكون من نوعين أساسيين وهما الكلف المباشرة والكلف الغير مباشرة [١٩].

فالكلف الغير مباشرة هي الكلف التي يتحملها المشروع بأكمله في حين إن الكلف المباشرة هي الكلف الخاصة بكل فقرة من فقرات المشروع. وتشمل الكلف الغير مباشرة مصرفات مقر الشركة وايضاً نثريات ومصروفات الموقع. وهنالك كلف أخرى تندرج ضمن الكلف الغير مباشرة كالفوائد على تمويل المشروع وكلفة الفرصة البديلة والغرامات التأخيرية التي قد يدفعها المقاول عن تأخر تسليم المشروع عن التاريخ المحدد لذلك [٢٠]. وهنالك صفتان رئيسيتان تجمعان الكلف غير المباشرة، الاولى هي كونها تتناسب طرديا مع الزمن، والثانية هي إن هذا التناسب هو تناسب خطي.أما كلفة المشروع المباشرة فإنها تمثل حاصل جمع الكلف المباشرة لجميع فقراته. وكلفة الفقرة المباشرة تأتي من كلفة المواد الداخلة في تنفيذها وكلفة الأيدي العاملة والمكائن والمعدات المطلوبة لتنفيذها بالإضافة الى كلف المقاولات الثانوية. وعلاقة الكلفة المباشرة بزمن تنفيذ الفقرة هي علاقة عكسية، وتحدث هذه الزيادة بالكلف المباشرة نتيجة زيادة الموارد المسخرة لتنفيذها أو تغيير طرق الإنشاء المستخدمة لتنفيذها.

٢- العوامل المؤثرة على كلفة المشروع الإنشائي

أهمية عامل الكلفة في تقييم مدى نجاح المشروع الإنشائي، تتطلب دراسة العوامل المؤثرة على كلفة المشروع الانشائي، وتختلف هذه العوامل بإختلاف ظروف المشروع وظروف السوق السائدة، وقد أوجزت دراسات عديدة هذه العوامل: ١ -توفير المواد الاولية ٢- أوامر التغيير ٣- ظروف الموقع ٤- تسريع العمل

٥- الوضع المالي للجهة المنفذة للمشروع وطبيعة القوانين.

كما وهنالك دراسات أكدت على إن العوامل المؤثرة في زيادة كلفة المشروع الإنشائي، يمكن تلخيصها بالاتي [٢١]:

أ- التأخيرات التي تنجم عن الظروف الجوية، توقفات وعطلات المكائن المفاجئة، تأخر المقاول الثانوي وتأخر إيصال المواد والمكائن والمعدات وتأثيرها في المباشرة أو الإستمرار بالعمل.

ب- مصروفات الأعمال المعيبة والمواد غير الصالحة وإعادة تنفيذها بصورة ملائمة والنفقات الإضافية الناجمة عن الإيقاف الفوري لحين قيام المقاول بإتخاذ الإجراءات التصحيحية التي ترضي المهندس.

ت- الأشراف والذي تتم من خلاله السيطرة على جميع موارد المشروع وعلى جميع عناصر التنفيذ.

ث- سرعة التنفيذ التي قد تؤدي الى اللجوء الى ساعات إضافية، سرعة تهيئة المواد والمكائن.

ج- التضخم والإرتفاع في الأسعار حيث إن التضخم يعني نقصان قيمة الوحدة النقدية مما يؤدي الى إرتفاع الأسعار فيمثل الكلف الغير متوقعة والتي لم يتم تضمينها في التخمينات الاصلية.

ح- المخاطرة وعدم التأكد، حيث إن تقييم المخاطرة يعتبر عملية وقائية لضمان تقليل المفاجئات والنتائج السلبية التي تؤدي الى كلف متزايدة ومشروع متأخر.

٣- أسباب تغيير كلف المشاريع الإنشائية

لغرض تحديد أسباب حصول التغييرات في الكلفة عند تقييم المشروع الإنشائي سواء كان هذا التقييم لأي فقرة من فقرات المشروع أو للمشروع ككل, فقد تم تحديد الجهات المسؤولة عن نشوء هذه التغييرات بالأطراف التي لها علاقة بالمشروع (صاحب العمل في إدارة المشروع والإستشاري في إعداد مستندات المشروع والمقاول في تنفيذ العمل، بالإضافة الى الظروف العامة المسؤولة عن أسباب خارج إرادة هذه الأطراف)، ومن ثم تحديد أسباب حصول التغييرات في الكلفة بموجب شروط المقاولة العراقية [٢٢]، وتقسيمها حسب الجهة المسؤولة عن حدوثها.

٤- السيطرة على الكلفة

يمكن تعريف السيطرة على الكلفة بانها جميع عمليات السيطرة على الانفاق في المشروع ابتداء من مرحلة ظهور فكرة الانشاء لدى صاحب العمل ولغاية الانجاز النهائي ودفع مستحقات العمل كافة . والهدف منها [٢٣]:-

ا-منح فرصة لتنبه الادارة في وقت مبكر عن التجاوزات في كلف الاعمال خلال التنفيذ .

ب-تقييم مستوى انجاز الاعمال من حيث المدة والكلفة ومقارنتها مع مثيلاتها في الخطة.

ت-ترسيخ ثقة الادارة بجدوى اساليب التخطيط والسيطرة على الكلفة .

وهنالك بعض الادوات التخطيطية التي تساعد في عمليات التخطيط والسيطرة على الكلفة وتجعل منها عملية اكثر سهولة ودقة، هي: هيكل تجزئة العمل، جدول تحليل الكلفة، جدول الاسعار، جدول تحليل التنظيم، والترميز .وتوجد عدد من الانظمة الشائعة التي تستخدم لغرض السيطرة على كلف المشاريع اثناء تنفيذها، ويتضمن اي نظام سيطرة كلفوي على عمليات لجمع وتوثيق البيانات الموقعية ومقارنة هذه البيانات مع ميزانيات محددة سابقا ومن ثم تحليل نتائج المقارنة للوصول الى قرار ملائم بشان الوضع الذي تصفه البيانات، ومن اهم هذه النظم [٢٤]:- السيطرة على الميزانية ، ايجاد الربح او الخسارة في تواريخ محددة ، نظام الكلفة الموضعي، نظام كلفة الوحدة ، نظام الكلفة المعيارية ، اسلوب تقييم ومراجعة المشروع .وهنالك بعض الادوات الادارية التي تستطيع ان تقدم المعلومات ذات العلاقة بعملية السيطرة الكلفوية والتي يمكن استخدامها وتقديمها لمختلف المستويات الادارية، متخذة عدة اشكال او صور او جداول تساعد الادارة في عملية تحديد مواطن الخلل والضعف في تنفيذ فقرات المشروع، من اهمها:- منحنى الكلف، منحى القيم، منحنى الدخل النقدي، منحنى المتطلبات النقدية.

ثالثا: النوعية

تعني النوعية"مطابقة التنفيذ للمتطلبات الفنية والتعاقدية للمشروع"[٢٥]، ولهذا يجب أن تكون حجر زاوية في العملية الإنشائية من خلال إيجاد خطة محددة توضح المستوى المطلوب من الجودة عن طريق تطبيق إجراءات تحكم

الأطراف المعنية.إن النوعية تعرض عادة على شكل مواصفات ومخططات يجب أن تكون قابلة للتطبيق، متطلباتها واضحة كما إنها يجب ان تكون قابلة للقياس[٢٦].

١- الأعمال المطلوبة لإدارة النوعية في المشروع الإنشائي

تقسم الأعمال المطلوبة لإدارة النوعية في المشروع الإنشائي الى ثلاثة أنواع [٢٦] [٢٧]:

ا- تخطيط النوعية ب-توكيد النوعية (ضمان النوعية) ج-السيطرة النوعية

٢- تصنيف عناصر الأبنية

المقصود بالعنصر "هو ذلك الجزء من البناية المتميز والمعروف بالوظيفة التي يؤديها[٢٨]، أي إن تجزئة البناية تتم وفق الأجزاء الوظيفية لها. ولغرض تحديد عدد العناصر التي تجزأ البناية اليها لا بد من إستخدام نظام محدد لتصنيف هذه العناصر.

٣- المخططات والمواصفات

٣-١ المخططات : مخططات التشييد هي رسومات تعرض الموقع والأبعاد وتفاصيل العمل المراد تنفيذه. وتشمل أنواع رسومات العقد، رسومات الموقع ورسومات العمل التفصيلية. تنظم المخططات وترقم عادة طبقا للتخصص مثل إنشائية وكهربائية وميكانيكية.

٣-٢ المواصفات :تعرف على إنها هي تعليمات مكتوبة تكمل المخططات. وتحدد تحديداً كاملا شروط العمل ومتطلباته الفنية ونوع المواد ودرجة جودة المواد المصنعة التي يطلبها صاحب العمل وتعد معياراً ودليلاً للمقاول. وبإختصار فإن المخططات توضح المطلوب عمله والمواصفات تذكر كيفية تنفيذه والنتائج المطلوب الحصول عليها[٢٩].ويجب أن تشمل المواصفات على النصوص التي تحدد المقاييس وتبين النوعية وتوضح ما سيكون عليه المظهر النهائي حيث كلما كانت هذه العوامل واضحة سهلت عملية تقييم الفعالية أو المشروع ككل.

٤- الرقابة أو ضبط النوعية

هو تطبيق لخطة محكمة وإجراءات محددة تعد وتنفذ من قبل المقاول، يعتمدها ويتابع تطبيقها والتقييد بها إدارة الإشراف في الموقع. الهدف من هذه الخطة مراقبة تنفيذ أعمال المشروع للتحكم بمستوى الجودة المطلوبة حسب وثائق العقد والمتطلبات الهندسية القياسية للأعمال التي ينفذها المقاول الرئيس أو المقاولون من الباطن، وذلك لتجنب أي خلل في التنفيذ أو تدن في الجودة قد تسبب إعادة التنفيذ وما يترتب على ذلك من تأخير وزيادة في النفقات وخلافه من سلسلة طويلة من المشكلات [٣٠].

٥-طرائق تأكيد وضبط النوعية

هنالك عدة طرائق لضبط النوعية وتأكيدها في مشروعات البناء والتشييد الإنشائية، فقد يستخدم نوع واحد أو أكثر من نوع تبعا لطبيعة العنصر المراد ضبط وتأكيد جودته وظروف العمل ومستوى الجودة المطلوب، ومن هذه الطرائق:

ا -الفحوصات والاختبارات ب- التنفيذ أو التركيب حسب تعليمات الصانع ت -التخزين والمناولة ث- الحماية من العبث وسوء الاستخدام ج- كتيبات التشغيل والصيانة والإرشادات ح -التنفيذ حسب المتطلبات الهندسية

٦- تقييم النوعية :هو وسيلة مهمة من الوسائل المتاحة لإدارة الأشراف على التنفيذ والمالك، وأداة مجربة للتأكد من النوعية والتحقق من إن العمل المنفذ تم حسب مواصفات العقد والأصول الهندسية في هذا الشأن، لكي يرتقي المشروع إلى مستوى الجودة المطلوبة وليؤدي دوره الذي وجد من اجله كاملا كما حدده صاحب العمل. ينقسم التقييم الفني في مجال مشروعات البناء والتشييد الى ثلاثة أصناف رئيسة هي[٨]: ا- التقييم عند التنفيذ. ب- التقييم الإبتدائي (عند المعاينة الأوليه بعد إنجاز المشروع). ت- التقييم النهائي (عند تسلّم المشروع من المقاول).

٦- تطبيق تقنية الـ COPRAS-G في عملية تقييم الاداء الانشائي للمشاريع

باتباع خطوات عمل تقنية الـ COPRAS-G الموصوفة في المقاطع السابقة، يتمثل الهدف الاساس بتقييم اعمال الاداء الانشائي للمنشات والمعايير الرئيسية التي تم اعتمادها [٣١] فهي العوامل المتعلقة بالكلفة، العوامل المتعلقة بالوقت، العوامل المتعلقة بالنوعية ، العوامل المتعلقة بالإنتاجية، العوامل المتعلقة بارضاء المالك، العوامل المتعلقة بإرضاء الانظمة والمجتمع، العوامل المتعلقة بالافراد، العوامل المتعلقة بالسلامة والامان، العوامل المتعلقة بالتجديد، العوامل المتعلقة بالبيئة. اما المعايير الفرعية التي تم اعتمادها لهذا التقييم والتي تم اخذها من البحوث السابقة[٣١]، والتي من خلالها يستطيع متخذوا القرارات ان يشيروا الى أفضليات كل بديل قرار في مصطلحات مساهمتها في كل معيار،فهي مبينة في الجدول (١).

وقد تم تقييم الاداء الانشائي لمشاريع محافظة ديالى عن طريق اجراء استبيان ميداني يتضمن المعايير المعتمدة في التقييم ،والمشاريع التي يراد تقييمها لهذه المعايير لاختيار الأمثل منها ، حيث تشمل المشاريع الانشائية كل من مشروع محطة مجاري بعقوبة، مشروع المستشفى الاسترالي، مشروع الاسكان الوطني – الغالبية ،مشروع الطريق الرئيسي بين تقاطع القدس – المرادية

ولتسهيل اجراء الحسابات فقد اطلقنا على مشروع محطة مجاري بعقوبة A١، مشروع المستشفى الاسترالي A٢ ، مشروع الاسكان الوطني – الغالبية A٣، ومشروع الطريق الرئيسي بين تقاطع القدس – المرادية A٤ .بينما اطلقنا على معيار العوامل المتعلقة بالكلفة X١ ، العوامل المتعلقة بالوقت X٢، العوامل المتعلقة بالنوعية X٣ ، العوامل المتعلقة بالإنتاجية X٤، العوامل المتعلقة بارضاء المالك X٥ ، العوامل المتعلقة بإرضاء الانظمة والمجتمع X٦، العوامل المتعلقة بالافراد X٧، العوامل المتعلقة بالسلامة والامان X٨، العوامل المتعلقة بالتجديد X٩ ، العوامل المتعلقة بالبيئة X١٠. والملحق(١) يبين محتويات استمارة الاستبيان الميداني

بعدها تم جدولة نتائج الاستبيان على ضوء الإجابات التي تم الحصول عليها، وكما مبين في الجداول (٢) (٣) (٤).

ولغرض حساب الاهمية للمعايير من ناحية الاداء الانشائي للمشاريع ،و اعتمادا على ما ورد في خطوات تنفيذ طرق(مجموع الرتب، الترتيب المتبادل، ترتيب النظام الوسطية) في المقاطع السابقة ،تم اجراء حسابات الأهمية للمعايير في الاداء الانشائي لمشاريع محافظة ديالى كما مبين في الجدول (٥).

واعتمادا على ما ورد في خطوات تنفيذ تقنية COPRAS-G في المقطع (٣)، تم اجراء الحسابات للمشاريع ضمن معايير الاداء الانشائي وكما مبين في الجدول (٦).

٧- تحليل ومناقشة نتائج الاستبيان

لقد تبين للباحث ومن خلال المقابلات المباشرة واجوبة الاستبيان النقاط التالية :-

١- لقد بينت المقابلات المباشرة ومن ثم طريقة ترتيب النظام الوسطية(ROC) ان معيار الكلفة هو اكثر اهمية من بقية معايير كفاءة الاداء حيث حصل على ٢٩,٣% ،اما المعايير الاخرى فقد حصلت على الاهمية النسبية التالية: الوقت١٩,٣%،النوعية ١٤,٣%،الانتاجية ١١%، ارضاء المالك ٨,٥%، ارضاء الانظمة والمجتمع ٦,٤%،الافراد٤,٨%،السلامة والامان ٢,١% ، التجديد٣,٣٦ %،البيئة ١%، وكما موضح في الشكل (١) . كما بينت المقابلات المباشرة ومن ثم طريقة مجموع الرتب(RS) ان معيار الكلفة هو اكثر اهمية من بقية معايير كفاءة الاداء حيث حصل على ١٨,٢% ،اما المعايير الاخرى فقد حصلت على الاهمية النسبية التالية:

الوقت١٦,٤%،النوعية ١٤,٥%،الانتاجية ١٢,٧%، ارضاء المالك ١٠,٩%، ارضاء الانظمة والمجتمع ٩,١%،الافراد٧,٣%، السلامة والامان ٣,٦% ،التجديد ٥,٤%،البيئة ١,٨%، وكما موضح في الشكل (١) .وبينت المقابلات المباشرة ومن ثم طريقة الترتيب المتبادل(RR) ان معيار الكلفة هو اكثر اهمية من بقية معايير كفاءة الاداء حيث حصل على ٣٤,١% ،اما المعايير الاخرى فقد حصلت على الاهمية النسبية التالية: الوقت١٧,١%،النوعية ١١,٤%،الانتاجية ٨,٥%، ارضاء المالك ٦,٨%، ارضاء الانظمة والمجتمع ٥,٧%،الافراد٤,٩%، السلامة والامان ٣,٨% ،التجديد ٤,٣%،البيئة ٣,٤%، وكما موضح في الشكل (١) . وبذلك يكون معدل الاهمية للطرق الثلاثة هو :- الكلفة ٢٧,٢% ، الوقت١٧,٦%،النوعية ١٣,٤%،الانتاجية ١٠,٧%، ارضاء المالك ٨,٧%، ارضاء الانظمة والمجتمع ٧,١%،الافراد٥,٧%، السلامة والامان ٣,٢% ،التجديد ٤,٣%،البيئة ٢,١%.

٢- ان نتائج مقارنة الاهمية للمشاريع المشتمل عليها معياري الكلفة ، والوقت ، بينت ان معدل قيمة الاهمية النسبية لمشروع محطة مجاري بعقوبة هي ٢٥,٣ % ((٢٣%+٢٧,٦%)/٢) ،٢٤% على التوالي، بينما حصل مشروع المستشفى الاسترالي على٢٥,٣%،٢٥%،على التوالي،وحصل مشروع الاسكان الوطني – الغالبية على ٢٤,٢%،٢٥%، على التوالي، وحصل مشروع الطريق الرئيسي بين تقاطع القدس – المرادية على ٢٥,٣%،٢٦%،على التوالي وكما مبين في الشكل (٢) .

٣- وبخصوص الاهمية النسبية لمعايير النوعية ،الإنتاجية،إرضاء المالك ، حصل مشروع محطة مجاري بعقوبة على ٢٦,٨%،٢٧,٨%،٢٧,٣% على التوالي، بينما كانت الاهمية النسبية للمشاريع الاخرى هي ٢٦,٨%،٢٧,٨%،٢٤,٦% لمشروع المستشفى الاسترالي ،٢٣,٧%،٢٠,٤%،٢٤,٦% على التوالي لمشروع الاسكان الوطني – الغالبية ، ٢٢,٧ % ،٢٤%،٢٣,٦% على التوالي لمشروع الطريق الرئيسي بين تقاطع القدس – المرادية وكما مبين في الشكل (٣) .

٤- واتضح من خلال اجابات افراد العينة ان مشروعي محطة مجاري بعقوبة و المستشفى الاسترالي هي اكثر اهمية من بقية المشاريع فيما يخص معايير إرضاء الانظمة والمجتمع ، الافراد ، السلامة والامان، حيث حصل كل منهما على ٢٧,٧%،٢٧,٣%،٢٨,٦% لمشروع محطة مجاري بعقوبة و ٢٥,٦%،٢٥,٥%،٢٩,٥% لمشروع المستشفى الاسترالي ، اما المشاريع الاخرى فقد حصلت على الاهمية النسبية التالية : مشروع الاسكان الوطني – الغالبية ٢٣,٤%، ٢٣,٦%،٢١%، ومشروع الطريق الرئيسي بين تقاطع القدس – المرادية ٢٣,٤%،٢٣,٦%،٢١% على التوالي وكما مبين في الشكل (٤).

٥- ان نتائج مقارنة الاهمية للمشاريع المشتمل عليها معياري التجديد،والبيئة، بينت ان قيمة الاهمية النسبية لمشروع محطة مجاري بعقوبة هي ٢٧,٨%،٢٥,٦% على التوالي لكل معيار، اما المشاريع الاخرى فقد حصلت على الاهمية النسبية التالية : مشروع المستشفى الاسترالي ٢٦,٨%،٢٩,١% على التوالي ، مشروع الاسكان الوطني – الغالبية ٢٣,٧%،٢٢,١% على التوالي ، ومشروع الطريق الرئيسي بين تقاطع القدس – المرادية ٢١,٧ ، ٢٣,٣% وكما موضح في الشكل (٥).

٨- الاستنتاجات

من الاستنتاجات التي تم التوصل اليها والتي تم استباطها من خلال البحث هي :-

١- تعاني ادارات المشاريع في قطاع التشييد من الضعف في التعامل مع مشاكل اتخاذ القرار المتعدد المعايير في ظروف ضبابية

٢- تبين من خلال نتائج البحث ان تقنيات ترتيب المعايير ROC,RS,RR من التقنيات الجيدة والسهلة في حساب الاهمية النسبية لمعايير الاداء الانشائي حيث تعطي تصورا واضحا عن المعايير التي يجب التركيز عليها .

٣- ان نتائج البحث الذي اجري على المشاريع باستخدام تقنيةCOPRAS-G اظهرت ان مشروع محطة مجاري بعقوبة هو الاكثر اهمية مقارنة بالمشاريع الاخرى حيث حصل على ٢٦,٥% وبدرجة منفعة ١٠٠%، بينما حصلت المشاريع الاخرى على الاهمية النسبية التالية: مشروع المستشفى الاسترالي ٢٥,٨% وبدرجة منفعة ٩٧,٣٦%، مشروع الاسكان الوطني – الغالبية ٢٤,١%وبدرجة منفعة ٩٠,٩٤%، ومشروع الطريق الرئيسي بين تقاطع القدس – المرادية ٢٣,٧% وبدرجة منفعة ٨٩,٤٣% ، وكما موضح في الشكلين (٦)و(٧) .

٤- تعاني ادارات المشاريع في قطاع التشييد في محافظة ديالى من عدم وجود اسلوب واضح لتوثيق الاعمال المختصة بمعايير الاداء الانشائي مما يؤدي الى ضعف في الانظمة المتوفرة في المتابعة والسيطرة على هذه المعايير فضلا عن عدم الاستفادة من الخبرات المتراكمة للمشاريع المنفذة ، وهذا يؤكد عدم وجود تغذية عكسية .

٩- التوصيات

على ضوء الاستنتاجات السابقة يمكن درج التوصيات التي تساهم في تحقيق اهداف البحث بشكل فعال ومؤثر ،وكما يلي :-

١- - ضرورة تطوير ثقافة ادارة المشروع الصحيحة واستخدام تقنيات ادارة المشروع الكافية من خلال تعريف الكادر الهندسي بالمفاهيم التي تساعده على رفع كفاءة المشاريع الانشائية وتحسين نوعيتها منذ التخطيط للمشروع .وهذا يتم من خلال عمل دورات لتعريفهم بالاساليب الصحيحة و الحديثة للانشاء .

٢-ضرورة مواكبة الادوات الادارية الجديدة وخاصة تقنيات اتخاذ القرار المتعددة المعايير للاستفادة منها في تقييم المشاريع الجديدة ، من خلال تعريف الكادر الهندسي بهذه التقنية من خلال عمل دورات لتعريفهم بهذه التقنيات وكيفية تطبيقها وخاصة في ظروف من عدم التاكد واليقين.

٢- الاسراع في تطبيق النظم المقترحة في الاداء الانشائي بكافة فعاليتها من قبل الباحثين وذلك من خلال عمل دورات تعريفية بهذه النظم واسلوب التعامل مع فعالياتها.

المصادر

١. Zavadskas, E.K., A. Kaklauskas, F. Peldschus and Z. Turskis. "Multi-Attribute Decision-Making Model by Applying Grey Numbers", Vol. ٢٠, No. ٢, ٣٠٥–٣٢٠, ٢٠٠٩.

٢. Zavadskas, E.K., Kaklauskas,A.,Z. Turskis, Tamošaitien,J. "Selection of the effective dwelling house walls by applying attributes values determined at inttervals", vol. ١٤, no. ٢, ٢٠٠٨.

٣. Deng, J. L. ١٩٨٢. "Control problems of grey system", Systems and Control Letters ١(٥): ٢٨٨–٢٩٤.

٤. Deng, J. L. ١٩٨٨a. "Introduction to Grey System Theory", the Journal of Grey Theory ١: ١–٢٤.

٥. Stillwall, W.G., D.A.Seaver, and W.Edwards, "A Compaarsion of weight Approximation Techniques in Multiattribute Utility decision making", Organizational behavior and human performance, ٢٨(١٩٨١), ٦٢-٧٧.

٦. Barron, F. H. and Barrett, B. E. "Decision Quality Using Ranked Attribute Weights", Management Science, ٤٢ (١٩٩٦), ١٥١٥-١٥٢٥.

٧. النحاس، ايهاب عبد الرزاق، "**أثر إدارة الوقت على ضغوط العمل في الادارة العامة**"، رسالة ماجستير في تخطيط القوى العاملة، معهد التخطيط للدراسات العليا، ٢٠٠٣.ص ٧.

٨. العشيش، صالح بن ظاهر، "**إدارة تنفيذ المشروعات الهندسية**"، الطبعة الثانية، جامعة الرياض، ١٩٩٦. ص ١٠٧–١١٢، ١٠٨، ٢١٠–٢٢٥.

٩. S. W., Nunnally, "Construction Method and Management", Published by, Prentice Hill, Upper Saddle River, New Jersey, ١٩٩٨. Pages ٥١٩،٥٢٠،٥٨١-٥٩٢.

١٠. Pratea Pusanond, Apirath, "A Comprehensive Practice of Total Float Pre-Allocation and Management for the Application of A CPM-Based Construction Contract", Thesis of Ph. D., Blacksburg, Virginia, ٢٠٠٣. Page ١٦.

١١. Clough, Richard H., "Construction Projects Management", John Wiley & Sons, Inc., New York, ١٩٧٢. Page ٦٢, ٣٤, ٣٨.

١٢. Diekmann, Krriaim Z. M., "Construction Delay in Construction Project", Journal of Construction Engineering and Management, Vol. ١١٥, ١٩٨٩. Page ٥٩١.

١٣. Al-Khalil, Assaf & Al-Hazim, "Causes of Delay in Large Building Construction Projects", ASCE, Vol. ١١, ١٩٩٥.page ٤٥-٥٠.

١٤. Elimwa, Augustine Unch and Mangvwat Joshua, "Time-Overrun Factors in Nigerian Construction Industry", ASCE, Vol. ١٢, ٢٠٠١. Pages ٤١٩-٤٢٤.

١٥. Chesley - Ayyers, P. E. "Specification for Architecture Engineering and Construction", ٢nd Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, ١٩٨٣. Page ٢٦٢.

١٦. Abdul Majed, M. ZMC, Caffer Ronald, "Factors of non-Excisable Delays that Influence Contractor Performance", Journal of Management in engineering, Vol. ١٤, ١٩٩٨. Page ٤٥.

١٧. Merritt, Frederick S. & Jonathan T. Ricketts, "Building Design and Construction – Handbook", Six Edition, McGraw-Hill, ٢٠٠١. Page ٣٥.

١٨. Rayburn, Letricia Gayle, "Cost Accounting Using a Cost Management Approach", Sixth Edition, McGraw-Hill, USA, ١٩٩٦.

١٩. Ostwald, Phillip F., "Construction Cost Analysis and Estimating", Upper Saddle River, Prentice Hall, ٢٠٠١. Page ٤٦.

٢٠. خلف، عبد السلام سرهيد، "**دراسة مستوى الكلف غير المباشرة في مشاريع المباني**"، رسالة ماجستير، قسم هندسة البناء والانشاءات، الجامعة التكنولوجية، ١٩٩١.ص ٩٢، ٣٦.

٢١. Gray, Clifford F. and Larson, Erik W., "Project Management: The Managerial Process", McGraw-Hill Companies, Inc., Singapore, ٢٠٠٠. Pages ١٣٩،٣٦٥-٣٦٨.

٢٢. Duncan, William R., "A Guida to the Project Management Body of Knowledge", Project Management Institute, USA, ١٩٩٦.

٢٣. Miles, Derek and Paul Syagga, "Building Maintenance Management Manual", Intermediate Technology Publications, ١٩٨٧.pages ٢٣, ٢٥, ٢٨.

٢٤. RPS &INAC, "Project Management Manual", Technical Information Document, ٢٠٠٠. Page ٦.

٢٥. سمحيري، قيس زكي حنا، "دراسة تحليلية للكلف المتحققة لمشاريع المباني بالمقارنة مع كلف الاحالة"، رسالة ماجستير مقدمة الى قسم هندسة البناء والانشاءات/ادارة المشاريع الانشائية، ١٩٩٠.ص ١٨١.

٢٦. Burns, James R., "Project and Process Management", All Rights Reserved Wide, ٢٠٠٣.pages ٣،٦،١٠ and ١١.

٢٧. Heizer, Jay and Render Barry, "Principles of Operations Management", ٣rd Edition, New Jersy, ١٩٩٩. Page ١٢٩.

٢٨. البناء، جرجيس، "تطبيقات على (SfB) في الصناعات الانشائية"، دورة انظمة المعلومات البنائية وتطبيقات على نظام (SfB) ، جامعة بغداد، ١٩٨٩. ص ٧.

٢٩. القصبي، عبد الفتاح، "عقود ومواصفات الاعمال الانشائية"، جامعة القاهرة، ١٩٩٢.

٣٠. Hilton, Ronald W., "Cost Management", ٢nd Edition, McGraw-Hill Company, New York, ٢٠٠٣. Pages ٣٩, ١٩٨, ٢٠٠ and ٢٠١.

٣١. Saleh Samir Abu Shaban., "Factors Affecting the Performance of Construction Projects in the Gaza Strip" A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for Degree of Master of Science in Construction Management The Islamic University of Gaza. Palestine, April, ٢٠٠٨.

جدول رقم (١): المعايير المعتمدة في تقييم الاداء الانشائي للمشاريع[٣١]

ت	المعايير	الاعتبارات
١	**العوامل المتعلقة بالكلفة**	حجم المشاركة المالية في السوق للمؤسسة
		السيولة النقدية للمؤسسة
		التدفق النقدي للمشروع
		نسبة الارباح من المشروع
		المصاريف الادارية للمشروع
		تكلفة التصميم للمشروع
		تكلفة المواد والمعدات للمشروع
		تكلفة العمالة للمشروع
		تكلفة ساعات العمل الاضافية للمشروع
		تكلفة الحوافز المادية
		تكلفة اعادة تنفيذ بعض الاعمال
		تكلفة الاوامر التغييرية
		نسبة الفاقد في المواد
		تحديث ميزانية المشروع بالنتظام
		نظام مراقبة التكاليف
		ارتفاع اسعار المواد
		التغير في اسعار العملات
٢	**العوامل المتعلقة بالوقت**	الوقت اللازم لتجهيز الموقع
		المدة المقترحة لانشاء المشروع
		نسبة التاخر في الموافقة على اوامر العمل
		المدة اللازمة لتنفيذ الاوامر التغييرية
		المدة اللازمة لاصلاح او تعديل الاخطاء والعيوب
		معدل التاخير في الموافقة على المطالبات
		معدل التاخير في الدفعات المالية من المالك للمقاول
		توفر الموارد كما هو مخطط له وحسب مدة المشروع
		معدل التاخير بسبب اغلاق االطرق وقلة المواد
٣	**العوامل المتعلقة بالنوعية**	مدى الالتزام بالمواصفات والشروط المتفق عليها
		وجود الاشخاص ذوي الكفاءة والخبرة العالية
		جودة المواد الخام والمعدات المستخدمة في المشروع
		مشاركة المستويات الادارية للشركة في اتخاذ القرارات
		وجود نظام لتقييم الجودة في المؤسسة
		وجود اجتماعات ودورات تدريبية متعلقة بالجودة

٤	**العوامل المتعلقة بالإنتاجية**	مدى التعقيد الموجود في المشروع
		عدد المشاريع الجديدة في السنة
		العلاقة بين العمال وادارة المشروع
		معدل غياب العاملين في المشروع
		تتابع انشطة المشروع حسب الجدول الزمني
٥	**العوامل المتعلقة بارضاء المالك**	التنسيق في تبادل المعلومات بين المالك وطاقم المشروع
		المهارات القيادية لمدير المشروع
		السرعة والكفاءة في تقديم الخدمة للمالك
		عدد الخلافات والنزاعات بين المالك وطاقم المشروع
		عدد الاعمال المطلوب اعادتها
٦	**العوامل المتعلقة بإرضاء الانظمة والمجتمع**	التكلفة اللازمة للالتزام بالانظمة
		عدد الاعمال المخالفة للانظمة
		جودة وتوفر الاوراق والمستندات الرسمية والنظامية
		المشاكل الناتجة عن الجيران والظروف المحيطة بالموقع
٧	**العوامل المتعلقة بالافراد**	سلوك الموظفين في المشروع
		تعزيز روح المنافسة بين الموظفين
		تحفيز الموظفين
		الانتماء للعمل (مكان المشروع وموقعه)
٨	**العوامل المتعلقة بالسلامة والامان**	مدى تطبيق عوامل الامان والسلامة في المشروع
		سهولة الوصول الى الموقع (مكان المشروع وموقعه)
		نسبة الحوادث المسجلة في المشروع
		نسبة التعويضات الناتجة عن الحوادث للعاملين وغيرهم
٩	**العوامل المتعلقة بالتجديد**	التعلم من الخبرة الذاتية ومن الخبرة السابقة
		التعلم من الاداء الافضل والخبرات لدى الاخرين
		تدريب الموارد البشرية بالمهارات الجديدة واللازمة للمشروع
		العمل الجماعي
		مراجعة الاخطاء والمشاكل ووضع الحلول المناسبة لها
١٠	**العوامل المتعلقة بالبيئة**	جودة الهواء
		مستوى الضجيج
		النفايات الموجودة حول الموقع
		الظروف المناخية في الموقع

جدول رقم (٢): مصفوفة القرار لمعايير التقييم للأداء الإنشائي للمشاريع.

		المشاريع							
		مشروع١		مشروع٢		مشروع٣		مشروع٤	
		L	U	L	U	L	U	L	U
المعايير	العوامل المتعلقة بالكلفة	٥٠	٦٠	٥٠	٦٠	٤٥	٦٠	٥٠	٦٠
	العوامل المتعلقة بالوقت	٥٥	٦٠	٥٥	٦٥	٥٥	٦٥	٦٠	٦٥
	العوامل المتعلقة بالجودة	٦٠	٧٠	٦٠	٧٠	٥٠	٦٥	٥٠	٦٠
	العوامل المتعلقة بالإنتاجية	٧٠	٨٠	٧٠	٨٠	٥٠	٦٠	٦٠	٧٠
	العوامل المتعلقة بارضاء المالك	٧٠	٨٠	٦٠	٧٥	٦٠	٧٥	٦٠	٧٠
	العوامل المتعلقة بإرضاء الانظمة والمجتمع	٦٠	٧٠	٦٠	٧٠	٥٠	٦٠	٥٠	٦٠
	العوامل المتعلقة بالافراد	٧٠	٨٠	٧٠	٨٠	٦٠	٧٠	٦٠	٧٠
	العوامل المتعلقة بالسلامة والامان	٧٠	٨٠	٧٠	٨٥	٥٠	٦٠	٥٠	٦٠
	العوامل المتعلقة بالتجديد	٦٠	٧٠	٦٠	٧٥	٥٠	٦٥	٤٥	٦٠
	العوامل المتعلقة بالبيئة	٦٠	٧٠	٦٠	٧٥	٤٠	٥٥	٤٠	٦٠

جدول رقم (٣): مصفوفة القرار لمعايير التقييم للأداء الإنشائي للمشاريع.

		المشاريع								المجموع	
		A١		A٢		A٣		A٤			
		L	U	L	U	L	U	L	U	$\sum L$	$\sum U$
المعايير	X١	٥٠	٦٠	٥٠	٦٠	٤٥	٦٠	٥٠	٦٠	١٩٥	٢٤٠
	X٢	٥٥	٦٠	٥٥	٦٥	٥٥	٦٥	٦٠	٦٥	٢٢٥	٢٥٥
	X٣	٦٠	٧٠	٦٠	٧٠	٥٠	٦٥	٥٠	٦٠	٢٢٠	٢٦٥
	X٤	٧٠	٨٠	٧٠	٨٠	٥٠	٦٠	٦٠	٧٠	٢٥٠	٢٩٠
	X٥	٧٠	٨٠	٦٠	٧٥	٦٠	٧٥	٦٠	٧٠	٢٥٠	٣٠٠
	X٦	٦٠	٧٠	٥٥	٦٥	٥٠	٦٠	٥٠	٦٠	٢١٥	٢٥٥
	X٧	٧٠	٨٠	٦٥	٧٥	٦٠	٧٠	٦٠	٧٠	٢٥٥	٢٩٥
	X٨	٧٠	٨٠	٧٠	٨٥	٥٠	٦٠	٥٠	٦٠	٢٤٠	٢٨٥
	X٩	٦٠	٧٥	٦٠	٧٠	٥٠	٦٥	٤٥	٦٠	٢١٥	٢٧٠
	X١٠	٥٠	٦٠	٥٥	٧٠	٤٠	٥٥	٤٠	٦٠	١٨٥	٢٤٥

جدول رقم (٤): مصفوفة قرار التطبيع لمعايير تقييم الأداء الإنشائي للمشاريع.

		المشاريع							
		A١		A٢		A٣		A٤	
		$\bar{L}$	$\bar{U}$	$\bar{L}$	$\bar{U}$	$\bar{L}$	$\bar{U}$	$\bar{L}$	$\bar{U}$
المعايير	X١	٠,٢٣	٠,٢٧٦	٠,٢٣	٠,٢٧٦	٠,٢٠٧	٠,٢٧٦	٠,٢٣	٠,٢٧٦
	X٢	٠,٢٢٩	٠,٢٥	٠,٢٢٩	٠,٢٧١	٠.٢٢٩	٠,٢٧١	٠,٢٥	٠,٢٧١
	X٣	٠,٢٤٧	٠,٢٨٩	٠,٢٤٧	٠,٢٨٩	٠,٢٠٦	٠,٢٦٨	٠,٢٠٦	٠,٢٤٧
	X٤	٠,٢٥٩	٠,٢٩٦	٠,٢٥٩	٠,٢٩٦	٠,١٨٥	٠,٢٢٢	٠,٢٢٢	٠,٢٥٩
	X٥	٠,٢٥٥	٠,٢٩١	٠,٢١٨	٠,٢٧٣	٠,٢١٨	٠,٢٧٣	٠,٢١٨	٠,٢٥٥
	X٦	٠,٢٥٥	٠,٢٩٨	٠,٢٣٤	٠,٢٧٧	٠,٢١٣	٠,٢٥٥	٠,٢١٣	٠,٢٥٥
	X٧	٠,٢٥٥	٠,٢٩١	٠,٢٣٦	٠,٢٧٣	٠,٢١٨	٠,٢٥٥	٠,٢١٨	٠,٢٥٥
	X٨	٠,٢٦٧	٠,٣٠٥	٠,٢٦٧	٠,٣٢٤	٠,١٩٠	٠,٢٢٩	٠,١٩٠	٠,٢٢٩
	X٩	٠,٢٤٧	٠,٣٠٩	٠,٢٤٧	٠,٢٨٩	٠,٢٠٦	٠,٢٦٨	٠,١٨٦	٠,٢٤٧
	X١٠	٠,٢٣٣	٠,٢٧٩	٠,٢٥٦	٠,٣٢٦	٠,١٨٦	٠,٢٥٦	٠,١٨٦	٠,٢٧٩

جدول رقم (٥): حسابات الأهمية لمعايير الأداء الإنشائي.

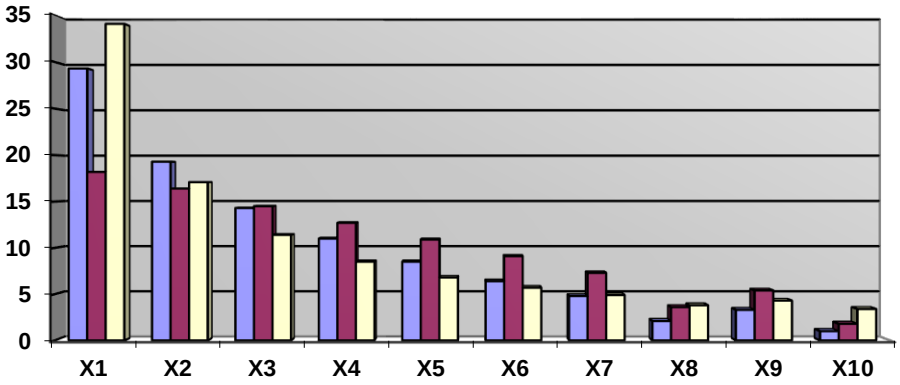
المعيار	ترتيب المعيار (m)	مجموع (١/ترتيب المعيار)	$W_{i(ROC)}$	مجموع (ترتيب المعايير)	$Wi(RS)$	مجموع (١/ترتيب المعيار)	$Wi(RR)$	معدل الاوزان
X١	١	٢,٩٢٥	٠,٢٩٣	٥٥	٠,١٨٢	٢,٩٢٩	٠,٣٤١	٠,٢٧٢
X٢	٢	١,٩٢٥	٠,١٩٣	٥٥	٠,١٦٤	٢,٩٢٩	٠,١٧١	٠,١٧٦
X٣	٣	١,٤٢٥	٠,١٤٣	٥٥	٠,١٤٥	٢.٩٢٩	٠,١١٤	٠,١٣٤
X٤	٤	١,٠٩٥	٠,١١	٥٥	٠,١٢٧	٢,٩٢٩	٠,٠٨٥	٠,١٠٧
X٥	٥	٠,٨٤٦	٠,٠٨٥	٥٥	٠,١٠٩	٢,٩٢٩	٠,٠٦٨	٠,٠٨٧
X٦	٦	٠,٦٤٦	٠,٠٦٤	٥٥	٠,٠٩١	٢,٩٢٩	٠,٠٥٧	٠,٠٧١
X٧	٧	٠,٤٧٩	٠,٠٤٨	٥٥	٠,٠٧٣	٢,٩٢٩	٠,٠٤٩	٠,٠٥٧
X٨	٩	٠,٢١١	٠,٠٢١	٥٥	٠,٠٣٦	٢,٩٢٩	٠,٠٣٨	٠,٠٣

								٢
X٩	٨	٠,٣٣٦	٠,٠٣٣	٥٥	٠,٠٥٤	٢,٩٢٩	٠,٠٤٣	٠,٠٤٣
X١٠	١٠	٠,١	٠,٠١	٥٥	٠,٠١٨	٢,٩٢٩	٠,٠٣٤	٠,٠٢١

جدول رقم(٦): حسابات مؤشرات التعظيم والتقليل وأوليات البدائل ودرجة المنفعة لها.

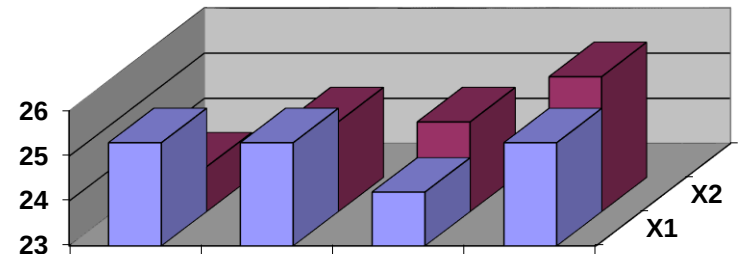
		*	الوزن	المشاريع							
				A١		A٢		A٣		A٤	
				$\hat{L}$	$\hat{U}$	$\hat{L}$	$\hat{U}$	$\hat{L}$	$\hat{U}$	$\hat{L}$	$\hat{U}$
المعايير	X١	-	٠,٢٧٢	٠,٠٦٣	٠,٠٧٥	٠,٠٦٣	٠,٠٧٥	٠,٠٥٦	٠,٠٧٥	٠,٠٦٣	٠,٠٧٥
	X٢	-	٠,١٧٦	٠,٠٤	٠,٠٤٤	٠,٠٤	٠,٠٤٨	٠,٠٤	٠,٠٤٨	٠,٠٤٤	٠,٠٤٨
	X٣	+	٠,١٣٤	٠,٠٣٣	٠,٠٣٩	٠,٠٣٣	٠,٠٣٩	٠,٠٢٨	٠,٠٣٦	٠,٠٢٨	٠,٠٣٣
	X٤	+	٠,١٠٧	٠,٠٢٨	٠,٠٣٢	٠,٠٢٨	٠,٠٣٢	٠,٠٢	٠,٠٢٤	٠,٠٢٤	٠,٠٢٨
	X٥	+	٠,٠٨٧	٠,٠٢٢	٠,٠٢٥	٠,٠١٩	٠,٠٢٤	٠,٠١٩	٠,٠٢٤	٠,٠١٩	٠,٠٢٢
	X٦	+	٠,٠٧١	٠,٠١٨	٠,٠٢١	٠,٠١٧	٠,٠٢	٠,٠١٥	٠,٠١٨	٠,٠١٥	٠,٠١٨
	X٧	+	٠,٠٥٧	٠,٠١٥	٠,٠١٧	٠,٠١٣	٠,٠١٦	٠,٠١٢	٠,٠١٥	٠,٠١٢	٠,٠١٥
	X٨	+	٠,٠٣٢	٠,٠٠٩	٠,٠١	٠,٠٠٩	٠,٠١	٠,٠٠٦	٠,٠٠٧	٠,٠٠٦	٠,٠٠٧
	X٩	+	٠,٠٤٣	٠,٠١١	٠,٠١٣	٠,٠١١	٠.٠١٢	٠,٠٠٩	٠,٠١٢	٠,٠٠٨	٠,٠١١
	X١٠	+	٠,٠٢١	٠,٠٠٥	٠,٠٠٦	٠,٠٠٥	٠,٠٠٧	٠,٠٠٤	٠,٠٠٥	٠,٠٠٤	٠,٠٠٦
مجموع مؤشرات التعظيم الموزونة المطبعة Pj				٠,١٥٢		٠,١٤٧		٠,١٢٧		٠,١٢٨	
مجموع مؤشرات التقليل الموزونة المطبعة Rj				٠,١١١		٠,١١٣		٠,١١		٠,١١٥	
				$\sum Rj = 0.449$				$\sum \frac{1}{Rj} = 35.65$			
الأهمية النسبية للبديلQj				٠,٢٦٥		٠,٢٥٨		٠,٢٤١		٠,٢٣٧	
درجة الكفاءة للبديلNj				%١٠٠		٩٧,٣٦		٩٠,٩٤		٨٩,٤٣	

الإشارة (*) تشير إلى أن قيمة المعيار الأكبر أو الأصغر هي الأعظم أهمية للإطراف المستفيدة



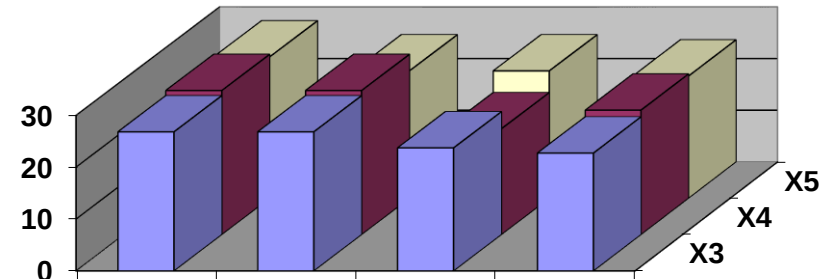
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
W(ROC)	29.3	19.3	14.3	11	8.5	6.4	4.8	2.1	3.3	1
W(RS)	18.2	16.4	14.5	12.7	10.9	9.1	7.3	3.6	5.4	1.8
W(RR)	34.1	17.1	11.4	8.5	6.8	5.7	4.9	3.8	4.3	3.4

شكل رقم (١): مقارنة الاهمية النسبية لمعايير الاداء الانشائي.



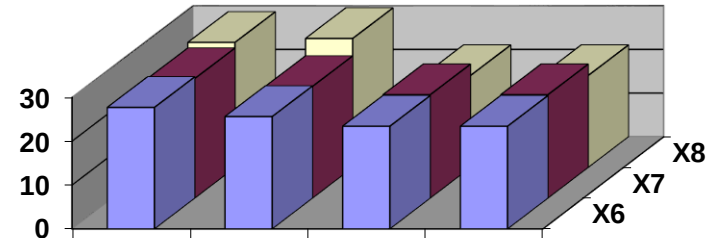
	A1	A2	A3	A4
X1	25.3	25.3	24.2	25.3
X2	24	25	25	26

شكل رقم (٢): مقارنة الاهمية النسبية للمشاريع ضمن المعايير (X١,X٢)



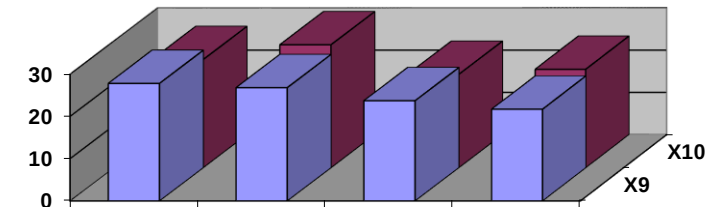
	A1	A2	A3	A4
X3	26.8	26.8	23.7	22.7
X4	27.8	27.8	20.4	24
X5	27.3	24.6	24.6	23.6

شكل رقم (٣): مقارنة الاهمية النسبية للمشاريع ضمن المعايير (X٣,X٤,X٥)



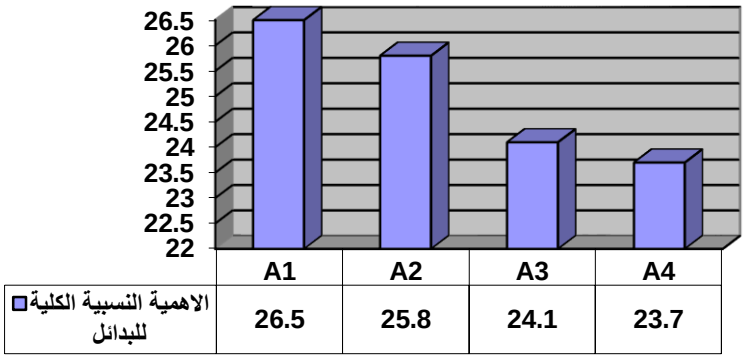
	A1	A2	A3	A4
X6	27.7	25.6	23.4	23.4
X7	27.3	25.5	23.6	23.6
X8	28.6	29.5	21	21

شكل رقم (٤): مقارنة الاهمية النسبية للمشاريع ضمن المعايير (X٦,X٧,X٨).



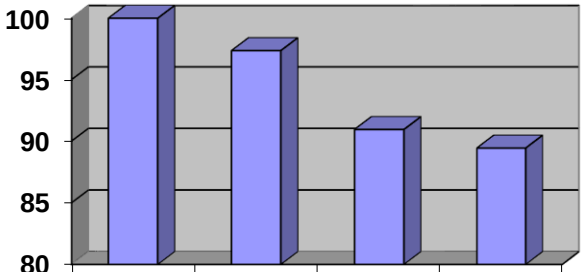
	A1	A2	A3	A4
X9	27.8	26.8	23.7	21.7
X10	25.6	29.1	22.1	23.3

شكل رقم (٥): مقارنة الاهمية النسبية للمشاريع ضمن المعايير (X٩,X١٠).



	A1	A2	A3	A4
الاهمية النسبية الكلية للبدائل	26.5	25.8	24.1	23.7

شكل رقم (٦): مقارنة الاهمية النسبية الكلية للمشاريع لجميع المعايير.



	A1	A2	A3	A4
درجة المنفعة	100	97.36	90.94	89.43

شكل رقم (٧): مقارنة درجة المنفعة للمشاريع لجميع المعايير.

ملحق (١)

الاستبيان الميداني

أولا :- يرجى ببيان القيمة النوعية الدنيا (L) والعليا (U) لكل بديل من بدائل المشاريع مقابل كل معيار من معايير الأداء الإنشائي، وذلك بوضع الرمز المناسب في أسفل كل معيار .

		المشاريع							
		مشروع١		مشروع٢		مشروع٣		مشروع٤	
		L	U	L	U	L	U	L	U
المعايير	العوامل المتعلقة بالكلفة (X١)								
	العوامل المتعلقة بالوقت (X٢)								
	العوامل المتعلقة بالجودة (X٣)								
	العوامل المتعلقة بالإنتاجية (X٤)								
	العوامل المتعلقة بارضاء المالك (X٥)								
	العوامل المتعلقة بإرضاء الانظمة والمجتمع (X٦)								
	العوامل المتعلقة بالافراد (X٧)								
	العوامل المتعلقة بالسلامة والامان (X٨)								
	العوامل المتعلقة بالتجديد (X٩)								
	العوامل المتعلقة بالبيئة (X١٠)								

مصفوفة القرار لمعايير التقييم للاداء الانشائي للمشاريع

AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C	D
١٠٠	٩٠	٨٠	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠	١٠

قيم معايير التقييم

حيث يمثل الرمز AAA التقييم النوعي امتياز والذي تساوي قيمته ١٠٠ وهكذا بالنسبة لبقية الرموز

ويوضح المثال التالي كيفية ملا الجدول في الاستمارة. .ضع القيمة النوعية لمعيار االكلفة مقابل البديل مشروع١ ؟ فاذا وضعت الرمز BBB فهذا يعني ان التقييم يساوي ٧٠

	المشاريع			
	مشروع١	مشروع٢	مشروع٣	مشروع٤
الكلفة	BBB			

ثانيا :-يرجى بيان ترتيب المعايير وفقا لأهمية وتأثير كل معيار من المعايير على الاداء الانشائي للمشروع وذلك بوضع الترتيب المناسب في اسفل كل معيار

(X١)	(X٢)	(X٣)	(X٤)	(X٥)	(X٦)	(X٧)	(X٨)	(X٩)	(X١٠)

STRUCTURAL PERFORMANCE EVALUATION OF THE DIYALA CITY PROJECTS USING THE METHOD OF MULTIPLE CRITERIA COMPLEX PROPORTIONAL ASSESSMENT OF ALTERNATIVES WITH GREY RELATIONS (COPRAS-G)

Hafeth I. Naji
Lecturer
College of Engineering
Diyala University/ Iraq

ABSTRACT: The construction sector the main driver of the national economy on the other hand is facing this sector stumbled in his performance and the advantage of the merger of several problems at the same time due to the complex nature and uncertain environment of the project and the multiplicity of factors that lead to the occurrence of a time delay in implementation and high cost of the project, and to address this challenges requires the project management methods in this area and the potential of a smart and distinctive in making the right decisions. The method of multiple criteria complex proportional assessment of alternatives with Grey relations (COPRAS-G) is one of those methods. This research focuses on providing (COPRAS-G) technique helps to make the best decisions when setting up the project, which encountered problems are complex and multi-criteria (MCDM). And apply this technique on a variety of areas as it allows the comprehensive study and non-biased criteria and alternatives. This research aims to highlight the importance of structural performance, and how it can be employed technical grounds (COPRAS-G) in assessing the structural performance of the Diyala City projects, through the identification of the criteria used to select the best project in terms of structural performance, and also to identify a list of projects the main province in order to choose the project optimization of this area. For the purpose of achieving the objective of research, has been collecting its own data from the literature that dealt with a multiple criteria complex proportional assessment of alternatives with Grey relations and, structural performance, and finally personal interviews of qualified designers and implementers of these projects. The results of data analysis for the sample showed that standards of cost, time, and quality is the most important criteria for bilateral comparisons between projects, and that the standard cost is more important than the rest of the criteria in the projects. Finally, and by calculating the relative importance of the projects and priorities of the alternatives and the utility degree have, we find that plant project streams

Baquba has received the largest share of the benefit and importance compared with other projects.

In the end, was a set of conclusions and recommendations of the various aspects of the topic from, accelerate the application of techniques of decision-making multi-criteria in the evaluation of projects in addition to expediting the application of the proposed systems for Structural Performance by researchers to help corporate managers that the decision-making efficient, which will lead to a process control and more effective control on the construction project.

Key words: - Structural performance, COPRAS-G