

تقييم ادارة جودة التصاميم الهندسية لمشاريع محافظة ديالى باعتماد تقنية التقييم النسبية المتعددة المعايير المعقدة (COPRAS)

نضال عدنان جاسم

مدرس

كلية الهندسة- جامعة ديالى

(الاستلام:-2015/10/18 ، القبول:- 2015/12/22)

الخلاصة تعد مرحلة التصاميم من المراحل الاساسية في دورة حياة المشروع الهندسي حتى ان ما يتحقق من متطلبات الجودة في هذه المرحلة يكون محدداً لجودة ما بعده من مراحل الانشاء والصيانة. يهدف البحث الى دراسة الجودة وتأكيدها في مرحلة التصميم والتخطيط له وكيف يمكن توظيف اسس تقنية (COPRAS) في تقييم ادارة جودة التصاميم لمجموعة من المشاريع الانشائية من خلال تحديد المعايير المستخدمة لتحديد المشروع الامثل من ناحية ادارة جودة التصاميم وكذلك تحديد مجموعة من مشاريع الانشائية لكي تختار الامثل منها. ولغرض تحقيق هدف البحث فقد تم جمع البيانات الخاصة به من الادبيات التي تناولت موضوعي ادارة جودة التصاميم الهندسية وطريقة التقييم النسبية المتعددة المعايير المعقدة واخيراً من المقابلات الشخصية من ذوي الاختصاص من المصممين والاستشاريين لهذه المشاريع .

اظهرت نتائج تحليل البيانات لافراد العينة ومن ثم طريقة ترتيب النظام الوسطية (ROC) والمميزة في تطبيقها ان معايير السيطرة على مخرجات التصميم، الهيكل التنظيمي وفرق اعداد التصاميم، ضبط مدخلات التصميم والتخطيط للتصميم، هي اكثر المعايير اهمية لاجراء المقارنات الثنائية بين المشاريع وان محور السيطرة على مخرجات التصميم وفرق اعداد التصاميم والهيكل التنظيمي هي اكثر اهمية من بقية المعايير في المشاريع.

واخيراً ومن خلال حساب الاهمية النسبية للمشاريع ودرجة المنفعة لها نجد ان مشروع بناية العيادة الاستشارية في بعقوبة قد حصل على النصيب الاكبر من المنفعة والاهمية بالمقارنة مع المشاريع الاخرى.

وقد تم التوصل الى مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات لمختلف جوانب الموضوع من بينها الاسراع في تطبيق تقنيات اتخاذ القرار المتعدد المعايير في تقييم المشاريع اضافة الى الاسراع في تطبيق النظم المقترحة من قبل الباحثة لادارة جودة التصاميم الهندسية لمساعدة المهندسين على التطبيق الامثل لهذه الادارة.

المقدمة

قدمت طريقة التقييم النسبي المعقد متعدد المعايير المعقدة (Method of Multiple Criteria Complex) (COPRAS) (Proportional Assessment) من قبل (Kaklauskas) في عام 1995 وهي واحدة من التقنيات الرئيسية في التعامل مع مشاكل اتخاذ القرار المتعدد المعايير (MCDM)(Multiple Criteria Decision Making) تفترض هذه الطريقة الاعتماد المباشر والنسبي للاهمية والاولوية للنسخ المتحرة عن نظام المعايير التي تصف البدائل بشكل كافي وعلى قيم واهميات المعايير حيث يتم تحديد نظام المعايير وحساب القيم والاهمية الاولية للمعايير من قبل الخبراء⁽¹⁾، تساعد التقنية متخذي القرار لتنظيم المشاكل، تحليل السلوك، وترتيب البدائل، وتستخدم بشكل واسع بسبب منطقيتها، عقلانيتها، وبساطتها الحسابية.

طبق مؤلفون مختلفون هذه الطريقة لانجاز اهداف مختلفة، حيث استعمل (Kvederyte,2000) هذه الطريقة عندما حلل دورة حياة بيت الفرد واقترح نموذج التحليل المعقد، واوصى (Banaitis, 2000) بتطبيق هذه الطريقة في نموذج الاسكان العقلاني، كما استخدمها (Kaklauskas et al.,2005) للتصميم المتنوع والتحليل المتعدد المعايير في تجديد الابنية⁽²⁾، واستعملت هذه الطريقة من قبل (Zavadskas et al.,2004) في تحضير لنموذج وصول الائتمان السكني في ليتوانيا⁽³⁾.

1. اهداف البحث:

نظراً لأهمية المشاريع الانشائية وأهمية التصميم بوصفه مرحلة اساسية من مراحل المشروع تقتضي البحث عن وسائل عملية حديثة للسيطرة على هذه المرحلة وضمان جودتها والسعي لاعداد نظام لتطوير عملية التصميم من الناحية الادارية وبالتالي السيطرة على المشروع في جميع مراحلها وأهمها مرحلة التخطيط التي تتخلل عملية التصميم لذلك فان البحث يهدف الى:

تطوير جودة التصاميم الهندسية للمشاريع الانشائية في محافظة ديالى من خلال التحليل الكامل لادارة جودة التصاميم الهندسية بكل عناصرها ومن ثم استخدام هذه العناصر كمدخلات لتقنية التقييم النسبية المتعددة المعايير المعقدة وعرض نتائجها على الادارة العليا لاتخاذ القرارات اللازمة لمعالجة نقاط الضعف في عناصر جودة التصاميم الهندسية .

2. خطوات تنفيذ تقنية التقييم النسبية المتعددة المعايير المعقدة (COPRAS)

ان تحديد الاهمية والاولوية ودرجة المنفعة للبدائل تتفد باعتماد هذه الطريقة بخمس مراحل هي⁽⁴⁾⁽¹⁾

المرحلة 1: تشكيل مصفوفة اتخاذ قرار التطبيق الموزونة(D):

1. افترض ان هنالك مشكلة اتخاذ القرار المتعدد المعايير مع بدائل n ومعايير m ، تكون مصفوفة القرار $(x_{ij})(m*n)$ وكما مبين :-

$$x = A1 \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & x_{nm} \end{bmatrix}$$

2. احسب مصفوفة قرار التطبيق الموزونة حسب المعادلة (1)

$$d_{ij} = x_{ij} * q_j \div \sum_{i=1}^n x_{ij} \quad i = 1; \dots, n; j = 1; \dots \dots; m \text{ --- (1)}$$

حيث x_{ij} قيمة المعيار th في البديل i th للحل، m عدد المعايير، n عدد البدائل المقارنة، q_j اهمية المعيار j th وبذلك تكون المصفوفة كما مبين :-

$$\begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} \\ \dots & \dots & \dots \\ d_{n1} & d_{n2} & d_{nm} \end{bmatrix}$$

ان غرض هذه المرحلة ان نستلم القيم الموزونة بدون ابعاد (بدون وحدات) من مؤشرات المقارنة، عندما تعرف قيم المؤشرات بدون ابعاد فان جميع المعايير يمكن ان تقارن.

مجموع قيم المؤشر بدون ابعاد d_{ij} لكل معيار j تكون مساوية دائماً للأهمية q_j لهذا المعيار، وحسب المعادلة

التالية:-

$$q_j = \sum_{i=1}^m d_{ij} \quad i = 1; \dots, n; j = 1; \dots \dots; m \text{ --- (2)}$$

بعبارة اخرى ، قيمة الاهمية للمعيار q_j توزع بشكل متناسب بين جميع البدائل طبقاً لقيمها (x_{ij})

المرحلة 2: حساب مجاميع المؤشرات الموزونة التي تصف النسخة i th ، يتم وصف النسخ بواسطة مؤشرات التقليل $(S-i)$ ومؤشرات التعظيم $(S+i)$ تكون القيمة الاقل لمؤشرات التقليل هي الافضل (كالكلفة) اما مؤشرات التعظيم فالقيمة الاكبر هي الافضل كالجودة.

وتحسب مجاميع مؤشرات التقليل والتعظيم وفقاً للمعادلات التالية:

$$S_{+i} = \sum_{j=1}^m d_{+ij} \quad S_{-i} = \sum_{j=1}^m d_{-ij} \quad i = 1; \dots; n; j = 1; \dots; m \quad (3)$$

في هذه المرحلة، قيم $S+i$ الاكبر هي الاكثر ارضاءً للاطراف المهتمة والمستفيدة، وقيم $S-i$ الاقل تكون الافضل لنيل الهدف من قبل الاطراف المستفيدة.

في اية حال، مجاميع $S+i$ و $S-i$ لجميع المشاريع البديلة تكون مساوية دائماً لكل مجاميع الاهمية لمعايير التقليل والتعظيم على التوالي وحسب المعادلة التالية:

$$S_{+} = \sum_{j=1}^m S_{+} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m d_{+ij} \quad i=1; \dots; m; j=1; n \dots (4)$$

$$S_{-} = \sum_{j=1}^m S_{-} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m d_{-ij} \quad i=1; \dots; m; j=1; n \dots (5)$$

بهذه الطريقة يمكن ان تدقق الحسابات المصنوعة.

المرحلة 3: تحدد الاهمية لبدائل المقارنة على اساس وصف خصائص البدائل الايجابية $(S+i)$ والسلبية $(S-i)$
المرحلة 4: تحديد اولويات البديل

البديل الذي يمتلك اكبر اهمية نسبية هو الاعلى كفاءة واكثر اولوية من بقية البدائل.

الاهمية Q_i للبديل A_i يشير الى درجة الرضاء للطلبات والاهداف من قبل الاطراف المهتمة، في هذه الحالة، الاهمية Q_{max} للبديل العقلاني الاكثر دائماً سيكون الاعلى. ان الاهمية للبدائل الباقية تكون اوطاً مقارنة الى البديل الاكثر كفاءة .

الاهمية النسبية Q_i لكل بديل A_i وفقاً للمعادلة التالية:

$$Q_i = S_{+1} + S_{-min} \sum_{j=1}^m S_{-j}/S_{-j} \sum_{j=1}^m \left(\frac{S_{-min}}{S_{-j}} \right) \quad j = 1; \dots; m. \quad (6)$$

ويفترض بان الناس يمكن ان يقيسوا قيم البدائل المختلفة، من ناحية ما يسمى بالمنفعة، في الطريقة المقترحة تقاس المنفعة للبدائل بشكل كمي.

ان درجة منفعة البديل ترتبط مباشرة بالمعلومات الكمية والتصورية المتعلقة بالبديل فمثلاً عند اخذ بديلين احدهما يتميز بمستوى نوعية اعلى ومؤشرات سعر اقل، بينما نرى البديل الاخر ذات خصائص صيانة افضل، فقد يحصلان على نفس قيم الاهمية كنتيجة لتقييم المعايير المتعددة، وبالتالي فان هذا يعني بان درجة منفعتهم متساوية ايضاً بالزيادة / نقصان للاهمية للبديل المحلل، انه وجد بان درجة منفعتهم تزداد/ تتناقص ايضاً
تحدد درجة منفعة البديل بمقارنة البدائل المحللة مع البديل الاكثر كفاءة، جميع قيم درجة المنفعة المتعلقة بالبدائل المحللة ستتراوح من 0% الى 100%.

المرحلة 5: حساب درجة المنفعة N_i للبديل A_i بالمعادلة التالية:

$$N_i = (Q_i: Q_{max}) \times 100\% \dots (7)$$

4. حساب الاهمية للمعايير

هنالك العديد من الطرق المستخدمة في حساب الاهمية للمعايير، وفي بحثنا هذا استخدمنا طريقة ترتيب النظام الوسطية (ROC) (Rank Order Centroid Method)، تم استعمال طريقة ترتيب النظام الوسطية اولاً من قبل (Barron and Barrett)⁽⁵⁾ في عام 1996.

هذه الطريقة هي طريقة بسيطة في اعطاء الوزن لعدد من الفقرات مرتبة وفقاً لاهميتها، ويمكن ان يرتب متخذوا القرار الخواص او المعايير بسهولة اكثر بكثير من ان يعطوا وزناً لها، تأخذ هذه الطريقة ذلك الترتيب كمدخلات وتحولها الى اوزان لكل من تلك المعايير .

ان الخطوة الاولى هي ترتيب الخواص او المعايير من اكثر اهمية الى اقل اهمية، ثم تخصص لكل خاصية قيمة ROC تعكس وزنها، حسب الصيغة التالية:

$$W_j = \left(\frac{1}{M}\right) \sum_{j=1}^M \frac{1}{M} \quad j = 1,2 \dots M \dots \dots \dots (8)$$

حيث تمثل M عدد الفقرات، و W_j الوزن للفقرة j th

5. تطبيق تقنية COPRAS في ادارة جودة التصاميم الهندسية

سنستخدم تقنية الـ COPRAS في تقييم ادارة جودة التصاميم الهندسية (مشكلة التقييم)

1-5 مفهوم الجودة

لقد تعددت التعاريف التي وردت بشأن مفهوم الجودة من قبل مختلف الخبراء والباحثين في هذا المجال ويمكن عرض اشهر التعاريف لها من قبل اشهر المختصين وكما يأتي:

فقد عرفت الجمعية الامريكية لضبط الجودة (American Society of Quality Control) الجودة بانها المجموع الكلي للمميزات والخصائص التي يمتلكها المنتج والقادر على تلبية الحاجات والمغنية. (6)

اما جوران (Juran) (7) فعرفها على انها "ملائمة المنتج للاستخدام"، في حين يرى كروسبي (Crosby) (8) ان الجودة هي دقة ملائمة المنتج للتصميم الموضوع وذلك على اعتبار ان مقياس المنتج يكمن في دقة تنفيذ التصميم الموضوع ودقة مطابقته لذلك التصميم.

اما بيسترفلد (Besterfeld) (9) فقد عرف الجودة على انها مميزات المنتج التي تلبية توقعات المستهلك .والجودة حسب تعريف المنظمه الاوربية للسيطره على الجودة هي (10) اداء العمل بشكل صحيح من المرة الاولى مع الاعتماد على تقييم المستفيد لمعرفة مدى تحسين الاداء .

في حين عرف (Edwards) (11) الجودة في القطاع الانشائي على انها "المواصفات التي يجب اجرائها والمعتمدة على مدار السنوات من خلال التفتيش الانشائي وفحص المواد المختارة للتحقيق بان العمل يتطابق مع المتطلبات المحددة".

وعرف (Barrie) السيطرة على الجودة على انها العمليات التي تتضمن ماياتي:-

- 1- وضع المقاييس النوعية للاداء الانشائي من خلال الخطة والمواصفات .
- 2- ايجاد انحرافات ومقارنتها بالمواصفات
- 3- اتخاذ الاجراءات التصحيحية للانحرافات .
- 4- التخطيط لتطوير وتحسين المواصفات ذاتها.

2-5 الجودة في مرحلة التصاميم

منذ المرحلة الاولى للعملية التصميمية يجب ان يتم التفكير بما يعزز الجودة في تصميم المنتجات التي تعد الابنية احداها .

وفيما يلي بعض المواصفات الضرورية لجودة التصميم (13):

1. تجنب التعقيد غير الضروري: ان البساطة تساعد عملية الانتاج (الانشاء)، ان طرق الانتاج البسيطة تقلل من تعرض المنتج للاخطاء، الكلف الاضافية، مشاكل ضعف الجودة.

2. تجنب التنوع غير الضروري: ان استخدام الاجزاء المشتركة الاجزاء المشتركة والشائعة يؤدي الى تحسين مؤشرات الجودة استخدام الاجزاء النمطية لانها غالباً ما تتمتع بجودة عالية واداء وظيفي جيد وكلفة قليلة مقارنة بالاجزاء الخاصة او الفريدة.

3. تجنب الكلف الغير ضرورية: تجنب التنفيذ بمواصفات اعلى من المواصفات المحددة، لان ذلك يؤدي الى زيادة الكلف وتقليل فرص التنافس.

4. تقليل او حذف الصفات التي تؤدي الى مشاكل في الجودة.

ان وظيفة التصميم هي مهمة اساسية في خلق جودة المنتج، وهذا يتطلب ان يكون هناك اتفاق تام بين جميع الاطراف المعنية في المنظمة لتحديد مستوى الجودة المطلوب بما يلي:

1. المواصفات الوظيفية .
2. مواصفات المنتج او التصاميم او كلاهما.
3. مواصفات التصنيع او الاناج والتعليمات الخاصة بذلك.

يجب التأكد خلال مرحلة التصميم من ان جميع المعلومات الصحية والمناسبة قد تم اخذها بنظر الاعتبار وخاصة المعلومات المتعلقة بالامور التالية:

1. الحد الادنى لمتطلبات وظيفية المنتج.
2. الحد الاعلى للتوقعات البيئية.
3. حدود التكاليف عموماً.
4. متطلبات السلامة والمعوالية للمنتج .

ان عدم الاخذ بواحد او اكثر من هذه الامور بالاعتبار في مرحلة التصاميم قد يسبب اخطاء كبيرة في التصميم تنتقل الى مرحلة الانتاج ومن غير ان يتم اكتشافها وبذلك ستؤثر على المنتج وتؤدي الى زيادة التكاليف او الخطر على الحياة او ظهور الصفات غير المرغوبة في المنتج.

5-3 ضبط جودة التصميم

لقد حددت مواصفات ادارة الجودة الاجراءات اللازمة لضبط التصميم ومنها المواصفات البريطانية BSS5750 وكذلك BS7000 وكذلك مواصفة (الايزو) بمختلف اصداراتها والمواصفات العراقية التي صدرت في عام 2002 عن الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية (دليل رقم 1001/2002) وغيرها.

ولقد نصت هذه المواصفات على القيام بالاجراءات التالية لضبط التصميم

التخطيط للتصميم، ضبط المخرجات، التحقق، اثبات صحة النفاذ، السيطرة على التغييرات.

6. تطبيق تقنية الـ (COPRAS) في عملية تقييم ادارة جودة التصاميم الهندسية للمشاريع .

باتباع خطوات عمل تقنية الـ (COPRAS) الموصوفة في المقاطع السابقة، يتمثل الهدف الاساس بتقييم اعمال الجودة للتصاميم الهندسية للمشاريع والمعايير التي تم اعتمادها (14)، فهي الهيكل التنظيمي وفرق اعداد التصاميم، التخطيط للتصميم، ضبط مدخلات التصميم، مراجعة التصميم والتطوير، فحص عمليات تدقيق التصميم، السيطرة على تغييرات التصميم، التوجيه والاتصالات، استخدام تقنيات الحاسوب، قابلية التنفيذ، ضبط وثائق التصميم وفحص ملاك التصميم.

اما المعايير الفرعية التي تم اعتمادها لهذا التقييم والتي تم اخذها من البحوث السابقة(14)، والتي من خلالها يستطيع متخذوا القرارات ان يشيروا الى افضليات كل بديل قرار في مصطلحات مساهمتها في كل معيار فهي مبنية في الجدول(1).

وقد تم تقييم ادارة جودة التصاميم الهندسية عن طريق اجراء استبيان ميداني يتضمن المعايير المعتمدة في التقييم، والمشاريع التي يراد تقييمها لاختيار الامثل منها حيث تشمل المشاريع الانشائية كل من مشروع بناء العيادة

الاستشارية في بعقوبة، ملعب المقادادية، بناية بلدية المقادادية، بناية مديرية نقل الطاقة الكهربائية في ديالى ولتسهيل اجراء الحسابات فقد اطلقنا على مشروع العيادة الاستشارية A1، مشروع ملعب المقادادية A2، مشروع بلدية المقادادية A3، مشروع مديرية نقل الطاقة الكهربائية A4، بينما اطلقنا على معيار الهيكل التنظيمي وفرق اعداد التصميم X1، التخطيط للتصميم X2، ضبط مدخلات التصميم X3، السيطرة على مخرجات التصميم X4، مراجعة التصميم والتطوير X5، فحص عمليات تدقيق التصميم X6، السيطرة على متغيرات التصميم X7، التوجيه والاتصالات X8، استخدام تقنيات الحاسوب X9، قابلية التنفيذ X10، ضبط وثائق التصميم X11، فحص ملاك التصميم X12 والملحق (1) يبين استمارة الاستبيان الميداني، بعدها تم جدولة نتائج الاستبيان على ضوء الاجابات التي تم الحصول عليها وكما مبين في الجداول (2)، (3)، (4).

ولغرض حساب الاهمية لمعايير من ناحية ادارة جودة التصاميم الهندسية للمشاريع، واعتماداً على ما ورد في خطوات تنفيذ طريقة ترتيب النظام سنترود في المقاطع السابقة ثم اجراء حسابات الاهمية للمعايير في ادارة جودة التصاميم الهندسية لمشاريع محافظة ديالى كما مبين في الجدول (5). واعتماداً على ما ورد في خطوات تنفيذ تقنية (COPRAS) في المقطع (3) تم اجراء الحسابات للمشاريع ضمن معايير ادارة جودة التصاميم الهندسية وكما مبين في الجدول (6).

7. تحليل ومناقشة نتائج الاستبيان

لقد تبين للباحثة ومن خلال المقابلات المباشرة واجوبة الاستبيان النقاط التالية:

1. لقد بينت المقابلات المباشرة ومن ثم ترتيب النظام الوسطية (ROC) ان معيار السيطرة على مخرجات التصميم هو اكثر اهمية من بقية معايير ادارة الجودة للتصاميم الهندسية حيث حصل معيار السيطرة على مخرجات التصميم على (25.9%) اما المعايير الاخرى فقد حصلت على الاهمية النسبية التالية :
الهيكل التنظيمي وفرق اعداد التصميم (17.5%)، خبط مدخلات التصميم (13.4%)، التخطيط للتصميم (10.6%)، مراجعة التصميم والتطوير (8.5%)، التوجيه والاتصالات (6.8%)، فحص ملاك التصميم (5.4%)، قابلية تنفيذ التصميم (4.3%)، استخدام تقنيات الحاسوب (3.2%)، ضبط وثائق التصميم (2.3%)، السيطرة على تغييرات التصاميم (1.5%)، وفحص عمليات تدقيق التصاميم (0.7%) وكما موضح في الشكل (1)
2. ان نتائج مقارنة الاهمية للمشاريع المشتمل عليها بينت ان قيمة الاهمية النسبية لمعيار الهيكل التنظيمي وفرق اعداد التصاميم هي (28%) لمشروع العيادة الاستشارية، (26%) لمشروع الملعب، (24%) لمشروع بلدية المقادادية و (22%) لمشروع بناية نقل الطاقة الكهربائية.
- اما فيما يخص معياري التخطيط للتصميم ومدخلات التصميم بينت ان قيمة الاهمية النسبية لمشروع العيادة الاستشارية هي (27% و 29.2%) على التوالي لكل معيار اما بقية المشاريع فقد حصلت على الاهمية النسبية التالية :
مشروع الملعب (27% و 25%) على التوالي، مشروع بلدية المقادادية (25% و 22.9%) على التوالي ومشروع بناية نقل الطاقة الكهربائية (20.8% و 22.9%) على التوالي وكما موضح في الشكل (2).
3. وبخصوص معايير مخرجات التصميم، مراجعة التصميم والتطوير، ومراجعة عمليات تدقيق التصميم كام مشروع العيادة الاستشارية اكثر بروزاً من ناحية الاهمية النسبية حيث حصل على (29.4%، 26.4%، 28.3%) على التوالي بينما كانت الاهمية النسبية للمشاريع الاخرى هي (25.5%، 26.4%، 28.3%) على التوالي بينما كانت الاهمية النسبية للمشاريع الاخرى هي (25.5%، 26.4%، 26.4%) على التوالي لمشروع الملعب (23.5%، 24.5%، 22.6%) على التوالي لمشروع بناية بلدية المقادادية، (21.6%، 22.6%، 22.6%) على التوالي لمشروع بناية نقل الطاقة الكهربائية وكما موضح في الشكل (3).
4. اتفقت غالبية اراء افراد العينة المعتمدة في الاستبيان ان مشروع العيادة الاستشارية هو المشروع الاكثر اهمية فيما يخص معايير السيطرة على تغييرات التصميم، التوجيه والاتصالات واستخدام الحاسوب حيث حصل على (26.9%)

28%، 27.8%) على التوالي بينما حصل مشروع ملعب المقدادية على (25%، 28%، 24%) على التوالي بينما حصل مشروع بناية البلدية على (25%، 24%، 25.9%) على التوالي، وحصل مشروع بناية نقل الطاقة الكهربائية على (23%، 20%، 22.2%) على التوالي وكما مبين في الشكل (4).

5. اما فيما يخص معايير قابلية التنفيذ، ضبط وثائق التصميم، وفحص ملاك التصميم فقد كانت الاهمية النسبية لمشروع العيادة الاستشارية (28.8%، 27.7%، 27.5%) على التوالي بينما كانت الاهمية النسبية للمشاريع الاخرى هي (26.9%، 27.7%، 25.5%) على التوالي لمشروع الملعب، (23%، 23.4%، 23.5%) لمشروع بناية البلدية، (21.2%، 21.3%، 23.5%) لمشروع بناية نقل الطاقة الكهربائية وكما موضح في الشكل (5)

6. ان الاهمية النسبية للمشاريع كانت كالتالي مشروع بناية العيادة الاستشارية (28.2%)، مشروع ملعب المقدادية (26.2%)، مشروع بلدية المقدادية (23.9%) مشروع بناية نقل الطاقة الكهربائية (22%) وكما مبين في الشكل (6).

7. اما درجة المنفعة للمشاريع فكانت كالتالي: مشروع العيادة الاستشارية (100%)، مشروع الملعب (92.9%)، مشروع البلدية (84.75%)، مشروع بناية نقل الطاقة الكهربائية (78%) وكما موضح في الشكل (7)

8. الاستنتاجات:

ان اهم الاستنتاجات التي تم التوصل اليها من خلال البحث يمكن ايجازها بما يأتي :

1. اظهرت نتائج البحث باستخدام تقنية النسبة المتعددة المعايير المعقدة ان اقل قيمة اهمية نسبية من ناحية ادارة جودة التصاميم الهندسية هي لمشروع بناية نقل الطاقة الكهربائية حيث حصل على (22%) وبدرجة منفعة مقدارها (78%) اما اعلى قيمة اهمية نسبية فهي لمشروع العيادة الاستشارية بمقدار (28.2%) وبدرجة منفعة مقدارها (100%).
2. تبين من خلال نتائج البحث امكانية اعتماد تقنية التقييم النسبية المتعددة المعايير المعقدة في تطوير القابليات الهندسية في مجال اتخاذ القرار المتعدد المعايير وبيان واقعتها مع متطلبات الاهمية لهذه المعايير خلال مرحلة التصميم اضافة الى كفاءتها في تجاوز حالة الضعف والقصور في تقييم المشاريع الانشائية من ناحية ادارة التصاميم الهندسية.
3. بالرغم من الاهمية الكبيرة لتقنية اتخاذ القرار المتعدد المعايير في تقييم سياسات اتخاذ القرار المتعدد المعايير الا انه اتضح من خلال البحث ان هناك ضعف واضح في تطبيقها في المشاريع الانشائية بصورة عامة وفي مجال ادارة الجودة بصورة خاصة.
4. تبين من خلال نتائج البحث ان تقنية ترتيب النظام سينترويد من التقنيات الجيدة والسهلة في حساب الاهمية النسبية لمعايير ادارة جودة التصاميم الهندسية حيث تعطي تصوراً واضحاً عن المعايير التي يجب التركيز عليها.
5. تعاني ادارات المشاريع في قطاع التشييد في محافظة ديالى من ضعف في عملية التخطيط للتصاميم وعدم تطبيق عملية التدقيق بالمفهوم العلمي لعناصرها الثلاث (المراجعة، التحقق، اثبات صحة النفاذ) مما يؤثر سلباً في جودة التصاميم المعدة.
6. وجود ضعف في تطبيق معايير جودة التصاميم وعدم اعتماد الاساليب والتقنيات الحديثة في تصميم المشاريع الانشائية اضافة الى عدم اعتماد الاساليب الصحيحة في حفظ وتوفير الوثائق والمخططات الخاصة بتصميم المشاريع الانشائية.

9. التوصيات

على ضوء الاستنتاجات السابقة يمكن درج التوصيات التي تساهم في الارتقاء بجودة التصاميم الهندسية في المشاريع الانشائية بشكل فعال ومؤثر وكما يأتي :

1. تحديد معايير جودة التصاميم في شركات التصاميم الانشائية مع ضرورة التركيز على مطابقة شركات التنفيذ على تقديم خطة شاملة لتنفيذ العمل وخطة الجودة للمشروع ضمن شروط العطاء لغرض التكامل بين العملية التصميمية والتنفيذ.
2. الاهتمام بتولي قيادة الادارات العليا في الشركات التصميمية من قبل اشخاص ذو اختصاص وخبرة في مجال العمل التصميمي مع ضرورة انشاء كوادر متقدمة وتدريبها بشكل جيد وان تكون قريبة من النظريات الجديدة في تنفيذ المشاريع ومنها تقنيات اتخاذ القرار المتعدد المعايير وذلك لاهميتها في تقويم المشاريع في مختلف مجالات الانشاء.
3. ضرورة تعريف الكادر الهندسي بالتقنيات الرئيسية في التعامل مع مشاكل اتخاذ القرار المتعدد المعايير وخاصة تقنية (COPRAS) كأحد الاساليب المهمة التي تساعد المهندس على رفع كفاءة المشاريع الانشائية وتحسين نوعيتها منذ التخطيط للمشروع ولغاية تنظيم عملية الصيانة وهذا يتم من خلال عمل دورات تطويرية لتعريفهم بالاساليب الحديثة للانشاء.
4. الاسراع في تطبيق النظم المقترحة لادارة جودة التصاميم الهندسية بكافة فعاليتها من قبل الباحثة وذلك من خلال عمل دورات تعريفية بهذه النظم واسلوب التعامل معها.

المصادر :

1. Zavadskas, E.K.; simanauskas I. And Kaklauskas" A. Decision Support System In Construction (Sprendimu Paramos Sistemos Statboje)" Vilnius: Technika, 1999,235p.(in Lithuanian)
2. Kaklauskas, A.,; Zavadskas, E.K. and Ruslansas,S." Multivariant Design and Multiple Criteria Analysis of Building Refurbishments". Energy and buildings, 2005, 37(4), p.361-372.
3. Zavadskas, E.K.,; kaklauskas, A.; Banaitis, A .and Kvederyty N. "Housing credit access model: the case for lithuania". European journal of operational research, 2004, 155(2), p.335-352
4. Andruskevicius, A. "Evaluation of contractors by using COPREA" technological and economic development of economy 2005, 11(3), p158-169(in lithuanian).
5. Barron , F.H, and Barrett, B.E. "Decision Quality using Ranked Attribute Weights" , Management science,42(1996), 1515-1525.
6. مواصفات انظمة الجودة (ISO9000) وتطبيقها، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، العراق، 1997.
7. Rose, Joel E., "Tptal Quality managment text, Cases and Reading", Lucis press publishing florida, 1995.
8. Arora, S.,C., "Applying ISO9000 Quality managment system" Geneve: intarnational trade center, 1996.
9. Heizer, jay, Render Barry" Prodaction and Operations Management", prentic hall, New Jersey, 1995, p78.
10. البرواني، نزار عبد المجيد"مستلزمات ادارة الجودة الشاملة وامكانية تطبيقها في العراق" مجلة المنصور، المجلد الاول/ العدد الاول، 2000، العراق.
11. Russell, R.S. and Tayler, B.W., "Operation Management Multimedia Version", third edition, prentice hall, newjeresej, 2000.
12. Abdul Hassan, H.S., "Total Quality Management", M.Sc. thesis barkly university, USA, 1996.
13. ذكرى محمد جابر علوش " اعتماد مفهوم الهندسة القيمة في تقويم وتطوير ادارة صيانة الابنية الجامعية"، رسالة ماجستير مقدمة الى هندسة البناء الانشاءات في الجامعة التكنولوجية، 2002.
14. Stebbing Lione," Quality Assurance: The Rout To Efficiency And Competitiveness" Chichester, ELLIS horwood limited, 2nd ed., 1989."
15. المشهداني، عبد الرحمن" بناء نموذج حاسبي متفاعل لتقييم وتطوير متابعة اعداد التصاميم لمشاريع الابنية، رسالة ماجستير مقدمة الى قسم الهندسة المدنية الكلية العسكرية، بغداد، 1997."

جدول (1)

المعايير المعتمدة في تقييم ادارة جودة التصاميم الهندسية للمشاريع الانشائية

ت	المعايير	الاعتبارات
1	الهيكل التنظيمي وفرق اعداد التصاميم	<ol style="list-style-type: none"> 1. تشكيل فرق مختصة لاعداد التصاميم 2. امتلاك كادر التصميم الخبرة الكافية. 3. تحديد الصلاحيات والمسؤوليات لكادر التصميم. 4. اعتماد مبدأ العمل الجماعي للفريق. 5. تحديد الفريق على اساس ومعايير محددة. 6. تحديد مستوى الكفاءة لكادر التصميم. 7. ايفاء الفريق بحجم العمل. 8. تخصيص مبالغ مادية لتحفيز فرق اعداد التصاميم.
2	التخطيط للتصاميم	<ol style="list-style-type: none"> 1. التخطيط لمراحل التصميم بدأ من الفكرة ومروراً بالتصميم الاولي والتفصيلي وانتهاءً بالمصادقة على التصميم. 2. اعتماد الطرق الحديثة والمواصفة الدولية الايزو. 3. تحديد سقف زمني لتقدم العمل التصميمي. 4. تحديد المهام التصميمية لكل تخصص في عملية التخطيط. 5. وضع خطة مفصلة لتحقيق اهداف التصميم قبل المباشرة ومقارنة النتائج مع ما حصل. 6. تنظيم الفعاليات المتداخلة بين مختلف المجاميع التي تقوم بالتصميم والتطوير.
3	ضبط مدخلات التصميم	<ol style="list-style-type: none"> 1. تحديد المواصفات القياسية ليطم العمل على اساسها. 2. تحديد وتوثيق المتطلبات الوظيفية والنظامية والقانونية ومتطلبات الاداء كمدخلات لعملية التصميم. 3. تحديد مدخلات التصميم من تصاميم سابقة مشابهة عندما يكون ذلك قابلاً للتطبيق. 4. مراجعة المدخلات للتأكد من كفايتها وايجاد الحلول للمتطلبات غير المتفق عليها. 5. تحديد وتوثيق متطلبات الزبون.
4	السيطرة على مخرجات التصميم	<ol style="list-style-type: none"> 1. اعداد المخططات بتفاصيل واضحة وابعاد كافية. 2. تحديد المخططات وفق التصاميم المطلوبة والمواصفات الخاصة. 3. التأكد من ايفاء مخرجات التصميم مع المتطلبات المطلوبة للتصميم. 4. توفير مخرجات التصميم المعلومات الكافية لعملية ادارة الموارد والمعدات وتقدير الكلف وغيرها. 5. اخراج التصاميم بعده نسخ توزع على المعنيين. 6. اعداد مواصفات المشروع بصورة نظامية. 7. توثيق الحسابات بصورة تسهل عملية التحقق منها . 8. يجب ان تتضمن مخرجات التصميم معايير واختبارات القبول.

<p>9. استخدام نظام التوفير لتمييز المخططات. 10. يجب ان يكون حجم المخططات نظامي ووفق المواصفات. 11. توثيق المخططات للاستفادة منها في مشاريع مماثلة مستقبلاً. 12. استخدام مقياس رسم واضح ومثبت.</p>		
<p>1. مراجعة ومراقبة التصاميم في مراحل مناسبة لتقييم قابلية التصميم على الايفاء بالمتطلبات. 2. تدقيق التصاميم قبل المصادقة عليها. 3. التحقق من التصميم باجراء حسابات بديلة او المقارنة مع تصميم مشابه. 4. التحقق من نتائج المراجعة والتدقيق. 5. مراجعة وتدقيق التصاميم بشكل دوري خلال عملية التصميم. 6. تسجيل نتائج المراجعات واية اجراءات ضرورية اخرى يتطلب المحافظة عليها.</p>	<p>مراجعة التصميم والتطوير</p>	<p>5</p>
<p>1. اجراء مراجعات منتظمة وفي مراحل مناسبة لتقييم قابلية التصميم على الايفاء بالمتطلبات وتشخيص المشاكل واقتراح الحلول. 2. توثيق نتائج التحقق بسجلات تعتمد لهذا الغرض . 3. مشاركة اخصائيون في عملية التحقق. 4. مشاركة ممثلون عن المهام المطلوبة مراجعتها كالتنفيذ، الصيانة.. 5. التحقق من التصميم باجراء حسابات بديلة او المقارنة مع التصميم. 6. تدقيق التوافق بين انظمة التصميم المختلفة.</p>	<p>فحص عمليات تدقيق التصميم</p>	<p>6</p>
<p>1. تحديد التغييرات الحاصلة في التصميم. 2. مراجعة التغييرات التي تحصل على التصميم للتأكد من صحة نفاذها ومدى تأثيرها على التصميم. 3. توثيق التغييرات التي تطرأ على التصميم في سجلات خاصة تعتمد لهذا لاغرض.</p>	<p>السيطرة على تغييرات التصميم</p>	<p>7</p>
<p>1. اختيار ممثل من فريق التصاميم للتنسيق ونقل المعلومات والبيانات مع الدوائر المعنية الاخرى او مع الزبون. 2. تحديد طرق الاتصال. 3. عقد اجتماعات دورية بين اعضاء فريق التصاميم لمناقشة مشاكل العمل. 4. توثيق الاجتماعات لمحاضر خاصة. 5. اجراء الاتصالات مع الاستشاريين وتوثيقها. 6. يجب معرفة كل شخص بواجباته وصلاحياته بوضوح. 7. استمرار دور المصمم خلال مرحلة التنفيذ.</p>	<p>التوجيه والاتصالات</p>	<p>8</p>
<p>1. توفير الحاسبات باعداد كافية مقارنة مع كادر التصميم. 2. استخدام البرمجيات الخاصة برسم التصاميم. 3. تدريب الكادر على استخدام الحاسبات والبرمجيات وتطويرها. 4. توفير فرق صيانة للحاسبات .</p>	<p>استخدام تقنيات الحاسوب</p>	<p>9</p>

<ol style="list-style-type: none"> 1. وضع خطة تفصيلية لدراسة قابلية تنفيذ التصاميم وتحقيق الاهداف والمتطلبات. 2. استشارة المهندسين المنفذين خلال مرحلة التصاميم. 3. تخطيط الموقع خلال مرحلة التصميم لضمان توفير حيز كافي لوصول جميع الموارد. 4. تحديد التصاميم للموارد والامكانيات المتاحة للتنفيذ. 5. اعتماد عامل البساطة والمرونة في التصاميم المعدة. 6. اعتماد التصميم النمطي (المتكرر). 	قابلية التنفيذ	10
<ol style="list-style-type: none"> 1. تحديد وجمع السجلات والوثائق الخاصة بتصاميم المشروع . 2. ترميز الوثائق في مكان ملائم . 3. اتلاف الوثائق التي اصبحت غير نافذة . 4. تحديث الوثائق. 	ضبط وثائق التصميم	11
<ol style="list-style-type: none"> 1. امتلاك ملاك التصميم خبرة موقعية وتصميمية جيدة. 2. تطوير ملاك التصميم وادخالهم البرامج التدريبية الخاصة بالتصاميم. 3. توفير التخصصات لتطوير العمل . 4. وجود تدرج خاص بالمصممين. 	فحص ملاك التصميم	12

جدول (2)

مصنوفة القرار لمعايير التقييم لادارة جودة التصاميم الهندسية خطوة(1)

		المشاريع				
		مشروع 1	مشروع 2	مشروع 3	مشروع 4	
المعايير	X1	الهيكل التنظيمي وفرق اعداد التصاميم.	70	65	60	55
	X2	التخطيط للتصميم.	65	65	60	50
	X3	ضبط مدخلات التصميم.	70	60	55	55
	X4	السيطرة على مخرجات التصميم.	75	65	60	55
	X5	مراجعة التصميم والتطوير	70	70	65	60
	X6	مراجعة عمليات تدقيق التصميم	75	70	60	60
	X7	السيطرة على تغييرات التصميم	70	65	65	60
	X8	التوجيه والاتصالات	70	70	60	50
	X9	استخدام تقنيات الحاسوب	75	65	70	60
	X10	قابلية التنفيذ	75	70	60	55
	X11	ضبط وثائق التصميم	65	65	55	50
	X12	فحص ملاك التصميم	70	65	60	60

جدول رقم (3)

مصفوفة القرار لمعايير التقييم لادارة جودة التصاميم الهندسية للمشاريع الانشائية (الخطوة 2)

		المشاريع				المجموع
		A1	A2	A3	A4	
المعايير	X1	70	65	60	55	250
	X2	65	65	60	50	240
	X3	70	60	55	55	240
	X4	75	65	60	55	255
	X5	70	70	65	60	265
	X6	75	70	60	60	265
	X7	70	65	65	60	260
	X8	70	70	60	50	250
	X9	75	65	70	60	270
	X10	75	70	60	55	260
	X11	65	65	55	50	235
	X12	70	65	60	60	255

جدول رقم (4)

مصفوفة القرار لمعايير التقييم لادارة جودة التصاميم الهندسية للمشاريع الانشائية (الخطوة 3)

		المشاريع			
		A1	A2	A3	A4
المعايير	X1	0.28 $\sum_{i=1}^m x_{ij} b_{ij} = x_{ij} /$	0.26	0.24	0.22
	X2	0.27	0.27	0.25	0.208
	X3	0.292	0.25	0.229	0.229
	X4	0.294	0.255	0.335	0.216
	X5	0.264	0.264	0.245	0.226
	X6	0.283	0.264	0.226	0.226
	X7	0.269	0.25	0.25	0.230
	X8	0.28	0.28	0.24	0.2
	X9	0.278	0.24	0.259	0.222
	X10	0.288	0.269	0.23	0.212
	X11	0.277	0.277	0.234	0.213
	X12	0.275	0.255	0.235	0.235

جدول رقم (5)

حسابات الاهمية لمعايير ادارة جودة التصاميم الهندسية

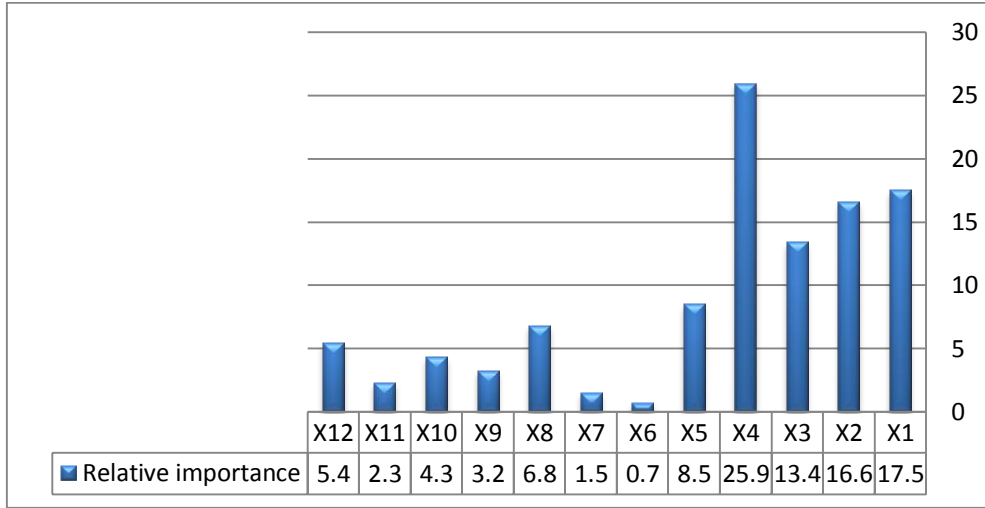
المعيار	ترتيب المعيار (m)	ترتيب المعيار (1/m)	مجموع (1/ ترتيب المعيار) $\sum_{j=1}^M 1/m$	الوزن (qi) $= \left(\frac{1}{M}\right) \sum_{j=1}^M 1/m$
X1	2	1/2	2.103	0.175
X2	4	1/4	1.27	0.106
X3	3	1/3	1.603	0.134
X4	1	1	3.103	0.259
X5	5	1/5	1.02	0.085
X6	12	1/12	0.083	0.007
X7	11	1/11	0.174	0.015
X8	6	1/6	0.82	0.068
X9	9	1/9	0.385	0.032
X10	8	1/8	0.510	0.043
X11	10	1/10	0.274	0.023
X12	7	1/7	0.653	0.054

جدول رقم (6)

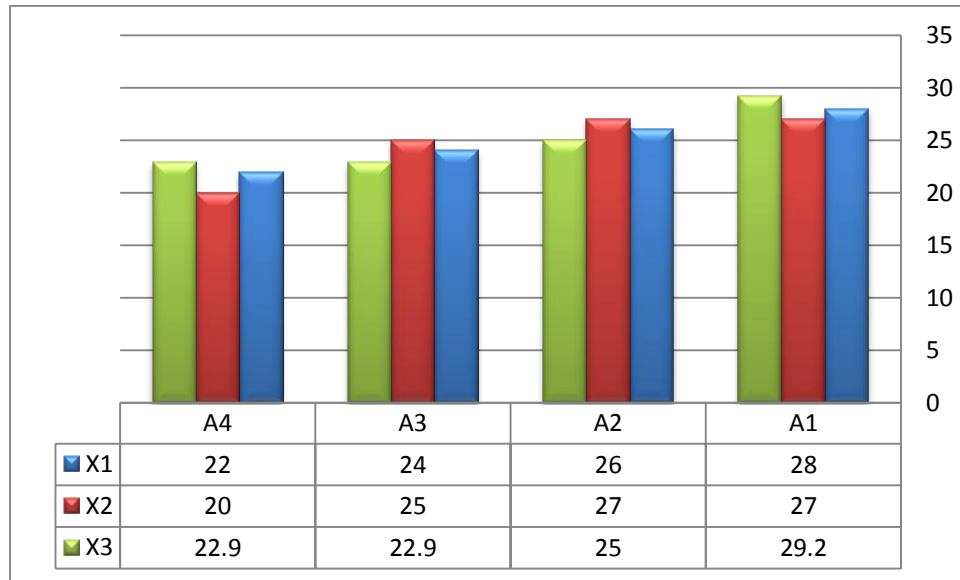
حسابات مؤشرات التعظيم والتقليل واوليات البدائل ودرجة المنفعة لها.

	*	الوزن	المشاريع				
			A1	A2	A3	A4	
المعايير	X1	+	0.175	0.049	0.046	0.042	0.039
	X2	+	0.106	0.029	0.029	0.027	0.622
	X3	+	0.134	0.039	0.034	0.031	0.031
	X4	+	0.259	0.076	0.066	0.06	0.056
	X5	+	0.085	0.022	0.022	0.021	0.019
	X6	+	0.007	0.002	0.002	0.002	0.002
	X7	+	0.015	0.004	0.004	0.004	0.003
	X8	+	0.068	0.019	0.019	0.016	0.014
	X9	+	0.032	0.009	0.008	0.008	0.007
	X10	+	0.043	0.012	0.012	0.01	0.009
	X11	+	0.023	0.006	0.006	0.005	0.005
	X12	+	0.054	0.015	0.014	0.013	0.013
مجموع مؤشرات التعظيم الموزونة المطبقة			0.282	0.262	0.239	0.22	
مجموع مؤشرات التقليل الموزونة المطبقة			-	-	-	-	
الاهمية النسبية			0.282	0.262	0.239	0.22	
اولويات البدائل			1	2	3	4	
درجة المنفعة للبدائل			100	92.9	84.75	78	

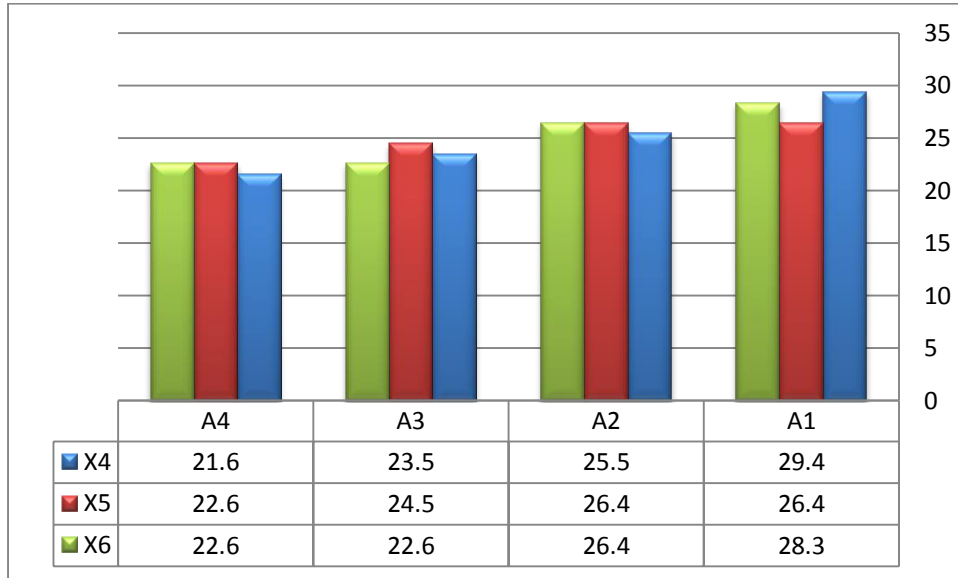
الاشارة (*) تشير الى قيمة المعيار الاكبر او الاصغر هي الاعظم اهمية للاطراف المستفيدة



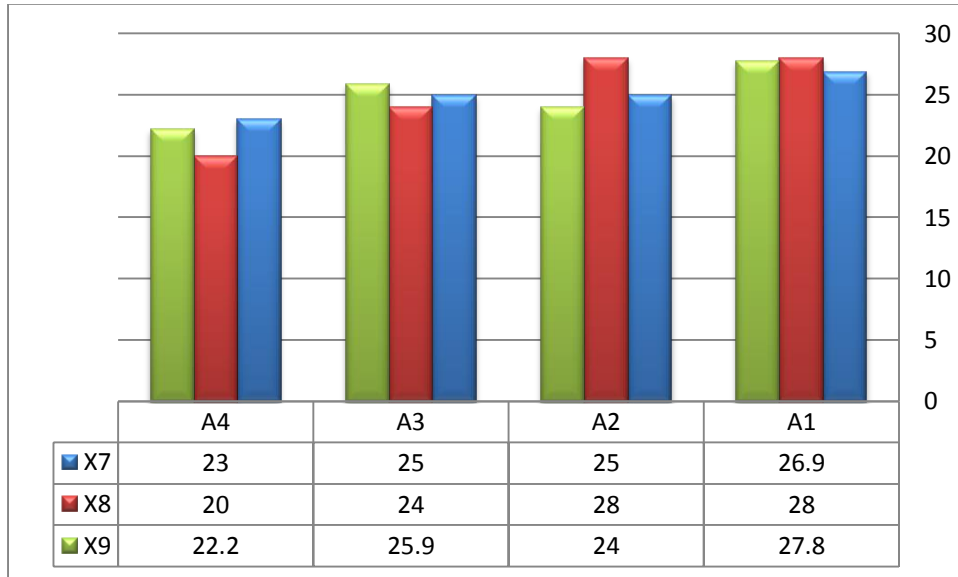
شكل رقم (1): مقارنة الاهمية النسبية لمعايير ادارة جودة التصاميم الهندسية



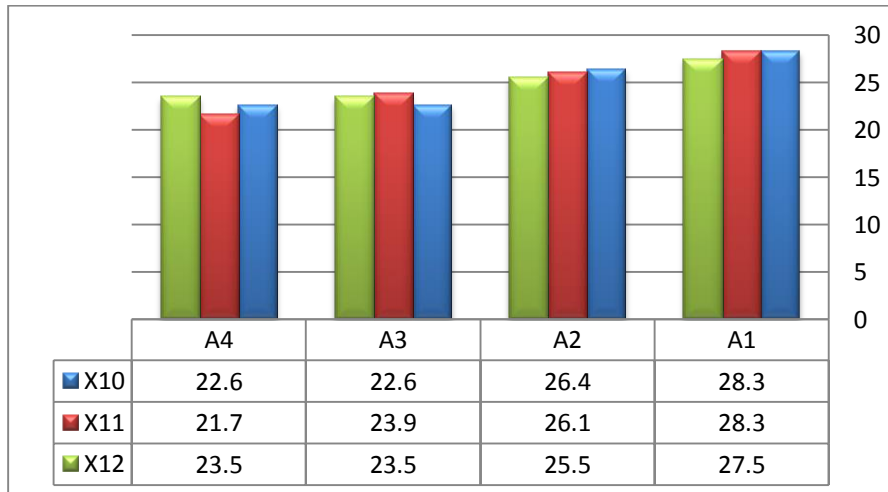
شكل رقم (2): مقارنة الاهمية النسبية للمشاريع ضمن المعايير (X1,X2,X3)



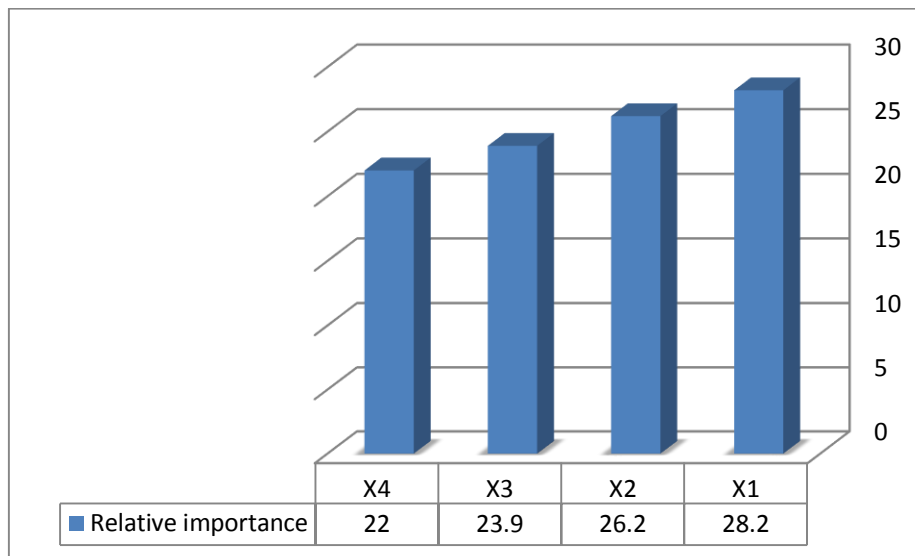
شكل رقم (3): مقارنة الاهمية النسبية للمشاريع ضمن المعايير (X4,x5, X6)



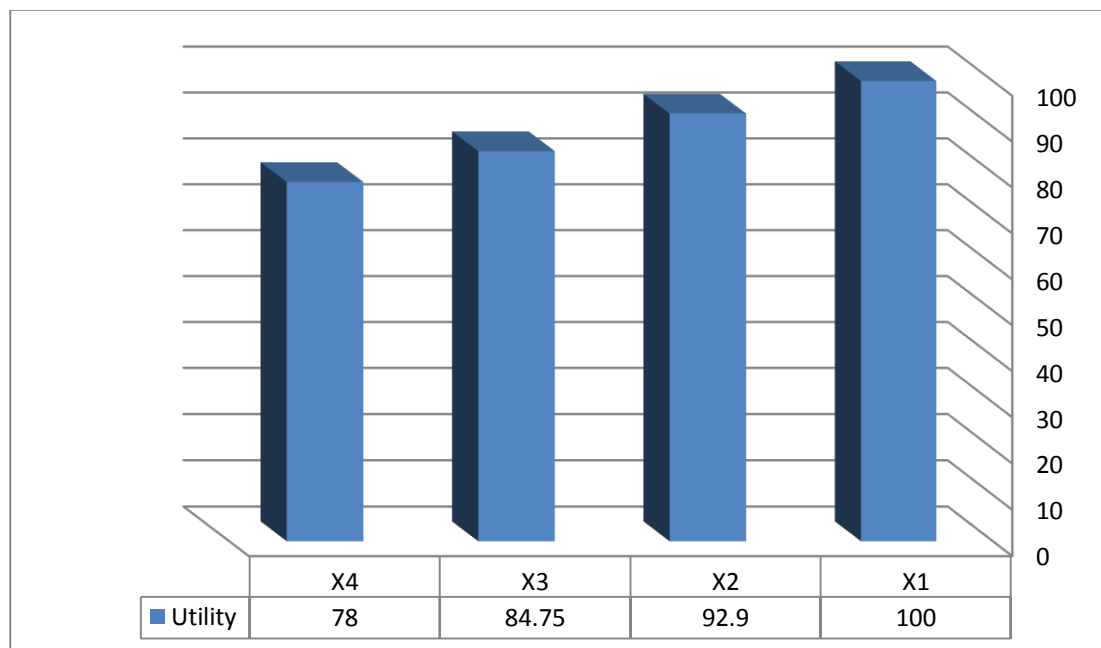
شكل رقم(4): مقارنة الاهمية النسبية للمشاريع ضمن المعايير (X7, X8,X9)



شكل رقم (5): مقارنة الاهمية النسبية للمشاريع ضمن المعايير (X10, X11,X12)



شكل رقم (6) : مقارنة الاهمية النسبية للمشاريع لجميع المعايير



شكل رقم (8) : مقارنة درجة المنفعة للمشاريع لجميع المعايير

ملحق (1)
الاستبيان الميداني

أولاً: يرجى بيان القيمة النوعية لكل بديل من بدائل الشماريع مقابل كل معيار من معايير جودة التصاميم الهندسية، وذلك بوضع الرمز المناسب في اسفل كل معيار

المعايير	المشاريع			
	مشروع 1	مشروع 2	مشروع 3	مشروع 4
الهيكل التنظيمي وفرق اعداد التصميم.				
التخطيط للتصميم.				
ضبط مدخلات التصميم.				
السيطرة على مخرجات التصميم.				
مراجعة التصميم والتطوير				
مراجعة عمليات تدقيق التصميم				
السيطرة على تغييرات التصميم				
التوجيه والاتصالات				
استخدام تقنيات الحاسوب				
قابلية التنفيذ				
ضبط وثائق التصميم				
فحص ملاك التصميم				

مصفوفة القرار لمعايير التقييم لادارة جودة التصاميم الهندسية لمشاريع محافظة ديالى

AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C	D
100	90	80	70	60	50	40	30	20	10

حيث يمثل الرمز AAA التقييم النوعي امتياز والذي تساوي قيمته 100 وهكذا لبقية الرموز.

قيم معايير التقييم

ويوضح المثال التالي كيفية ملاء الجدول في الاستمارة، ضع القيمة لمعيار الهيكل التنظيمي وفرق اعداد التصميم

مقابل البديل مشروع 1؟ فاذا وضعت الرمز BBB فهذا يعني ان التقييم يساوي 70

المعايير	المشاريع			
	مشروع 1	مشروع 2	مشروع 3	مشروع 4
الهيكل التنظيمي وفرق اعداد التصاميم	BBB			

ثانياً: يرجى بيان ترتيب المعايير وفقاً لاهمية وتأثير كل معيار من المعايير على جودة التصاميم الهندسية بوضع الترتيب المناسب في اسفل كل معيار

المعايير											
(X12)	(X11)	(X10)	(X9)	(X8)	(X7)	(X6)	(X5)	(X4)	(X3)	(X2)	(X1)

ASSESSMENT OF DESIGN QUALITY MANAGEMENT FOR DIYALA CITY PROJECTS USING THE METHOD OF MULTIPLE CRITERIA COMPLEX PROPORTIONAL ASSESSMENT (COPRAS)

Nidal Adnan Jasim

College of Engineering, Diyala University

ABSTRACT :

The design stage considered as one of the basic stages of engineering project life cycle. Even the quality requirements at this stage would be basis to the next levels of preparation, construction and maintenance.

The objective of this research work is to study the quality and confirming it in design stage, and how it can be employed technical grounds (**The Method Of Multiple Criteria Complex Proportional Assessment**) in the assessment of design quality management for Diyala construction projects, through the identification of criteria used to select the best project in terms of design quality management as well as determining the list of Diyala projects in order to choose the optimal project of these terms.

For the purpose of achieving the goal of the research its data collecting from the literature that addressed the objective of design quality management and method of multiple criteria complex proportional assessment (COPRAS), and finally personal interviews of qualified designers and implementers and operators of these projects.

The results of data analysis for the sample and then Rank Order Centroid method (ROC) and distinctive in their application showed that criteria of the control of the design output, organizational structure and teams prepar designs, set design input and planning design are the most important criteria for bilateral comparisons between projects, and that the criteria of control of the design output and the organizational structure and teams prepar designs are more important than the rest of criteria in the projects.

Finally, and by calculating the relative importance, priorities of alternatives and the benefit degree of the projects we find that advisory clinic project 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 Various aspects 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 systems proposed by researcher for the design quality management to help engineers on the best implementation of this administration.