اختيار شركة الإنشاء المثلى من ناحية إدارة جودة التخطيط الإنشائي باعتماد تقنية AHP

م.م. نضال عدنان جاسم
قسم الهندسة المدنية/ كلية الهندسة
الجامعة المستنصرية / بغداد / العراق

الخلاصة

ان الطبيعة الهندسية للمشاريع الانشائية توجب على الادارات وضع الخطط اللازمة للسيطرة على فعاليات المشروع ، لذلك يعتبر التخطيط من الموضوعات المهمة التي تهتم بها الشركات الانشائية من خلال السيطرة على العناصر الاساسية لتنفيذ المشاريع والمتمثلة بالزمن والكلفة والجودة اذ يجب تنفيذ كل مشروع ضمن الموعد والكلفة المحددة له وبموجب الشروط والمواصفات الفنية الخاصة بالمشروع وهذا يعد من المزايا التنافسية التي تعزز المركز التنافسي للشركات للحصول على المشاريع في اسواق العمل ولأهمية التخطيط الانشائي فقد تطلب هذا البحث عن افضل الاساليب التي تساعد في تقييم ادارة جودة التخطيط الانشائي في الشركات الانشائية ويعد اسلوب التدرج التحليلي (AHP) احد تلك الاساليب .

يهدف البحث الى تقييم ادارة جودة التخطيط الانشائي لعدد من شركات التنفيذ العاملة في جامعة ديالى من خلال تحديد المعايير المستخدمة لتحديد الشركة المثلى من ناحية ادارة جودة التخطيط الانشائي ولغرض تحقيق هدف البحث فقد تم جمع البيانات الخاصة به من خلال الادبيات التي تناولت موضوعي التدرج التحليلي والتخطيط الانشائي واخيرا من المقابلات الشخصية من ذوي الاختصاص من المصممين والمنفذين من شركات الانشاء . اظهرت نتائج تحليل البيانات لأفراد العينة ان معايير تخطيط الفعاليات ، الرقابة على جودة الاعمال ، السيطرة على الكلفة ، وادارة الموارد هي اكثر المعايير اهمية لإجراء المقارنات الثنائية بين الشركات وان معياري تخطيط الفعاليات والرقابة على جودة الاعمال هي اكثر اهمية من بقية المعايير في الشركات وان شركة أرض الروافد قد حصلت على النصيب الاكبر من الاهمية النسبية بالمقارنة مع الشركات الاخرى وفي النهاية تم التوصل الى مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات لمختلف جوانب الموضوع.

Selection the optimum construction company from the quality of construction planning by using AHP technique

Asst. Lect. Nedal Adnan Jassim
Civil Engineering Department
College of Engineering-University of Al-Mustansiriya

Abstract:-

The engineering nature of construction project imposed managers lay down proper planning to control activities and tasks throughout the project , so the planning in considered as a basic subject for construction companies to control time, cost , and quality of products and to maintain competitive position in construction market. Because of signification of construction planning this demand research on the best manner which help on evaluation the management quality of construction planning in the construction companies , and consider the Analytic Hierarchy Process (AHP) as atchnique help for making optimum decision through construction of project which object complex problems.

This research aim to evaluation the management quality of construction planning to the companies working in the university of Diyala which choose the optimum companies from this aspect In order to satisfied this aim , a data collection have been made from some literatures about Analytic Hierarchy and Construction planning , then from personal Interviews with the specialists of designer and constructor in the construction companies .

The results of data analysis of samples show that the criterions activities planning controlling of quality controlling of cost, and resources planning have been obtained a great portion of relative importance comparatively with another criterions between companies. and the criterions activities planning and controlling of quality are more important than on other criterions of the companies . The company of Al- Rawafed land had obtained a great portion of relative Importance comparatively with on other companies. Finally, It has been resulted to set of conclusions and recommendations for different aspects of this subject .

١- المقدمة

لقد تطورت تقنية التدرج التحليلي (Analytic Hierarchy Process) في السبعينات من القرن الماضي من قبل (Thomas L. Saaty) ولقد عرفت بانها (تقنية اتخاذ القرار المرنة والعملية التي تتعامل مع المشاكل المعقدة والمتعددة المعايير عندما نحتاج ان يكون كل من الجانب النوعي والكمي من المشكلة مدموجا ومتحدا وتساعد هذه التقنية متخذي القرارات على بناء وتركيب عناصر الاهمية للمشكلة المتعددة العوامل والمعقدة في التركيب التدريجي والتي يكون فيها كل مستوى من التدرج مركبا من عناصر محددة ويقع الهدف من القرار في قمة التدرج وتكون المعايير الفرعية وبدائل القرار على مستويات تنازلية من هذا التدرج) [١،٢] وتكمن قوة هذا الاسلوب بانه قابل للتطبيق لحالات القرار المتضمن معايير متعددة ولحالات القرار التي تتضمن الحكم الشخصي وانها تستخدم كلا من البيانات النوعية والكمية وتجهز مقاييس ومؤشرات اتساق الافضلية [٣،٤،٥،٦] .

ويهدف هذا البحث الى تقديم تقنية (AHP) في ادارة المشروع وسوف نراجع في هذا البحث وبشكل مختصر خطوات تنفيذ التقنية ومن ثم عرض لتطبيقها على ادارة المشاريع من ناحية ادارة جودة التخطيط الانشائي والذي نامل من خلاله تشجيع تطبيقاتها في المساحة الكاملة لإدارة المشروع .

٢- أهداف البحث

يهدف البحث الى :-

١- تحديد المتطلبات الرئيسية للتخطيط الانشائي لمشاريع البناء .

٢- اعتماد اساسيات تقنية التدرج التحليلي في تقييم المشاريع من ناحية ادارة جودة التخطيط الانشائي .

٣- خطوات تنفيذ الـــ AHP

تشتمل عملية الـــ AHP الخطوات الاتية [٧،٨] :-

١- تعريف المشكلة وتحديد اهدافها

٢- تأســـيس تدرج اتخـــاذ القـــرار او التقيـــــيم والـــــذي يسمـــى بهيـــكل تجـــــزئة العمـــل Work (WBS) Breakdown Structure وهذا يمكن ان يكون معمولا بواسطة:-

أ- وضع الهدف الاساسي لهذا القرار و/او التقييم على قمة التدرج .

ب- تحديد المعايير الحرجة لإنجاز الهدف في المستويات الوسطية من التدرج ان عدد هذه المعايير يكون ٧ ± ٢ وهو العدد الاقصى المسموح به .

ج- استعراض البدائل المشخصة في المستوى الاسفل والمرتبطة بالمعايير حتى تنجز الهدف الاساسي .

٣- تحديد الاوزان على المعايير فحال بناء التدرج فان المعايير المختارة يجب ان تكون مقارنة على الطريقة الزوجية في الـــ AHP لتحديد الاوزان النسبية لها وحسب الخطوات الاتية :

ا- بناء مجموعة من مصفوفات المقارنة الزوجية ذات حجم (n*n) وبعدد ٢ / (n (n-١

حيث تمثل (n) عدد عناصر او معايير المقارنة لكل من المستويات الأوطأ مع مصفوفة واحدة لكل عنصر في المستوى الاعلى مباشرة .

ب- بعد ذلك يطلب من متخذي القرار ان يعبروا عن آرائهم بشكل فردي بخصوص الاهمية النسبية للمعايير والافضليات بين البدائل باستخدام المقارنات الزوجية واستخدام نظام الـ (٩) نقاط المرتب من (١) (كلا الاختيارين يكونان مفضلين بالتساوي) الى (٩) (اختيار واحد يكون مفضلا بشدة اكثر من الاخر) وكما مبين في الجدول (١)

ومن ناحية ثانية اذا كان معيار معين اقل تفضيلا من معيار المقارنة فان المتبادل من نتيجة الافضلية يكون مخصصا على سبيل المثال اذا كان معيار المقارنة اكثر اهمية من معيار معين بثلاث مرات فعند مقارنة هذا المعيار مع معيار المقارنة فان قيمته تكون ١ / ٣ من معيار المقارنة اما مقارنة المعيار مع نفسه فتعطى قيمة (١) لهما بالتساوي في المصفوفة .

ج- بعد اكمال مصفوفة المعايير (مصفوفة المقارنة الزوجية) يتم ايجاد موجه الاولوية لكل معيار حيث تجمع كل الارقام في كل صف في المصفوفة وبعد ذلك تقسم على مجموع جميع الصفوف او يتم حساب موجه الاولوية لكل معيار من خلال:-

اولا:- جمع كل الارقام في كل عمود في المصفوفة.

ثانيا:- تقسيم كل رقم في المصفوفة على مجموع العمود المقابل لذلك الرقم .

ثالثا :- حساب موجه الاولوية للمعيار من خلال ايجاد معدل الصف لذلك المعيار من قسمة مجموع الارقام في الصف على عددها الناتج من هذه العملية يمثل الأهمية النسبية للمعايير ان المنطق خلف هذه العملية يكون بان العوامـل الاكثر اهميـــة (بعبارة اخرى العناصر والخواص بمصطلحات AHP) ينبغي ان تمتلك اوزانا اعلى وبالتالي تعطى انتباها اكثر في اتخاذ القرار او التقييم .

د- البدائل على المستوى الاخير من التدرج يجب ان تقارن الان مرة ثانية باستخدام مصفوفات المقارنة الزوجية وبنفس المنهجية المتبعة في الخطوة (٣) بعد تحديد مصفوفات البدائل يحسب موجه الاولوية لكل بديل باستخدام نفس المنهجية المتبعة في حسابات الاولوية للمعايير

ذ- تحديد أي بديل يكون افضل في تلبية الهدف الاساسي يكون بحساب الترتيب النهائي ويكون هذا منجزا بضرب (موجه الاولوية للمعايير) بـــ (موجه الاولوية للبدائل) .

ر- بعد اكمال جميع المقارنات الزوجية يتم تحديد الاتساق (Consistency) باستخدام القيمة الموجه λ max لحساب مؤشر الاتساق (CI) (Consistency Index) وكما يلي :

$$CI = (\lambda \max - n) / (n-١) \quad \text{---------- (١)}$$

حيث تمثل (n) حجم المصفوفة

ويتم التأكد من صحة الاتساق من خلال اخذ نسبة الاتساق (Consistency ratio) (CR) ل (CI) مع القيمة الملائمة في الجدول (٢) وكما يلي

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \text{--------} \ (٢)$$

جدول (١) مقياس الاهمية النسبية للمعايير من المقارنة الزوجية

١	اهمية متساوية	مساهمة الفعاليتين بالتساوي في الهدف
٣	اهمية متوسطة	تفضيل احد الفعاليتين على الاخر بشكل طفيف
٥	اهمية جوهرية	تفضيل احد الفعاليتين على الاخر بشكل قوي
٧	اهمية ظاهرة بوضوح	هيمنة لأهمية احدى الفعاليتين على الاخرى
٩	اهمية شديدة وبالغة	بيان تفضيل احد الفعاليتين على الاخرى بالمقدار الاعلى الممكن من الاثبات او التوكيد
٢،٤،٦،٨	قيم متوسطة	تستخدم عند الحاجة لها في المقارنة

جدول (٢) معدل الاتساق العشوائي (RI)

حجم المصفوفة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الاتساق العشوائي	٠	٠	٠,٥٨	٠,٩	١,١٢	١,٢٤	١,٣٢	١,٤١	١,٤٥	١,٤٩

٤- مفهوم التخطيط

يعتبر التخطيط الوظيفة الاولى للإدارة فهو يسبق المباشرة باي مشروع انشائي ويجب على الادارة ان تفكر اولا بالهدف الذي تسعى اليه وتخطط لانجازه ويمكن تعريف التخطيط بانه (عملية تحديد الاهداف ورسم الخطط للفعاليات اللازمة لبلوغ الاهداف مع توزيع الموارد المتاحة على تلك الفعاليات ومن ثم اعتماد هذه الخطط كمعايير للرقابة) [٩]

وهناك من يعرف التخطيط بانه (التقرير سلفا ما يجب عمله وكيف يتم ومتى ومن الذي يقوم به) [١٠] كما ان هناك من يقول (ان التخطيط في الواقع يشمل التنبؤ بما سيكون عليه الوضع في المستقبل مع الاستعداد لهذا المستقبل) [١١]

ومما سبق اعلاه يمكن تعريف التخطيط بانه (عمل مستمر لتحديد الاهداف وذلك من خلال برامج وجداول زمنية لغرض تحقيق الاستخدام الامثل للموارد المتاحة في ظل الظروف والعوامل الداخلية والخارجية التي تحيط وتؤثر على المشروع).

٥- مراحل التخطيط Planning Stages

وتتضمن مراحل التخطيط مايلي :

١- مرحلة التخطيط التمهيدي

تعد هذه المرحلة من اهم المراحل لأنه من خلالها تتم برمجة العمل واعداد كشف بالطرق المزمع اتباعها لتنفيذ العمل والاطلاع على شروط العطاء التي تصف العمل والمواصفات المطلوبة واعداد مسودة لبرنامج العمل على شكل المخطط الشريطي (Bar- chart) الذي سيوفر فكرة عامة عن المشروع اعتمادا على الفقرات المهمة التي تؤثر على تخمين الكلفة وبعد ذلك يتم تخمين كلفة ومدة الانشاء ضمن ظروف الموقع لغرض تهيئة دراسة جدوى من خلال تحليل الظروف المختلفة المؤثرة على المشروع .

٢- مرحلة تخطيط المشروع

تأتي هذه المرحلة بعد احالة العقد على المقاول لذلك حيث يشمل التخطيط في هذه المرحلة وضع خطة رئيسية (Master Plan) توفر رؤيا شمولية للعمل ككل ثم اعداد خطط تفصيلية للعمليات الواجب القيام بها يوما بيوم والتي يحتاجها المشرف

على العمل وترتبط زمنيا مع الخطة الرئيسية وقد تكون لفترات محدودة وهذا ما يساعد في ادامة الخطة والسيطرة على تقدم العمل .

ان الامر الاساس في هذه المرحلة هو وضع قاعدة للاتصالات بين الاطراف المشاركة في المشروع مثل المصممين ، المهندسين، المهندسين المشرفين، المقاولين الثانويين ، صاحب العمل . كما انه من الضروري مراجعة وثائق ومستندات العقد ودراستها . حيث انه نادرا ما تكون المخططات بتفاصيل كافية. اضافة الى ان الكميات الموجودة في جدول الكميات المسعر لا تمثل الكميات النهائية لذلك يجب مراجعة هذه الكميات وتحليلها لتحديد المكائن ، العمال، المواد ، الكلفة والربح ، هذه المعلومات ستكون قاعدة للتخطيط في هذه المرحلة [١٢] .

٦- كيفية التخطيط

ان كيفية تخطيط المشاريع الانشائية تتم من خلال مايلي :-

اولا: وضع المعايير :

يعد وضع المعايير الخطوة او المرحلة الاولى من عملية السيطرة. والمعيار هو مستوى الاداء المرغوب تحقيقه لقياس الاداء الفعلي ويسمى ايضا (المعدلات القياسية) وبدون توفر هذه المعايير يضل المدير طريقه الى الحكم السليم على كفاءة الاداء لذا يضطر الى التخمين او استخدام طرق الحساب (التقريبي) Role of thump التي قد لا يعول على نتائجها [١٣]

ووضع المعايير مرتبط اساسا بعملية التخطيط التي تتضمن معايير محددة تعكس مدى تحقيق الخطة الموضوعة فهي تستمد من اهداف الشركة وتعكس استراتيجيتها أي ان المعايير هي النقاط المختارة من برنامج الخطة الكلية والتي يتم القياس بها لإعطاء صورة واضحة للمشروع دون الحاجة الى مراقبة كل فعالية وقد تكون هذه العملية سهلة اذا كان النشاط ذا طبيعة تكرارية او تكون صعبة اذا كان النشاط يحتاج الى عمليات الابداع والابتكار وذا اجراءات متغيرة وتكون المعايير على نوعين [١٤]

أ- المعايير الكمية Quantative Standards :-

وهي المعايير المادية التي يمكن التعبير عنها بصورة رقمية مثل (الزمن ، الكلفة ، عدد العاملين وغيرها) وتتميز بانها محددة بصورة مقبولة ويمكن قياسها وفهمها بسهولة .

ب- المعايير النوعية Qualitativs Standards :-

ان من الصعب قياس كل انشطة المشروع بصورة كمية فليست كل المعايير يمكن التعبير عنها بشكل ملموس فالمعايير النوعية هي معايير شخصية يعبر عنها بنواحي غير ملموسة كجودة الانتاج تقييم سلوك العاملين وغيرها .

ثانيا : اعداد هيكل تقسيم العمل (Work Breakdown Structure (WBS

يحتاج أي مشروع صغير قائم بذاته الى متطلبات التخطيط والسيطرة بينما في المشاريع الكبيرة فمن الضروري استخدام هيكل العمل من اجل معرفة جميع اجزاء المشروع والعلاقات فيما بينها فهذا الهيكل وسيلة فعالة لتعريف المشروع واجزائه المستقلة لكي يكمل بعضها البعض عن طريق توفير قنوات اتصال فعالة ما بين الاجزاء ويعد قاعدة لتخطيط المشروع لأنه اساس لتوزيع المسؤوليات وتنسيق الاهداف وتوزيع الكلف واخيرا فهو يدعم عملية المتابعة والسيطرة على المشروع ويحدد هذا الهيكل الاطار لما يلي :-

١- تعريف العمل الواجب انجازه.

٢- بناء خطة لتحديد اسلوب التخطيط والسيطرة الذي سيتبع .

٣- تلخيص حالة الجدولة للزمن والكلفة لأعدادها للمستويات العليا بغية التعرف على مستويات الانجاز بالاعتماد على هيكل تقسيم العمل كما يمكن استحداث هيكلين مكملين وكالاتي [١٥]

١- هيكل تنظيم العمل : (Organization Breakdown Structure (OBS :-

يستخدم مدير المشروع هيكل تنظيم العمل الذي يعطي صورة واضحة للهيكل التنظيمي للمشروع ضمن التشكيل ومع التشكيلات الخارجية المشاركة ويتم من خلاله قيام مدير المشروع بعملية اناطة السلطة وتحديد المسؤولية وتخويل الصلاحية وتحديد نطاق الاشراف لفريق العمل وكما يأتي :-

أ- اناطة السلطة Authority :-

وهو الحق الذي بواسطته يتمكن بعض الافراد من الحصول على امتثال المرؤوس للقرارات حيث يتطلب اختيار قائد للعمل لتنفيذ تعليمات مدير المشروع داخل فريق العمل وحيث يتحمل مدير المشروع مسؤوليات اساسية مع كل الاطراف المشاركة في حين يتحمل قائد العمل مسؤولية اعلام كل فرد في الفريق بواجباته ومهامه المعهودة اليه.

ب- تحديد المسؤولية Responsibility :-

حيث يعد مدير المشروع جداول خاصة لتوزيع المسؤوليات (LRC) (Linear Responsibility Chart) تحدد من خلالها المسؤوليات حسب المستويات الادارية المختلفة في المنظمة .

ج- تخويل الصلاحية : Delegation

وهو منح الغير حق التصرف واتخاذ القرارات في مجالات محددة لتحقيق الاهداف وتخويل الصلاحية للمهندس الاستشاري ذي الخبرة في مجال العمل .

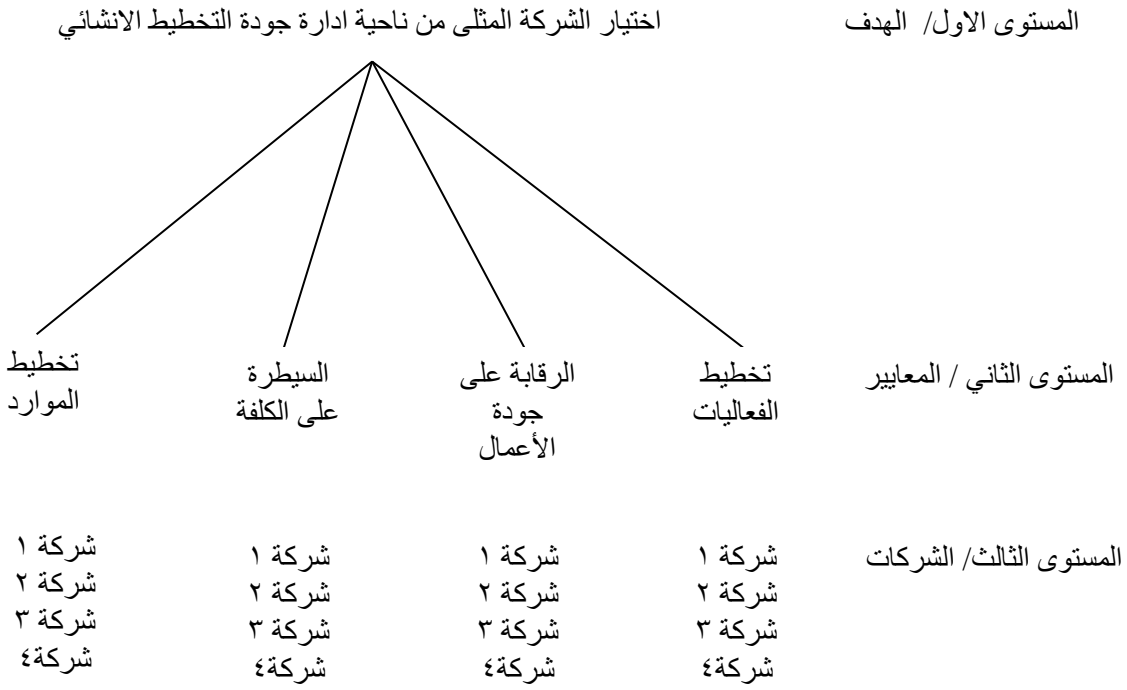
٢- هيكل تقسيم الكلفة (CBS) Cost Breakdown Structure :-

ان هيكل(CBS) ما هو الا مكمل لهيكل تقسيم العمل ويتم من خلاله تحديد الكلف لفقرات المشروع من الاعلى الى الادنى والتي يطلق عليها تسمية فقرات العمل فيحدد كلف فقرات العمل لإيجاد كلفة العمل الوحيدة والتي ستقارن لاحقا مع كلفة الوحدة الفعلية في عملية السيطرة لذا يكون لكل جزء من اجزاء هيكل تقسيم العمل مركز كلفة خاص به (Cost Center) أي له ميزانية تخمينية منفصلة .

٧- تطبيق تقنية AHP في تقييم ادارة التخطيط الانشائي :-

باتباع خطوات عمل تقنية الـ AHP الموصوفة في المقاطع السابقة يتمثل الهدف الاساس بتقييم ادارة التخطيط للمشاريع الانشائية والتي توضع في قمة التدرج وكما مبين في الشكل (١) اما المعايير التي تم اعتمادها لهذا التقييم فتوضع في المستويات الوسطية من التدرج والتي تم اخذها من البحوث السابقة [١٦] والتي من خلالها يستطيع متخذوا القرارات ان يشيروا الى افضليات كل بديل قرار في مصطلحات مساهمتها في معيار وكما مبين في الجدول (٣) .

وقد تم تقييم ادارة التخطيط لشركات الانشاء عن طريق اجراء استبيان ميداني يتضمن المعايير المعتمدة في التقييم ، والشركات التي يراد تقييمها لهذه المعايير لاختيار الامثل منها والملحق (١) يبين محتويات استمارة الاستبيان بعدها تم جدولة نتائج الاستبيان على ضوء الاجابات التي تتم الحصول عليها ، وكما مبين في الجداول (٤) (٥) (٦) (٧) (٨) الموضحة في الملحق (٢).



شكل (١) التدرج التحليلي لمشكلة البحث

جدول (٣) المعايير المعتمدة في تقييم جودة التخطيط للمشاريع

ت	المعايير	الاعتبارات
١	تخطيط الفعاليات	اعداد هيكل تقسيم العمل
		استخدام التقنيات التخطيطية لتخطيط الفعاليات
		تقدير وقت الفعاليات بشكل دقيق
		تحديد تاريخ البدء والانتهاء لكل فعالية وحساب المرونة الوقتية والوقت الاحتياطي
		تحديد المسار الحرج
		تحديث برنامج تقدم العمل وفق وقت الفعاليات الحقيقي ومعالجة الانحرافات
٢	الرقابة على جودة الأعمال	تحديد المواصفات الفنية المرجعية للفحوص الهندسية
		تحديد معايير القبول لنتائج الفحوص المختبرية
		تحديد برامج واضحة للسيطرة على فحوص المواد الاولية وطرق الانشاء
		السيطرة على معايير اجهزة الفحص المختبري
		اتخاذ الاجراءات التصحيحية في الوقت المناسب
		تشكيل لجان تقوم بالتدقيق الداخلي الدوري على جميع انشطة ووثائق الجودة والفحوص الهندسية الخاصة بالمشروع
		تشكيل لجان الاستلام والتسليم المتخصصة بإجراءات الفحص والتفتيش والاستلام بالنسبة للأعمال المنفذة
		تحديد الية اختيار المجهزين
		تهيئة مختبرات حقلية تقوم بمهام الفحوص الهندسية في الموقع
٣	السيطرة على الكلفة	تحديد جميع كلف المشروع (الثابتة والمتغيرة)
		اعداد ميزانية تقديرية للمشروع
		جدولة تكاليف المشروع
		تحديد السيولة النقدية المتوفرة والمطلوبة لكل فقرة
		تحديد تمويل المشروع في حالات الطوارئ
		مراجعة وتحديث الميزانية مع تقدم المشروع وتحديد الانحرافات واسبابها
		المقارنة بين الكلفة التخمينية للمشروع والميزانية الخاصة
		السيطرة على التدفق النقدي للمشروع
		وضع الحلول لمعالجة الاختناقات للتدفق النقدي (القروض والفوائد)
		دراسة الجدوى الاقتصادية للمشروع
٤	تخطيط الموارد (المواد ، المعدات، العمال)	تحديد نوعية وكمية الموارد المطلوبة قبل بدء العمل
		تخصيص الموارد للفعاليات
		تحديد وتقييم البدائل المتوفرة
		جدولة الموارد وتحديد تواريخ الاحتياج لها اثناء تنفيذ المشروع لكل فعالية .

٨- حسابات الاهمية النسبية لشركات الانشاء ضمن المعايير

اعتمادا على ماورد في خطوات تنفيذ تقنية التدرج التحليلي في المقاطع السابقة ، تم اجراء حسابات الاهمية النسبية لشركات الانشاء ضمن معايير التخطيط وكما مبين في الملحق (٢) في الجداول (٩) (١٠) (١١) (١٢) (١٣) حيث تشمل شركات الانشاء كل من شركة ارض الرمثا ، شركة ارض الروافد ، شركة تاج المقدام، وشركة الانبار ٠ ولتسهيل اجراء الحسابات فقد اطلقنا على شركة ارض الروافد بشركة (١) ، شركة ارض الرمثا بشركة (٢) شركة الانبار بشركة (٣) شركة تاج المقدام بشركة (٤) وللتأكد من صحة اتساق مصفوفة المقارنة الزوجية للجدول (٩) نتبع الخطوات المذكورة في المقاطع السابقة وكما يأتي :-

٠,٤٤٥	١	+ ٠,٢٨٣	٢	+٠,١٦٥	٣	+٠,١٠٧	٣	=	١,٨٢٧
	٠,٥		١		٢		٣		١,١٥٦٥
	٠,٣٣٣		٠,٥		١		٢		٠,٦٦٨٧
	٠,٣٣٣		٠,٣٣٣		٠,٥		١		٠,٤٣١٩

$$\frac{١,٨٢٧}{٠,٤٤٥} = \frac{٤,١٠٥}{٦}$$

$$\frac{١,١٥٦٥}{٠,٢٨٣} = \frac{٤,٠٨٦}{٦}$$

$$\frac{٠,٦٦٨٧}{٠,١٦٥} = \frac{٤,٠٥٢}{٦}$$

$$\frac{٠,٤٣١٤}{٠,١٠٧} = \frac{٤,٠٣٦}{٦}$$

$$\lambda\, max = \frac{4.1056 + 4.0866 + 4.0526 + 4.0314}{4} = 4.06911$$

$$CI = \frac{\lambda\, max - \mathrm{n}}{n - 1}$$

$$CI = \frac{4.0691 - 4}{4 - 1} = 0.0230$$

RI (From table ٢) = ٠,٩

$$CR = \frac{\mathrm{CI}}{RI} = \frac{0.0230}{0.9} = 0.0256 \ < 0.1\ OK$$

ونتبع نفس الخطوات السابقة للتأكد من صحة اتساق المصفوفة للجداول (١٠) (١١) (١٢).

الأسبقية الكلية لشركة ١ = (٠,٣١٨)٠,٠٨٧+(٠,٤٢٣)٠,١٥٧+(٠,٣٦٨)٠,٣٧٨+(٠,٤٤٥)٠,٣٧٨
٠,٤٠١٤

الأسبقية الكلية لشركة ٢ =٠,٢٨٨٨ (٠,٢٩٧)٠,٠٨٧+(٠,٢٧١)٠,١٥٧+(٠,٣)٠,٣٧٨+(٠,٢٨٣)٠,٣٧٨

الأسبقية الكلية لشركة ٣ (٠,٢١٩)٠,٠٨٧+(٠,١٦٢)٠,١٥٧+(٠,١٦٦)٠,٣٧٨+(٠,١٦٥)٠,٣٧٨(
=٠,١٦٩٦

الأسبقية الكلية لشركة ٤ = (٠,١٦٧)٠,٠٨٧+(٠,١٤٤)٠,١٥٧+(٠,١٦٦)٠,٣٧٨+ (٠,١٠٧)٠,٣٧٨(
٠,١٤٠٣

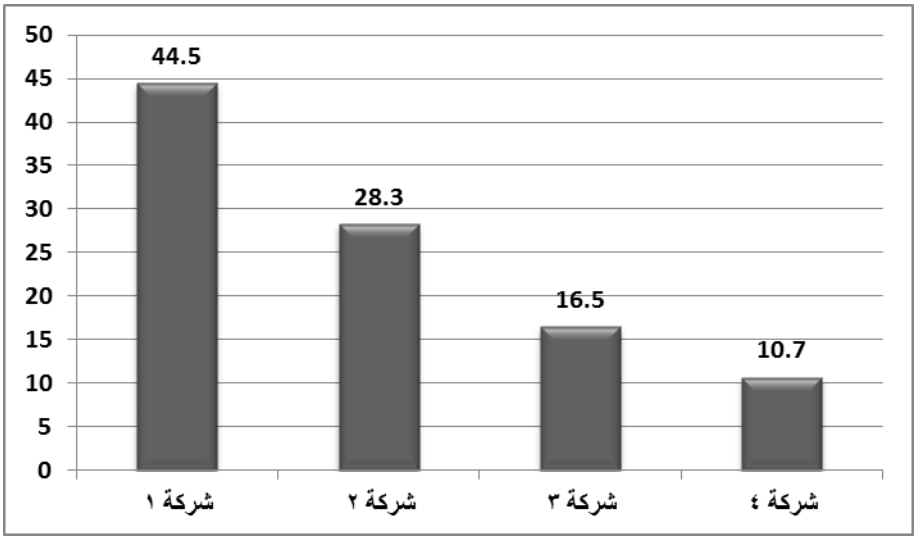
لغرض اختيار الشركة المثلى من ناحية التخطيط الانشائي للمشاريع واعتمادا على تقنية AHP فان الشركات ترتب وفقا للأسبقيات الكلية كالاتي :-

شركة ١ ، شركة ٢ ، شركة ٣ ، شركة ٤

٩- تحليل ومناقشة نتائج الاستبيان

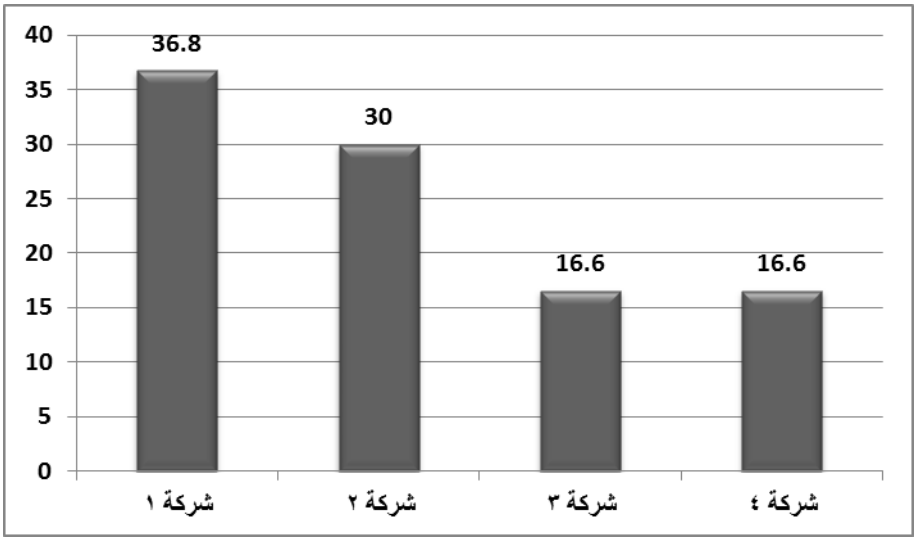
لقد تبين للباحثة ومن خلال المقابلات الشخصية واجوبة الاستبيان النقاط التالية :

١- ان نتائج مقارنة الاهمية النسبية للمشاريع من ناحية ادارة التخطيط المشتمل عليها معيار تخطيط الفعاليات بينت ان الاهمية النسبية لشركة (١) هي ٤٤,٥ % بينما كانت الاهمية النسبية للشركات الاخرى هي ٢٨,٣ % لشركة ٢ ، ١٦,٥ % لشركة ٣ ، ١٠,٧ % لشركة ٤ وكما مبين في الشكل (٢) .



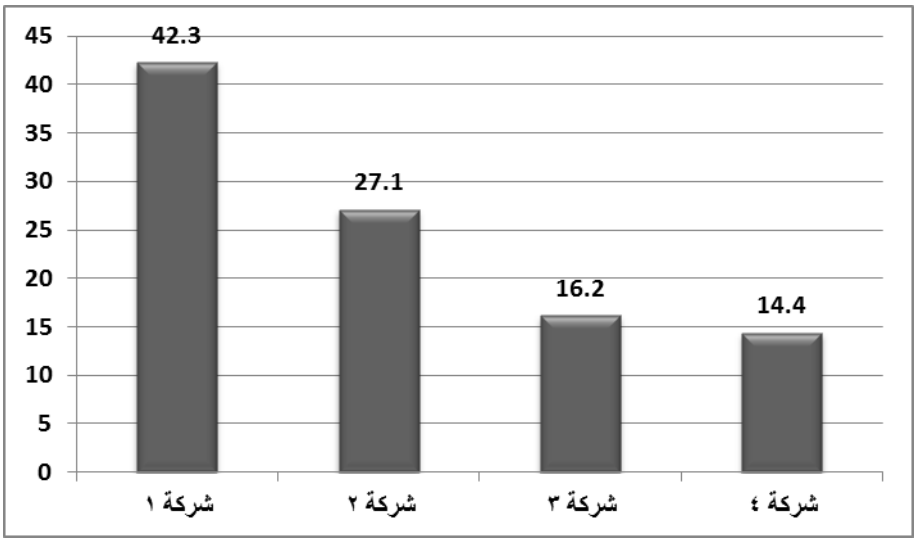
شكل (٢): مقارنة الأهمية النسبية لشركات الإنشاء ضمن معيار تخطيط الفعاليات

٢- اتفقت اغلبية اراء عينة الاستبيان على ان شركة ١ هي الشركة الاكثر اهمية فيما يخص معيار الرقابة على جودة الاعمال حيث حصلت على ٣٨,٨ % بينما حصلت شركة ٢ على ٣٠٪ وحصلت شركة ٣ وشركة ٤ على ١٦ % وكما مبين في الشكل (٣).



شكل (٣): مقارنة الأهمية النسبية لشركات الإنشاء ضمن معيار الرقابة على جودة الأعمال

٣- اما فيما يخص معيار السيطرة على الكلفة كانت شركة ١ اكثر بروزا من ناحية الاهمية النسبية حيث حصلت على ٤٢,٣ % بينما حصلت شركة ٢ على ٢٧,١ % وشركة ٣ على ١٦,٢ % و ١٤,٤ % لشركة ٤ وكما مبين في الشكل (٤)

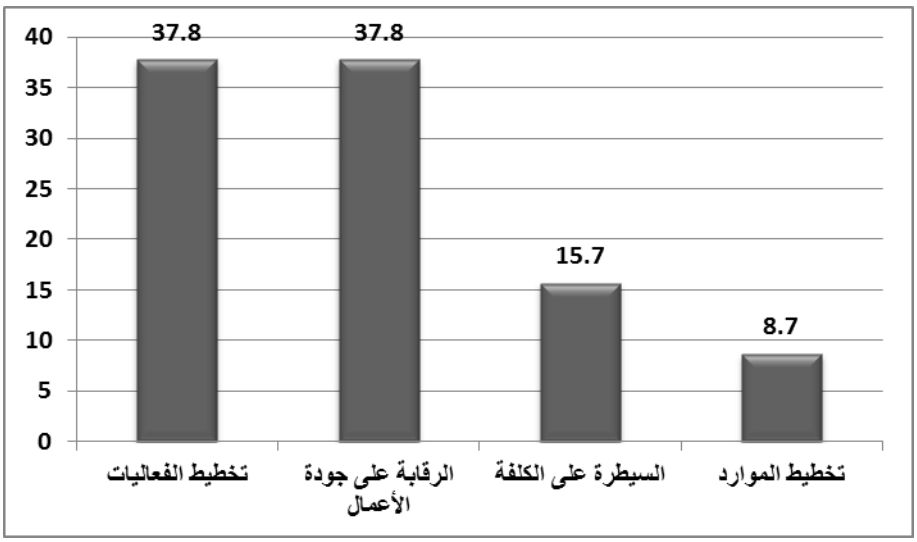


شكل (٤): مقارنة الأهمية النسبية لشركات الإنشاء ضمن معيار السيطرة على الكلفة

٤- اتضح من خلال اجابات افراد عينة الاستبيان ان شركة ١ هي اكثر فيما يخص معيار ادارة الموارد حيث حصلت علـــى ٣١,٨ % بينما كانت الاهمية النسبية للشركات الاخرى هي ٢٩,٧ % شركة ٢ و ٢١,٩ % لشركة ٣ و١٦,٧ % لشركة ٤ وكما مبين في الشكل (٥)

شكل (٥): مقارنة الأهمية النسبية لشركات الإنشاء ضمن معيار تخطيط الموارد

٥- اعتماد معايير تخطيط الفعاليات الرقابة على جودة الاعمال ، السيطرة على الكلفة وتخطيط الموارد كأساس لإجراء المقارنات الزوجية بين شركات الانشاء لإيجاد الاهمية النسبية لها ، وقد بينت المقابلات المباشرة ان معياري تخطيط الفعاليات والرقابة على جودة الاعمال اكثر اهمية من بقية المعايير حيث وصلت نسبة اهميتهما ٨,٣٧ % مقابل ١٥,٧% لمعيار السيطرة على الكلفة و٨,٧ % لمعيار تخطيط الموارد وكما موضح في الشكل (٦) .



شكل (٦): مقارنة الأهمية النسبية لمعايير إدارة التخطيط

١٠ – الاستنتاجات

١- نجاح استخدام اسلوب التدرج التحليلي في تقييم شركات الانشاء من ناحية ادارة جودة التخطيط وذلك من خلال اجراء المقارنات الزوجية بين هذه الشركات للاعتبارات الرئيسية المعتمدة عليها .

٢- عدم معرفة اغلب المهندسين العاملين في المشاريع الانشائية مما صعب عملية اجراء الاستبيان الميداني والذي ادى الى استخدام الباحثة العمليات الحسابية التي تحقق من اتساق مصفوفة التدرج التحليلي .

٣- وجود قصور واضح في تصور اهمية التخطيط الانشائي في السيطرة على تنفيذ فعاليات المشروع ضمن المدة والكلفة والجودة المحددة للمشروع .

٤- وجود قصور واضح في اجراء عمليات التخطيط اللازمة لتنفيذ المشروع وذلك من خلال ضعف قيام الاقسام المختصة ضمن الهيكل التنظيمي للشركات الانشائية بواجباتها الاساسية للسيطرة على فعاليات المشروع .

١١- التوصيات

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

١- الزام الشركات المنفذة واقسامها الفنية باستخدام التقنيات والبرامجيات الحديثة في تخطيط المشاريع لتطوير اعمال التخطيط عموما وضمان جودتها في تنفيذ المشاريع الانشائية .

٢- ضرورة دمج تقنيات المشروع للحصول على النتائج الدقيقة وهذا ما تم تحقيقه في هذا البحث من خلال دمج تقنية AHP مع متطلبات ادارة جودة التخطيط الانشائي .

٣- ضرورة اقامة دورات تدريبية وتعليمية وحلقات نقاشية دورية لجميع مستويات الادارة في الشركات الانشائية على اساليب التخطيط والتقنيات الحديثة ومنها اسلوب التدرج التحليلي ومتطلبات ادارة جودة التخطيط الانشائي وذلك لمواكبة التطور العلمي والعالمي الحاصل في هذا المجال.

المصادر

١- **Lirn T.C. Thanopoulou H. A., Beynon M. J., Journal of Maritime Economics and Logistics '' AN Application of AHP of Transhipment Port selection : A Global perspective'' , No. ٦, ٢٠٠٤.**

٢- **Satu Peltola, Marko Torkkeli and Jarno Tuimala,'' Integrating GSS and AHP Experiences Benchmarking of Buyer – Supplier Relationships'' , IEEE,٢٠٠٢ .**

٣- **Saty T. L. '' The Analytic Hierarchy Process'' New York : Mc Graw- Hill, ١٩٨٠ .**

٤- **Bari M , ''Cmbininig The Analytic Hierarchy Process And Goal Programming For Global Facility Location Problem '' International Journal of production Economics ٦٢. ١٩٩٢ .**

٥- **Vargas L., ''An Overview of The Analytic Hierarchy Process And Its Applications'', European journal of operational research ٤٨. ١٩٩٠.**

٦- **Skibniewski M. j., Chao L .'' Evaluation Of Advanced Construction Technology With AHP Method ''Journal of construction Engineering and Management, ASCE,١٩٩٢،١١٨(٣).**

٧- **Saaty T. L.,'' Fundamentals of Decision Making And Priority Theory with The Analytic process '' Volume ٦. RWS Publications, Pittsburgh PA. ٢٠٠٠ .**

٨- Saaty T. L., '' Scaling Method For Priorities In Hierarchical Structure '' Journal of mathematical Psychology , ١٥, ١٩٨٤.

٩- محمد شرف الدين " الادارة العلمية الحديثة والتخطيط الفعال " الجمعية العربية للتعليم التقني ، المجلد ٨ العددان ٢ ، ١ ، ٢٠٠١ ، العراق .

١٠- العلاق ، بشير " مبادئ الادارة " دار اليازوري العلمية ، الطبعة الاولى ، ١٩٩٨ ، الاردن.

١١- درة ، عبد الباري واخرون ، " الادارة الحديثة / المفاهيم والعمليات" منهج علمي تحليلي ، المركز العربي للخدمات الطلابية ، الطبعة الاولى ، ١٩٩٤ ، الاردن .

١٢- حسن، سميعة مهدي " تطوير برنامج لضمان جودة التخطيط الانشائي لمشاريع الطرق " رسالة ماجستير مقدمة الى قسم هندسة البناء والانشاءات في الجامعة التكنولوجية ، ٢٠٠٤، بغداد ، العراق.

١٣- Cleland D.G King William R, ''System Analysis and Project Management '' New York Mc Graw – Hill, ٢nd edit ,١٩٧٥.

١٤- Blan chard, Fredrick ''Engineering project Management'' Marcel Decker , ١٩٩٠.

١٥- Ahunja ,H .N. ''Project Management: Techniques in planning and controlling" John Wily and Sons , ١٩٨٤.

١٦- محمد، شه نك عصمت، "تطوير نظام إدارة جودة التخطيط الانشائي لمشاريع الابنية في العراق"، رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم الهندسة المدنية في الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٦، بغداد، العراق.

ملحق (١)

الاستبيان الميداني :

بين الاهمية لكل معيار من معايير ادارة التخطيط الانشائي للمشاريع باستخدام طريقة المقارنة الزوجية بين هذه المعايير وذلك بوضع علامة (√) اسفل الاهمية المناسبة وكما موضح فلي المثال أي معيار يكون اكثر اهمية ؟ والى أي درجة يكون مقدار الاهمية ؟

المعيار	مقدار الاهمية النسبية																	المعيار
تخطيط الفعاليات	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	الرقابة على جودة الاعمال

فاذا اعتقدت ان معيار تخطيط الفعاليات يكون اكثر من معيار الرقابة على جودة الأعمال بـ (٩) مرات في تحقيق متطلبات إدارة جودة التخطيط الإنشائي بعد ذلك ضع علامة (√) وكما يأتي:

المعيار	مقدار الأهمية النسبية																	المعيار
تخطيط الفعاليات	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	الرقابة على جودة الاعمال
	√																	

واذا كان معيار الرقابة على جودة الأعمال (٩) مرات اكثر من معيار تخطيط الفعاليات في تحقيق متطلبات إدارة جودة التخطيط الإنشائي بعد ذلك ضع علامة (√) رجاء كما يأتي :

المعيار	مقدار الأهمية النسبية																	المعيار
تخطيط الفعاليات	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	الرقابة على جودة الاعمال
																	√	

المقارنة الزوجية بين الشركات ضمن معيار تخطيط الفعاليات

الشركة	مقدار الأهمية النسبية																	الشركة
	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	
شركة١																		شركة ٢
شركة١																		شركة ٣
شركة١																		شركة ٤
شركة٢																		شركة ٣
شركة٢																		شركة ٤
شركة ٣																		شركة ٤

المقارنة الزوجية بين الشركات ضمن معيار الرقابة على جودة الأعمال

الشركة	مقدار الأهمية النسبية																	الشركة
	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	
شركة١																		شركة ٢
شركة١																		شركة ٣
شركة١																		شركة ٤
شركة٢																		شركة ٣
شركة٢																		شركة ٤
شركة ٣																		شركة ٤

المقارنة الزوجية بين الشركات ضمن معيار السيطرة على الكلفة

الشركة	مقدار الأهمية النسبية																	الشركة
	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	
شركة١																		شركة ٢
شركة١																		شركة ٣
شركة١																		شركة ٤
شركة٢																		شركة ٣
شركة٢																		شركة ٤
شركة ٣																		شركة ٤

المقارنة الزوجية بين الشركات ضمن معيار تخطيط الموارد

الشركة	مقدار الأهمية النسبية																	الشركة
	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	
شركة١																		شركة ٢
شركة١																		شركة ٣
شركة١																		شركة ٤
شركة٢																		شركة ٣
شركة٢																		شركة ٤
شركة ٣																		شركة ٤

المقارنة الزوجية بين معايير إدارة التخطيط الإنشائي

	مقدار الأهمية النسبية																	
	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	
تخطيط الفعاليات																		الرقابة على جودة الاعمال
تخطيط الفعاليات																		السيطرة على الكلفة
تخطيط الفعاليات																		تخطيط الموارد
الرقابة على جودة الاعمال																		السيطرة على الكلفة
الرقابة على جودة الاعمال																		تخطيط الموارد
السيطرة على الكلفة																		تخطيط الموارد

ملحق (٢)

الجداول الخاصة بنتائج الاستبيان :-

جدول (٤) نتائج الاستبيان الميداني لمعيار تخطيط الفعاليات

محور تخطيط الفعاليات	شركة ١	شركة ٢	شركة ٣	شركة ٤
شركة ١	١	٢	٣	٣
شركة ٢	٢/١	١	٢	٣
شركة ٣	١ / ٣	٢/١	١	٢
شركة ٤	١ / ٣	١ / ٣	٢/١	١
مجموع العمود	٢ . ١٦٦	٣ . ٨٣٣	٦ . ٥	٩

جدول (٥) نتائج الاستبيان الميداني لمعيار الرقابة على جودة الاعمال

الرقابة على جودة الاعمال	شركة ١	شركة ٢	شركة ٣	شركة ٤
شركة ١	١	١.٥	٢	٢
شركة ٢	٠.٦٦٦	١	٢	٢
شركة ٣	٢/١	٢/١	١	١
شركة ٤	٢/١	٢/١	١	١
مجموع العمود	٢,٦٦٧	٣.٥	٦	٦

جدول (٦) نتائج الاستبيان الميداني لمعيار السيطرة على الكلفة

السيطرة على الكلفة	شركة ١	شركة ٢	شركة ٣	شركة ٤
شركة ١	١	٢	٢	٣
شركة ٢	٢/١	١	٢	٢
شركة ٣	٢/١	٢/١	١	١
شركة ٤	٣/١	٢/١	١	١
مجموع العمود	٢.٣٣٣	٤	٦	٧

جدول (٧) نتائج الاستبيان الميداني لمعيار تخطيط الموارد

تخطيط الموارد	شركة ١	شركة ٢	شركة ٣	شركة ٤
شركة ١	١	١	١,٥	٢
شركة ٢	١	١	١,٥	١,٥
شركة ٣	٠,٦٦٦	٠,٦٦٦	١	١,٥
شركة ٤	٠,٥	٠,٦٦٦	٠,٦٦٦	١
مجموع العمود	٣,١٦٦	٣,٣٣٣	٤,٦٦٦	٦

جدول (٨) نتائج الاستبيان الميداني لمعايير إدارة التخطيط

	تخطيط الفعاليات	الرقابة على جودة الأعمال	السيطرة على الكلفة	إدارة الموارد
تخطيط الفعاليات	١	١	٣	٤
الرقابة على جودة الأعمال	١	١	٣	٤
السيطرة على الكلفة	٠,٣٣٣	٠,٥	١	٢
إدارة الموارد	٠,٢٥	٠,٢٥	٠,٥	١
مجموع العمود	٢,٥٨٣	٢,٧٥	٧,٥	١١

جدول (٩) حسابات الأهمية النسبية للمشاريع ضمن تخطيط الفعاليات

تخطيط الفعاليات	شركة ١	شركة ٢	شركة ٣	شركة ٤	معدل الصف
شركة ١	٠,٤٦١	٠,٥٢٢	٠,٤٦٢	٠,٣٣٣	٠,٤٤٥
شركة ٢	٠,٢٣١	٠,٢٦١	٠,٣٠٨	٠,٣٣٣	٠,٢٨٣
شركة ٣	٠,١٥٤	٠,١٣٠	٠,١٥٤	٠,٢٢٢	٠,١٦٥
شركة ٤	٠,١٥٤	٠,٠٨٧	٠,٠٧٧	٠,١١١	٠,١٠٧

$\lambda max = ٤.٠٧٢$ CI =٠,٠٢٤ RI =٠,٠٢٧ < ٠.١ O.K

جدول (١٠) حسابات الأهمية النسبية للشركات ضمن الرقابة على جودة الأعمال

الرقابة على جودة الأعمال	شركة ١	شركة ٢	شركة ٣	شركة ٤	معدل الصف
شركة ١	٠,٣٧٥	٠,٤٢٨	٠,٣٣٣	٠,٣٣٣	٠,٣٦٨
شركة ٢	٠,٢٥	٠,٢٨٦	٠,٣٣٣	٠,٣٣٣	٠,٣
شركة ٣	٠,١٨٧٥	٠,١٤٣	٠,١٦٦٦	٠,١٦٦٦	٠,١٦٦
شركة ٤	٠,١٨٧٥	٠,١٤٣	٠,١٦٦٦	٠,١٦٦٦	٠,١٦٦

λ max = ٤,٠١٨ CI =٠,٠٠٦ RI = ٠,٩ CR = ٠,٠٠٦٧ < ٠,١ O.K

جدول (١١) حسابات الأهمية النسبية للشركات ضمن معيار السيطرة على الكلفة

السيطرة على الكلفة	شركة ١	شركة ٢	شركة ٣	شركة ٤	معدل الصف
شركة ١	٠,٤٢٩	٠,٥	٠,٣٣٣	٠,٤٢٨	٠,٤٢٣
شركة ٢	٠,٢١٤	٠,٢٥	٠,٣٣٣	٠,٢٨٦	٠,٢٧١
شركة ٣	٠,٢١٤	٠,١٢٥	٠,١٦٦٦	٠,١٤٣	٠,١٦٢
شركة ٤	٠,١٤٣	٠,١٢٥	٠,١٦٦٦	٠,١٤٣	٠,١٤٤

λ max = ٤,٠٤٨ CI =٠,٠١٦ RI = ٠,٩ CR = ٠,٠١٧٧ < ٠,١ O.K

جدول (١٢) حسابات الأهمية النسبية للمشاريع ضمن معيار تخطيط الموارد

تخطيط الموارد	شركة ١	شركة ٢	شركة ٣	شركة ٤	معدل الصف
شركة ١	٠,٣١٦	٠,٣	٠,٣٢١	٠,٣٣٣	٠,٣١٨
شركة ٢	٠,٣١٦	٠,٣	٠,٣٢١	٠,٢٥	٠,٢٩٧
شركة ٣	٠,٢١	٠,٢	٠,٢١٤	٠,٢٥	٠,٢١٩
شركة ٤	٠,١٥٨	٠,٢	٠,١٤٣	٠,١٦٧	٠,١٦٧

λ max = ٤. ٠١٥٤ CI = ٠,٠٠٥١٣ RI = ٠،٩ CR = ٠. ٠٠ ٥٧ < ٠,١ OK

جدول (١٣) حسابات الأهمية النسبية لمعايير إدارة التخطيط

	تخطيط الفعاليات	الرقابة على جودة الاعمال	السيطرة على الكلفة	تخطيط ادارة الموارد	معدل الصف
تخطيط الفعاليات	٠,٣٨٧	٠,٣٦٤	٠,٤	٠,٣٦٤	٠,٣٧٨
الرقابة على جودة الاعمال	٠,٣٨٧	٠,٣٦٤	٠,٤	٠,٣٦٤	٠,٣٧٨
السيطرة على الكلفة	٠,١٢٩	٠,١٨٢	٠,١٣٣	٠,١٨٢	٠,١٥٧
تخطيط ادارة الموارد	٠,٠٩٧	٠,٠٩١	٠,٠٦٧	٠,٠٩١	٠,٠٨٧