

**تقدير الأهمية النسبية لمعايير تقييم الأداء
الجامعي باستخدام عمليات التحليل الهرمي
التقليدي AHP والمضرب F-AHP
دراسة حالة في كليات جامعة البصرة**

ا.د. محمد عبود طاهر

جامعة البصرة/ كلية الإدارة والاقتصاد/ إدارة الأعمال

الباحث: أحمد هشام محمد

جامعة البصرة/ كلية الإدارة والاقتصاد/ قسم الإحصاء

Estimate the relative importance of the evaluation criteria of university performance using traditional AHP and Fuzzy-AHP Operations

Prof. Dr. Mohammed A. Tahir
Mr. Ahmed. H. Mohammed

Absract:

The analytic hierarchy process AHP has been deemed one of the important tools in addressing the problem of decisions making in the multiplicity of criteria, since this technique is dealing with qualitative variables (linguistic) to achieve the full target through the adoption of a clear mechanism in decision-making and address the problem through the construction of the comparison matrix among criteria, decision depends mainly on openion of the decision maker and in line with the requirements phase, but within the fact that the views of individuals often suffer from the problem of uncertainty or Fuzziness and here will be the traditional method not feasible in the treatment of complex problems, So the study aims to prepare a comparison between the AHP and the F-AHP Models, This study applied the University of Basra institutions (colleges) as aSample for the study through the opinion of decision-makers to estimate the vector weights and prioritize the criteria for evaluating performance according to AHP found and F-AHP is vote The study that style of fuzzy AHP more accurate than the traditional method.

Keywords: Estimat the Relative important; AHP; Fuzzy AHP

- المجلد التاسع
- العدد الثامن عشر
- أيار ٢٠١٧
- استلام البحث: ٢٠١٥/٦/١٦
- قبول النشر: ٢٠١٥/٧/٢٢

تقدير الاهميات النسبية لمعايير تقييم الأداء

الجامعي باستخدام عمليات التحليل الهرمي

التقليدي AHP والمضرب F-AHP

دراسة حالة في كليات جامعة البصرة

أ.د. محمد عيود طاهر
الباحث : احمد هشام محمد

المستخلص

تُعد عملية التحليل الهرمي AHP من الادوات المهمة في معالجة مشكلة اتخاذ القرارات في ظل تعدد المعايير، إذ يتعامل هذا الاسلوب مع المتغيرات النوعية (اللغوية) في تحقيق الهدف التام من خلال اعتماد اليه واضحة في اتخاذ القرار ومعالجة المشكلة من خلال بناء مصفوفة المقارنة الثنائية بين المعايير، ان اتخاذ القرار يعتمد بشكل اساسي على رأي متخذ القرار وبما ينسجم مع متطلبات المرحلة ولكن ضمن الواقع ان اراء الافراد غالباً ما تعاني من مشكلة عدم التأكد او الضبابية وهنا سيكون الاسلوب التقليدي غير مجد في معالجة المشكلات المعقدة، لذا تهدف الدراسة الى اعداد مقارنة بين اسلوب عملية التحليل الهرمي AHP واسلوب عملية التحليل الهرمي المضرب F-AHP، إذ تم تطبيق هذه الدراسة على مؤسسات جامعة البصرة (الكليات) كمجتمع للدراسة من خلال استطلاع رأي متخذي القرارات لتقدير متجه الاوزان وتحديد الاولويات لمعايير تقييم الاداء على وفق منهج AHP و F-AHP وتوصلت الدراسة الى ان الاسلوب الضبابي لعملية التحليل الهرمي أدق من الاسلوب التقليدي .

الكلمات الافتتاحية: تقدير الاهميات النسبية، التحليل الهرمي التقليدي، التحليل الهرمي المضرب

المقدمة

تُعد مشكلة اتخاذ القرارات في ظل تعدد المعايير من المشكلات المهمة التي تواجه متخذ القرارات من حيث تقدير متجه الاولويات للمعايير ومن ثم تحديد البديل المناسب الذي يحقق الهدف التام، ففي حياتنا اليومية غالباً ما نصطدم بمشكلات تتطلب من الفرد وضع اليه علمية للاختيار، فاذا رغب شخص في شراء سيارة فان شراء هذه السيارة يتوقف على جملة من المعايير مثلاً (الامكانية المادية، نوعية السيارة، لون السيارة، ...الخ) أما البدائل فيسكون هناك عدد من السيارات، وعليه فان هذا الشخص سيتمكن من تحديد السيارة المناسبة على وفق المعايير التي وضعها للاختيار، هذا المنهج المتسلسل مبتدئ بالهدف الذي يمثل اختيار افضل سيارة ومن ثم الانتقال الى المستوى الثاني الذي يمثل المعايير التي يعتمد عليها الشخص ومن ثم اعتماد المستوى الثالث للمفاضلة بين البدائل (السيارات) على وفق كل معيار، هذا المنهج المتسلسل تمكن من نسجه العالم ساعتاني عام (١٩٧٧) من خلال طريقة اطلق عليها بـ (Eigen Method)، التي تعبر عن امكانية تحديد الاهميات النسبية لجملة من المعايير بالاعتماد على اراء الخبراء، ولكن كما هو معروف ان اراء الافراد ماهي الا اراء نسبية غير مؤكدة لذا سيكون في هذه الحالة الطريقة المقترحة من قبل ساعتاني غير مجدية في جميع حالاتها، عليه تمكن جملة من الباحثين من معالجة هذه المشكلة من خلال استخدام المنطق الضبابي Fuzzy Logic الذي اقترحه العالم Zadeh عام (١٩٦٦)، لذا ومن خلال هذه الدراسة سيتم المقارنة بين المنهج التقليدي لعملية التحليل الهرمي AHP والمنهج الضبابي F-AHP من خلال تقدير متجه الاوزان وتحديد الاولويات لمعايير تقييم الاداء في كليات جامعة البصرة .

(١-١) مشكلة الدراسة

ان اتخاذ القرار في ظل تعدد المعايير تعد من المشكلات المعقدة التي تضع متخذي القرارات امام مشكلة حقيقية وهي كيفية تحديد الاولويات لمعايير تقييم الاداء الجامعي (مدخلات ومخرجات) للوصول للهدف الحقيقي وهو تطوير الاداء الجامعي لكليات جامعة البصرة، لذا يمكن ان نضع المشكلة ضمن التساؤل التالي هل هناك امكانية من تقدير متجه الاهميات

وتحديد الاولويات لمعايير تقييم الاداء الجامعي (مدخلات ومخرجات)؟، وهل هناك اسلوب علمي يدعم هذا التوجه؟.

(٢-١) هدف الدراسة

تهدف الدراسة الى استخدام احد الاساليب العلمية المهمة في تقدير متجه الاهميات النسبية وتحديد الاولويات لمعايير تقييم الاداء لكليات جامعة البصرة، إذ اعتمدت الدراسة اسلوب عملية التحليل الهرمي المتسلسل بنوعيه التقليدي والضبابي والمقارنة فيما بينهما .

(٣-١) أهمية الدراسة

تعددت الاساليب والمناهج في معالجة مشكلة اتخاذ القرارات في ظل تعدد المعايير وكانت من اهم الاساليب المتبعة في عملية التحليل هو اسلوب عملية التحليل الهرمي، إذ ان اغلب البحوث العربية سلطت الضوء على الاسلوب التقليدي، ولم تلجأ الى استخدام المنهج الضبابي في عملية تقدير متجه الاولويات، اذ ان هذا الاسلوب يعتمد في جوهره على معالجة حالة عدم التأكد، حيث تشير الدراسات الى ان اراء الافراد تختلف فيما بينها وهذا الاختلاف يولد حالة من الضبابية او عدم الدقة وسيتم معالجة هذه المشكلة من خلال اعتماد الاسلوب الموسع في عملية التحليل الهرمي باعتماد طريقة Chang's .

(٤-١) مجتمع الدراسة

تضمن مجتمع الدراسة جميع كليات جامعة البصرة والبالغة (١٦) كلية وتم استطلاع اراء السادة متخذي القرارات في الكليات من خلال اعداد استمارة تحكيم خاصة بمدخلات ومخرجات المؤسسات الجامعية .

(٥-١) الدراسات السابقة

دراسة الراشد (٢٠١١) عمد الباحث الى اعتماد منهجية عملية التحليل الهرمي من خلال المزج بين نظرية الهياكل العضوية والميكانيكية لبناء نموذج كمي يتمكن من خلاله تشخيص مشكلات الهياكل التنظيمية الادارية في شركة الموانئ العراقية إذ تمكنت الدراسة من تحديد المشكلات والعوائق التي تؤثر في تفعيل الفرص والافادة من دور القطاع الخاص في تطوير عمليات أعمال الموانئ العراقية. **دراسة حسن والنجار (٢٠١٢)** عمد الباحثين الى استخدام

عملية التحليل الهرمي في اختيار افضل موقع للشركة بالاعتماد على معايير (توفر وسائل النقل، المياه، الطاقة الكهربائية، توفر الوقود، والارض) وأما البدائل فقد تضمنت خمسة مواقع تمت المقارنة فيما بينها على وفق المعايير المقترحة، إذ تمكنت الدراسة من خلال هذا المنهج من التوصل الى استنتاج مهم وهو ان اختيار الموقع للشركة يؤثر استراتيجياً العمل فضلاً عن ذلك ان الاختيار غير المناسب قد يكون عبئاً على الشركة. **دراسة Ming-lan L., Yuan-Duen L., Tasi-Neng (٢٠١١)** قدمت الدراسة منهجاً حاولت من خلاله قياس كفاءة الاداء في ظل تعدد المعايير باعتماد اليه تحديد الاهمية النسبية لبدائل النموذج حسب كل معيار لتحديد القرار المناسب للنهوض بأداء الحكومات المحلية في الصين، اذ اعتمد الباحث في دراسته على تحديد الاوزان (الاهمية النسبية) لكل معيار ومن ثم تحديد الاهمية للبدائل باعتماد اسلوب عملية التحليل الهرمي ومن ثم تطبيق اسلوب تحليل مخطوطات البيانات لقياس وتقييم كفاءة الاداء، أوصت الدراسة بضرورة اعتماد النطاق الزمني لمقارنة الاداء الاقتصادي للحكومات المحلية لتحديد النمو الاقتصادي باعتماد معيار *Malmquist productivity index (MPI)* **دراسة Remica Aggarwal, and Sanjeet Singh (٢٠١٣)** اعتمدت هذه الدراسة المقارنة بين اسلوبي عملية التحليل الهرمي التقليدي AHP والضبابي في دراسة حالة السوق الهندية من خلال تحديد افضليات التوظيف في هذه الاسواق معتمدين في ذلك على تحديد اربعة مستويات (معايير) (المعرفة بإجراءات السوق، الخبرة والكفاءة التوظيفية، المهارات الادارية، والقدرات الشخصية)، أذ تمكنت الدراسة من تحديد الافضليات بين معايير التوظيف مبينة ان منهجية التحليل الهرمي المضرب تمكنت من معالجة عدم التأكد بين معايير التوظيف واعطاء نتائج اكثر موثوقية .

تبرز أهمية هذه الدراسة من خلال اعتماد المنهج الضبابي لعملية التحليل الهرمي، في تقدير الاهميات النسبية لمعايير تقييم الأداء الجامعي حسب اراء متخذي القرارات لكليات جامعة البصرة .

(٦-١) مفهوم عملية التحليل الهرمي التقليدي AHP

عرف العالم ساعاتي عملية التحليل الهرمي (AHP) Analytical Hierarchy Process على انها طريقة او اداة تُسهم في معالجة المشكلات المعقدة في عملية اتخاذ القرار في ظل تعدد المعايير من خلال بناء الهيكل الهرمي للمشكلة، إذ تعتمد هذه الطريقة على بناء

مصفوفة المقارنة الثنائية بين معايير تقييم الاداء من خلال تحديد مستويات التفضيل التي توضع بشكل متغيرات لغوية، ففي عام ١٩٧٧ انسج ساعاتي اسس هذا الاسلوب وتمكن من خلال النظريات تحديد تعريفين اساسيين في بناء مصفوفة المقارنة الثنائية هما : لتكن $A_1, A_2, \dots, A_n$ هي معايير تقييم الاداء وان $i, j = 1, 2, \dots, n$ انشطة المعايير في مصفوفة المقارنة الثنائية A .

(١) يقال للمصفوفة A بانها مصفوفة عكسية (Reciprocal) اذا تحقق الشرط التالي

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}, \text{ أي ان عناصر المثلث السفلي هي معكوس عناصر المثلث العلوي.}$$

(٢) يقال للمصفوفة A بانها متسقة (Consistent) اذا وفقط اذا $a_{ij} * a_{jk} = a_{ik}$.

(٣) كما تمكن Christian في عام ١٩٩٤ من وضع شرط اوضح من خلاله ان شرط

الاتساق يمكن ان يخترق اذا كانت:

$$a_{ij} > 1, a_{jk} > 1 \text{ and } a_{ik} < 1; \forall i, j, k = 1, 2, \dots, n$$

وعليه يمكن ان نحصل على مصفوفة المقارن الثنائية الى $(A_i \forall i = 1, 2, \dots, n)$ ، كما

يلي :

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad \dots (1)$$

ويتطبيق التعريف (١) يمكن ان نحصل على المصفوفة التالية :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \left(\frac{1}{a_{12}}\right)_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \left(\frac{1}{a_{1n}}\right)_{n1} & \left(\frac{1}{a_{2n}}\right)_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad \dots (2)$$

عندئذ نحصل على مصفوفة تتسم بالاتساق وفق منهج ساعاتي وللتحقق من اتساق مصفوفة

المقارنة الثنائية (PC) Pairwise Comparison نتبع ما يلي :

١- **التركيب Synthesis**: في هذه المرحلة يتم تحليل المشكلة الى عناصرها الرئيسية لتحديد الاوزان المناسبة لكل المعايير، وتحديد متجه الاولويات حسب الخطوات التالية :

A. حساب مجاميع اعمدة المصفوفة A، حيث ان $\sum_{i=1}^n a_{ij} ; \forall j = 1, 2, \dots, n$

B. نحول المصفوفة A الى مصفوفة قياسية (طبيعية) A_{norm} من خلال قسمة كل عنصر في المصفوفة الاصلية A على المجموع الكلي للعمود الذي ينتمي له ذلك العنصر، اي ان $a_{ij(norm)} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$ (النجار، والنعمي، ٢٠١٠، ص ١٣)، عندئذ نحصل على المصفوفة الطبيعية A_{norm} كما يلي :

$$(a_{ij})_{norm} = \left(\frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \right) \quad \forall i, j = 1, 2, \dots, n \quad \dots (٣)$$

C. حساب متجه الاوزان W^* ، حيث تمثل هذه الاوزان متجه التفضيل أو الاولويات بين المعايير، ويتم ذلك من خلال حساب مجموع كل صف في مصفوفة A_{norm} وعليه سنحصل على متجه يمثل مجاميع الصفوف $\forall i = 1, 2, \dots, n$ $Z_i = (\sum_{j=1}^n a_{ij})_{norm}$ ، ومن ثم نقوم بقسمة كل عنصر في المتجه على الدرجة (n) لكي نحصل على المتوسط لكل صف من الصفوف، عندئذ سنحصل على متجه الاولوية Priority Vector او متجه مستوى التفضيل Importance level كما يلي :

$$W^* = \left(\frac{a_1}{n} \quad \frac{a_2}{n} \quad \dots \quad \frac{a_n}{n} \right)^T \quad \dots (٤)$$

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1$$

٢- **اختبار اتساق مصفوفة المقارنات الثنائية** : ويتم ذلك من خلال حساب قيمة EIGN VALUE (λ_{max}) باتتباع الخطوات التالية :

١- ضرب مصفوفة المقارنات الثنائية الاصلية A (الصيغة ٢-ص ٥) بمتجه الاوزان (متجه الاولوية) (الصيغة ٤-ص ٥) .

$$A_{n \times n} * W_{n \times 1} = Q_{n \times 1} \quad \dots (5)$$

٢- قسمة عناصر المتجه $Q_{n \times 1}$ على عناصر المتجه $W_{n \times 1}$ نحصل على متجه قيم (λ_i) ، ولحساب قيمة λ_{max} نطبق الصيغة التالية:

$$\lambda_{max} = \frac{(\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n)}{n} \dots (٦)$$

٣- حساب معيار الاتساق Consistence Index(CI) على وفق للصيغة التالية:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \dots (7)$$

٤- استخدام جدول المعايير $RI(n)$ التي تعد قيماً جدولية، الذي اقترحه ساعاتي (Saaty 1980)، وهو كما يلي :

جدول (١) القيم الجدولية المقترحة من قبل ساعاتي لاختبار الثبات مصفوفة PC

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

المصدر : Saaty 1980

• حساب نسبة الاتساق Consistency ratio لمصفوفة المقارنة الثنائية PC، التي تقابل إحصائياً متوسط مربعات الخطأ (MSE)، (Saaty, 1977, P. 238) باتباع الصيغة التالية

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots (8)$$

قرار الاختبار :

- إذا كانت قيمة $CR \leq 0.10$ عندئذ نقول ان مصفوفة PC متسقة، على وفق لأراء المحكمين.
- إذا كانت $CR > 0.10$ عندئذ تكون المصفوفة PC غير متسقة وفي هذه الحالة يجب اعادة التحكيم .

ويود الباحث التأكيد على ان كلاً من (Christian & Rivest) في ١٩٩٤ استطاعا اثبات دقة الحكم القطعي حول اتساق مصفوفة المقارنة الثنائية، من خلال اشتقاق توزيع تقريبي لهذه الكمية في ظل جملة من الافتراضات المعقولة، بحيث تمكنت دراستهما من التأكد من دقة هذا الحكم الذي اوصى به ساعاتي . (Christian & Rivest, 1994, P. 486) .

(٧-١) مفهوم عملية التحليل الهرمي المضبب F-AHP

ان اسلوب التحليل الهرمي التقليدي اسلوب مهم في اتخاذ القرارات المعقدة من خلال بناء مصفوفة المقارنات الثنائية المحكمة من قبل متخذي القرار، ولكن في كثير من الحالات يكون هذا الاسلوب غير فعال في حالة عدم التأكد (Chang, 1996, P. 649) وهذا ينسجم مع دراسة المشكلات ضمن الواقع اذ ان اغلب الآراء هي اراء نسبية غير مؤكدة، لذلك كانت هنالك دراسات ومقترحات لمعالجة هذه المشكلة من خلال اعتماد اسلوب التحليل الهرمي المضبب (Fuzzy Analytic Hierarchy Process) (F-AHP) حيث اكد اغلب المهتمين في هذا المجال ان اعتماد المنطق المضبب في بناء النماذج يعطي قوة وواقعية للنتائج المحسوبة، لذا كانت هناك دراسات مقترحة في هذا المجال هي دراسة العالم الهولندي (Van Laarhoven 1982) اذ استخدم منهج الاعداد الضبابية المثلثية في بناء مصفوفة المقارنات المحكمة، و دراسة (Chang 1992) توسيع عملية التحليل لمركبات القرار باعتماد تقنية الامثلية وتطبيقاتها (Serkan Ballı and Serdar Korukoğlu, 2009, P.122)، اذ تمكن Chang من خلال اعتماد الاعداد المضببة المثلثية في بناء مصفوفة المقارنة الثنائية لعملية التحليل الهرمي من تطوير هذا الاسلوب واعتماد اليه التحليل الموسع للأعداد المضببة التي مكنته من تقدير متجه الاوزان الضبابية للتركيب S_i (aşkın özdağoglu, 2007, P. 70)، وقد عبر منهج Chang في تقدير متجه الاوزان (الاهميات) حسب عملية التحليل الهرمي المضبب منهجاً مناسباً في معالجة مشكلة اتخاذ القرار في ظل تعدد المعايير

(٨-١) المجموعات المضببة Fuzzy Sets

عرف Zadeh (١٩٦٥) المجموعات المضببة على انها مجموعة من الكائنات (العناصر) المعرفة ضمن سلسلة مستمرة من درجات الانتماء، فضلاً عن ذلك ان كل عنصر من عناصر هذه المجموعة يكون معرفاً بدالة انتماء μ_A يكون مداها بين [٠,١]. ان المجموعات المضببة ترتبط بجملة من العمليات المنطقية نذكر منه (التقاطع، الاتحاد، المتممة، والتحدب الخ) (Zadeh, 1965, P.338).

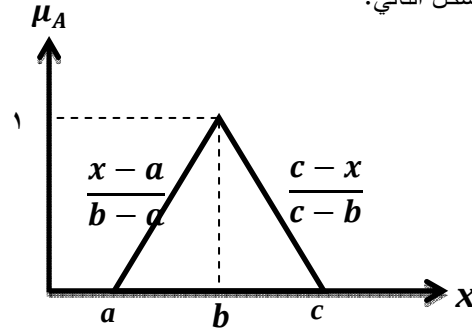
(٩-١) دالة الانتماء المثلثية

كما اوضحنا سلفاً ان دالة الانتماء هي الدالة التي توضح درجة انتماء كل عنصر الى المجموعة المضطربة وان قيمة دالة الانتماء محصورة بين [٠, ١]، وضمن المنطق المضطرب هناك انواع من دوال الانتماء هي دالة الانتماء (المثلثية Triangular، شبه المنحرف Trapezoidal، الجرسية Gaussian) (الصباغ، ٢٠١٠، ص ٣٣٤)، وسيتم استعمال دالة الانتماء المثلثية في الدراسة الحالية لما تتميز به من السهولة والوضوح في تحديد الاعداد الضبابية فضلاً عن انها أكثر انسجاماً مع التحليل الهرمي، كما انها تفترض ان لكل عدد ضبابي $\tilde{A}$ ثلاثة حدود (معلومات) (a, b, c) حيث a تمثل الحد الأدنى (Lower Pound)، b تمثل الحد الوسطي (Middle Pound)، و c تمثل الحد الأعلى (Upper Pound) (Babak Daneshvar Rouyendegh, Turan Erman Pound) (Erkan, 2012, P.924).

المثلثية :

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & ; \text{if } x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & ; \text{if } a \leq x < b \\ \frac{c-x}{c-b} & ; \text{if } b \leq x \leq c \\ 0 & ; \text{if } x > c \end{cases} \dots (9)$$

ويمكن توضيحها بالشكل التالي :



الشكل (١) دالة الانتماء المثلثية TFM
المصدر : حسب منهج المنطق المضطرب

فلو فرضنا ان $\frac{x-a}{b-a} = f(x)$ وان $\frac{c-x}{c-b} = g(x)$ ، عندئذ يمكن القول ان العدد المضرب يمتلك دالة انتماء مساوية الى (١) عند المركز والتي تسمى بالحد الوسطي (b)، ومن ثم تتناقص قيمة دالة الانتماء من (١) الى (٠) وعلى الجانبين كليهما، عندئذ يقال للدالة $f(x)$ بانها دالة متزايدة باتجاه (١) أما الدالة $g(x)$ فانها دالة متناقصة الى (c)، والشكل (١) يوضح الحالة .

وعليه يمكن ان نلخص خصائص العمليات الجبرية للعدد المثلثي المضرب FTN اذا فرضنا ان لدينا عددين ضبابيين $S_1 = (a_1, b_1, c_1)$, $S_2 = (a_2, b_2, c_2)$ ، فأن تطبيق الصيغ التالية تلبي خصائص العدد المثلثي المضرب :

- 1- $S_1(\pm)S_2 = (a_1, b_1, c_1)(\pm)(a_2, b_2, c_2) = (a_1 \pm a_2, b_1 \pm b_2, c_1 \pm c_2)$
- 2- $S_1 \odot S_2 = (a_1, b_1, c_1) \odot (a_2, b_2, c_2) = (a_1 a_2, b_1 b_2, c_1 c_2)$
- 3- $(S_1)^{-1} = (a_1, b_1, c_1)^{-1} = \left(\frac{1}{c_1}, \frac{1}{b_1}, \frac{1}{a_1}\right)$
- 4- $S_1 \div S_2 = \left(\frac{a_1}{c_2}, \frac{b_1}{b_2}, \frac{c_1}{a_2}\right)$

(١٠-١) تحديد درجة التضبيب δ

تمكن Zhu وآخرون في عام (١٩٩٩) من وضع اساس نظري لتحديد درجة التضبيب لمعالجة عملية التحليل الهرمي المضرب معتمدين في ذلك على نظرية المجموعة المضببة، اخذين بنظر الاعتبار احجام (مستويات التفضيل) المقترحة من قبل ساعاتي (Zhu, Jing, Chang, 1999, P.(451); P. Kousalya, Mahender Reddy, (2011, P.(1998)).

فلو فرضنا ان b_{ij} تمثل درجة المقارنة المضببة لمجموعة من مستويات تفضيل وهي عبارة قيمة عددية، فان لهذه القيمة حدين هما $[a_{ij}, c_{ij}]$ ، وعليه يمكن تحديد درجة التضبيب δ لكل مستوى وهي عبار عن قيمة عددية ثابتة تحدد المسافة بين القيمة الوسطى b_{ij} والحد الأدنى a_{ij} والحد الأعلى c_{ij} . ويمكن توضيحها كما يلي

لتكن :

$$Y_k = b_{ij} \geq 1 ; 1 \leq a_{ij} \leq b_{ij} \quad \dots (10)$$

وعليه يمكن ان نحدد الحدود المضببة لدرجة المقارنة كما يلي

$$a_{ij} = \begin{cases} Y_k - \delta(Y_k - Y_{k-1}); & \text{if } \delta \leq \frac{Y_k - 1}{Y_k - Y_{k-1}} \\ 1 & ; \text{if } \delta > \frac{Y_k - 1}{Y_k - Y_{k-1}} \end{cases} \dots(11)$$

$$c_{ij} = Y_k + \delta(Y_{k+1} - Y_k) \dots(12)$$

$$\tilde{A} = (\tilde{a}_{ij}) = (b_{ij} - \delta, b_{ij}, b_{ij} + \delta); 0 < \delta \leq 1 \dots(13)$$

حيث ان :

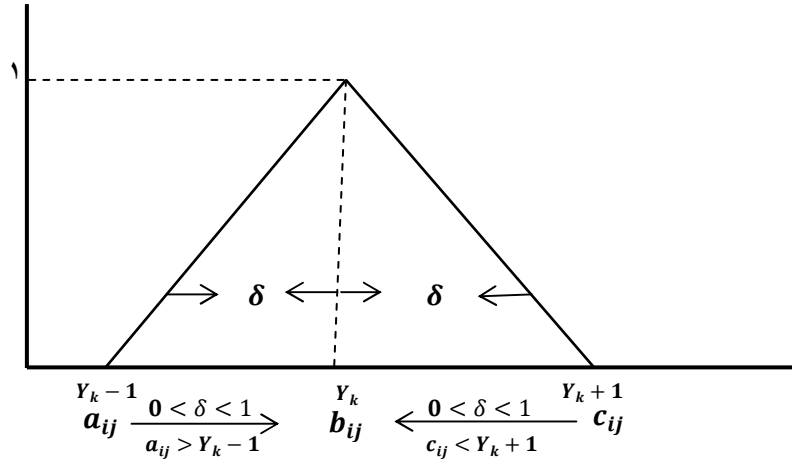
$\tilde{A}$: مصفوفة المقارنة الثنائية المحكمة المضطربة بدرجة تضبيب (δ) .

δ : درجة التضبيب، وتمثل المسافة بين حدود العدد المضرب ($b_{ij} - a_{ij} = c_{ij} - b_{ij}$) .

($b_{ij} = \delta$) .

$\tilde{a}_{ij}$: تمثل عناصر المصفوفة المضطربة وان كل عنصر $\tilde{a}_{ij}$ (مستوى تفضيل) يمتلك ثلاثة

معالم (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}) .



شكل (٢) درجة التضبيب $\delta = 1$ وفقاً لمقترح Zhu(1999)

المصدر : حسب منهج الدراسة

ويتضح من الشكل (٢) ان درجة التضبيب δ اذا كانت مساوية الى (١) فان قيمة الحد

الادنى a_{ij} تكون مساوية الى قيمة $Y_k - 1$ وكذلك الحد الاعلى c_{ij} يكون مساوياً قيمة

$Y_k + 1$ ويتضح من الرسم أنه كلما قلت درجة التضبيب عن (١) فان $Y_{k-1} < a_{ij} < Y_k$

Y_k و $Y_{k+1} < c_{ij} < Y_k$ ، ويمكن ان نستنتج المبرر العلمي حول اختيار درجة التضييب $0 < \delta \leq 1$ من قبل Zhu هو عدم اختراق شرط ساعاتي في ان مصفوفة المقارنة الثنائية هي ذات ادخالات موجبة .

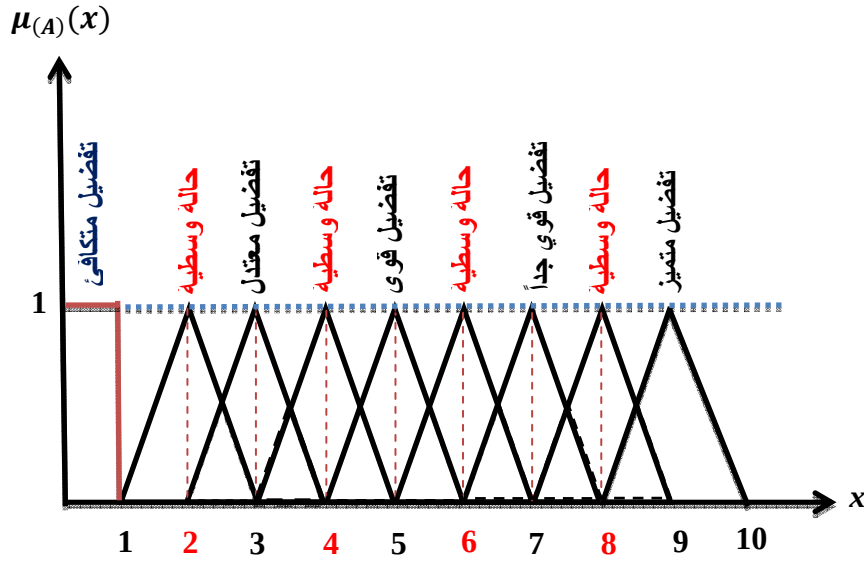
جدول (٢)

الاعداد المثلثية المضبية لمستويات التفضيل بدرجة تضييب $\delta = 1$

مستوى التفضيل	الاعداد المثلثية المضبية			معكوس الاعداد المثلثية المضبية		
تفضيل متكافئ	١	١	١	١	١	١
حالة وسطية	١	٢	٣	1/3	1/2	1
تفضيل معتدل	٢	٣	٤	1/4	1/3	1/2
حالة وسطية	٣	٤	٥	1/5	1/4	1/3
تفضيل قوي	٤	٥	٦	1/6	1/5	1/4
حالة وسطية	٥	٦	٧	1/7	1/6	1/5
تفضيل قوي جداً	٦	٧	٨	1/8	1/7	1/6
حالة وسطية	٧	٨	٩	1/9	1/8	1/7
تفضيل متميز	8	٩	10	1/10	1/9	1/8

المصدر : حسب منهج الدراسة

والشكل (٣) يوضح الاعداد المثلثية المضبية لمستويات التفضيل حسب بيانات جدول ٢.



الشكل (٣) الاعداد المثلثية المضببة لمستويات التفضيل

المصدر : بيانات الاعداد المثلثية المضببة باعتماد برنامج Matlab7

الخطوة الاولى : بناء المصفوفة المضببة للمقارنة الثنائية

$$\tilde{A} = \begin{pmatrix} \tilde{1} & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \left(\frac{1}{\tilde{a}_{12}}\right)_{21} & \tilde{1} & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \left(\frac{1}{\tilde{a}_{1n}}\right)_{n1} & \left(\frac{1}{\tilde{a}_{2n}}\right)_{n2} & \dots & \tilde{1} \end{pmatrix} = (\tilde{a}_{ij})_{n \times n} \dots (14)$$

حيث أن :

$\tilde{A}$: هي مصفوفة المقارنة الثنائية المضببة لمعايير النظام.

$\tilde{a}_{ij}$: يمثل العنصر المضبب في المصفوفة $\tilde{A}$ وله الابعاد (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}) حسب مفهوم الاعداد الضبابية المثلثية .

وعليه تكون المصفوفة المثلثية المضببة (PC) كما يلي :

$$\tilde{A} = \begin{pmatrix} (1, 1, 1) & (a_{12}, b_{12}, c_{12})_{12} & \dots & (a_{1n}, b_{1n}, c_{1n})_{1n} \\ (\frac{1}{c_{12}}, \frac{1}{b_{12}}, \frac{1}{a_{12}})_{21} & (1, 1, 1) & \dots & (a_{2n}, b_{2n}, c_{2n})_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (\frac{1}{c_{1n}}, \frac{1}{b_{1n}}, \frac{1}{a_{1n}})_{n1} & (\frac{1}{c_{2n}}, \frac{1}{b_{2n}}, \frac{1}{a_{2n}})_{n2} & \dots & (1, 1, 1) \end{pmatrix} \dots (15)$$

الخطوة الثانية: حساب قيمة التوسيع للأعداد الضبابية المثلثية S_i لجميع المعايير، كما في الصيغة التالية:

$$S_i = \sum_{j=1}^n Z_{ij} * [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Z_{ij}]^{-1} \dots (16)$$

يمثل متجه مجموع الصف لكل حد من حدود العدد المضرب ولكل معيار $\sum_{j=1}^m Z_{ij}$ حيث ان :

$$\sum_{j=1}^n Z_{ij} = (\sum_{j=1}^n a_{ij}, \sum_{j=1}^n b_{ij}, \sum_{j=1}^n c_{ij}) \dots (17)$$

متجه المجموع الكلي لكل حد من حدود العدد المضرب لمعايير النظام $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Z_{ij}$ أما

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Z_{ij} = (\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}, \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}, \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij}) \dots (18)$$

كما في الصيغة التالية: $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Z_{ij}$ ثم نحسب معكوس

$$[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Z_{ij}]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij}}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}} \right) \dots (19)$$

الخطوة الثالثة: خطوات حساب متجه الأوزان المضرب $\tilde{W}$:

١- اجراء مقارنة بين قيم S_i للحصول على الدرجة الممكنة من خلال تحقق الشرط

$S_j = (a_j, b_j, c_j) \geq S_i = (a_i, b_i, c_i)$ ، وهذه الصيغة تتكافأ مع الصيغة

الدالية التالية: (Chang, 1996, P.651; Quang H., Jeng-Fung C., 2014,)

(P.4

$$V(S_j \geq S_i) = hgt(S_i \cap S_j) = \begin{cases} 1, & \text{if } b_j \geq b_i \\ 0, & \text{if } a_i > c_j \dots (20) \\ \frac{a_i - c_j}{(b_j - c_j) - (b_i - a_i)}, & \text{Otherwise} \end{cases}$$

ويمكن ان نوضح البعد الرياضي للدالة اعلاه في تحديد قيمة المقارنة بين الاعداد المضببة
: $V(S_j \geq S_i)$

(١) $V(S_j \geq S_i) = 1$ يعني انالمعيار j قد حقق درجة انتماء تامة بالنسبة للمعيار i ،

بمعنى اخر حقق درجة تفضيل (أهمية) تامة بالنسبة للمعيار i في تقييم كفاءة الاداء.

(٢) $V(S_j \geq S_i) = 0$ هذا يعني انالمعيار j ليس ذي أهمية في عملية تقييم كفاءة

الاداء بالنسبة للمعيار i ، ليس له أهمية (تأثيره ضعيف جداً) في تحقيق الكفاءة .

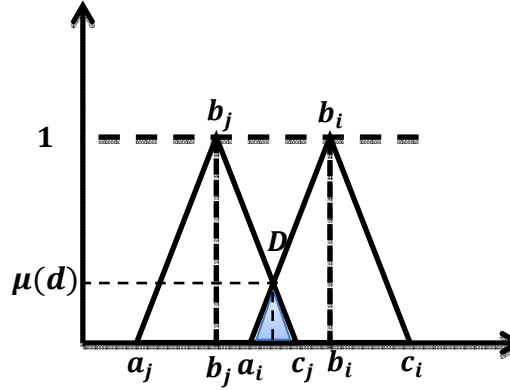
(٣) اذا لم تتحقق أي من الفقرتين (١-٢) هذا يعني ان المعيار j يمتلك درجة انتماء

تتحدد على وفق النسبة $\frac{a_i - c_j}{(b_j - c_j) - (b_i - a_i)}$ ، حيث ان النقطة (d) تمثل اعلى

نقطة تقاطع بين العددين المضبيين $(hgt(S_i \cap S_j))$ تساعد في تحديد قيمة

المقارنة،
 $V(S_j \geq S_i) = \frac{a_i - c_j}{(b_j - c_j) - (b_i - a_i)} = \mu(d)$

. والشكل في أدناه يوضح ذلك:



شكل (٤) المقارنة بين متجه القيم المضببة للطريقة الموسعة

المصدر Chang's 1996-P. 651

٢- بعد تطبيق الصيغة (20) نحصل على متجه يمثل k من قيم المقارنة الثنائية

لتراكيب الاعداد المضببة ومن ثم نختار اقل قيمة في متجه المقارنة لكل معيار،

كما يلي :

$$V(S_j \geq S_1, S_2, \dots, S_k); i, j = 1, 2, \dots, k; i \neq j$$

$$V[(S_j \geq S_1), (S_j \geq S_2), \dots, (S_j \geq S_k)] \quad \dots(21)$$

بافتراض ان :

$$d(A_i) = \min V(S_j \geq S_i); i = 1, 2, \dots, n \quad \dots(22)$$

حيث أن : $d(A_i)$: تمثل أقل قيمة مقارنة بين تراكيب الاعداد المضببة لمعايير الدراسة (A_i). عندئذ سنحصل على متجه الاوزان النسبية (التفضيل النسبي) لمعايير الدراسة:

$$W' = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad \dots(23)$$

٣- وأخيراً يتم ازالة التضبيب من المتجه في (٢٣) للحصول على متجه الاوزان الطبيعية Normalized- Weight Vector، وكما يلي :

- نحسب المجموع الكلي لمتجه الاوزان المضببة .

$$\sum_{i=1}^n W_i = (d(A_1) + d(A_2) + \dots + d(A_n)) \quad \dots(24)$$

- نقسم كل قيمة في المتجه المضبيب على المجموع الكلي، وكما موضح في الصيغة ادناه :

$$W_{norm} = \left(\frac{d(A_1)}{\sum_{i=1}^n W_i}, \frac{d(A_2)}{\sum_{i=1}^n W_i}, \dots, \frac{d(A_n)}{\sum_{i=1}^n W_i} \right) \quad \dots(25)$$

(١١-١) الجانب العملي

أولاً: تطبيق أسلوب AHP:

سيتم من خلال هذه الفقرة تقدير متجه الاوزان وتحديد اولويات معايير مدخلات

ومخرجات كليات جامعة البصرة حسب اراء متخذي القرارات :

(١) AHP-IC (AHP-Inputs Criteria)

سيتم في هذه الفقرة بناء مصفوفة المقارنة الثنائية لمعايير مدخلات (١٦) كلية

وتقدير متجه الاوزان وتحديد اولوياتها، كما يلي :

- بناء مصفوفة PC لمعايير المدخلات : تم استطلاع رأي (١٦) كلية حول اهمية ودور معايير المدخلات في تقييم الاداء الجامعي من وجهة نظر متخذي القرارات ومن ثم تم

مصفوفة المقارنة النسبية للمصفوفة اراء متخذي القرارات		اتضاء هيئة التدريس			الطبعة المعقولين في الدراسات الأولية		الطبعة المعقولين في برنامج الدراسات العليا		عد الإيجابية		الاوراق المنشورة من قبل الكلية		الافتقار بالبيانات الوافية		عد الموقنين	
		استاذ	استاذ مساعد	مدرس	V4	V5	V6	قاعات	مختبرات	V9	V10	V11	V12	V13	V14	
V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14			
اتضاء هيئة التدريس	V1	1	1.5625	5.25	4.28125	5.75	4.4375	1.490178571	1.127678571	1.003333333	0.802803333	0.987946429	1.49535714	1.65625	1.71875	
	V2	0.64	1	4.6875	3.78125	5.0625	3.6875	1.488541667	1.318791667	1.015625	0.963541667	0.750446429	1.008407738	1.3125	1.302083333	
	V3	0.19047619	0.21333333	1	3.83125	2.78125	1.896428571	0.95638881	0.95014881	0.84953571	1.078125	0.72389524	0.945496508	1.041666667	1.03125	
الطبعة المعقولين في الدراسات الأولية	V4	0.233576642	0.26446281	0.329896907	1	2.4375	0.903877183	1.212127976	1.404315476	1.063085238	1.549479167	0.943625992	0.974627976	1.040178571	0.95684528	
	V5	0.17391383	0.197538864	0.359536562	0.41025641	1	1.7625	2.578373816	1.336433532	1.033333333	1.576636965	1.381547619	2.166178635	0.946428571	0.82768417	
الطبعة المعقولين في برنامج الدراسات العليا	V6	0.23352133	0.271186441	0.527386568	0.183780558	0.567375887	1	2.767381111	1.383447421	1.194791667	1.082857143	1.170362897	1.379811588	1.358402143	1.05693528	
	V7	0.671086155	0.67173946	1.045588922	0.824989536	0.387841477	0.381353882	1	1.651785714	2.394345238	1.681199476	1.511780754	1.348338357	0.858970238	0.878728238	
عد الإيجابية	V8	0.88877514	0.757895343	1.052466719	0.712890707	0.748268184	0.787619621	0.685405485	1	2.681199476	0.878728238	2.038070437	1.3734375	1.199627976	0.956919643	
	V9	0.923076923	0.984615385	1.177088807	0.53674214	0.967741935	0.838696598	0.417638715	0.384439359	1	1.821428571	2.888492063	2.016344246	0.924107143	1.12039683	
الاوراق المنشورة من قبل الكلية	V10	1.246753247	1.837837838	0.927536252	0.645378151	0.634261444	0.528281887	0.624535316	1.138018628	0.549019688	1	1.399500992	2.16607143	1.479761895	1.476041667	
	V11	1.012286633	1.332540155	1.381578947	1.839741898	0.723825937	0.854588848	0.661471577	0.496680176	0.346201481	0.719165255	1	3.094345238	1.65327381	0.815947421	
	V12	0.688656716	0.991662363	1.057712148	1.026825522	0.461641449	0.724738672	0.741108354	0.728108114	0.49534706	0.468031758	0.256782575	1	0.73138881	0.87838895	
	V13	0.688773585	0.761904762	0.96	0.961373391	1.056883774	0.7386153675	1.162180824	0.833591763	1.082125684	0.675784393	0.684868486	1.387243133	1	1.125	
عد الموقنين	V14	0.581818182	0.768	0.968696897	1.045101089	1.393368996	0.95184136	1.138018628	1.045019827	0.892825588	0.67748765	1.225569166	1.148914344	0.888888889	1	

اخذ المتوسط لآراء متخذي القرار للحصول على مصفوفة قرار واحدة تمثل مستويات التفضيل بين معايير المدخلات، والمصفوفة التالية توضح المقارنة الثنائية بين معايير مدخلات كليات جامعة البصرة :

- تطبيق الفقرة B-(الصيغة (٣))، يمكننا الحصول على المصفوفة الطبيعية ومن ثم تطبيق الصيغة (٤)، نحصل على متجه الاولويات والاهميات النسبية لمعايير المدخلات :

$$Priority Vector(W) = \begin{pmatrix} 0.1293 \\ 0.1095 \\ 0.0651 \\ 0.0622 \\ 0.0639 \\ 0.0669 \\ 0.0674 \\ 0.0688 \\ 0.0701 \\ 0.0674 \\ 0.0685 \\ 0.0458 \\ 0.0558 \\ 0.05933 \end{pmatrix}_{(14 \times 1)}$$

-ضرب المصفوفة (A) بمتجه الأولوية Priority Vector(W) نحصل على متجه النتائج $(Q)_{n \times 1}$ ، على وفق الصيغة (٥). وكما موضح في ادناه

$$(A)_{14 \times 14} * \begin{pmatrix} 0.1293 \\ 0.1095 \\ 0.0651 \\ 0.0622 \\ 0.0639 \\ 0.0669 \\ 0.0674 \\ 0.0688 \\ 0.0701 \\ 0.0674 \\ 0.0685 \\ 0.0458 \\ 0.0558 \\ 0.0593 \end{pmatrix}_{(14 \times 1)} = \begin{pmatrix} 2.2111 \\ 1.8779 \\ 1.0804 \\ 0.9966 \\ 1.0032 \\ 1.0340 \\ 1.0509 \\ 1.0869 \\ 1.1106 \\ 1.0407 \\ 1.0745 \\ 0.7279 \\ 0.8842 \\ 0.9552 \end{pmatrix}_{(14 \times 1)} = (Q)_{14 \times 1}$$

-وللحصول على متجه λ_i ، نقسم عناصر متجه $(Q)_{14 \times 1}$ على عناصر متجه الاوزان (الأولوية) $(W)_{14 \times 1}$. نحصل على النتيجة التالية :

$$\lambda_i = \left(\frac{Q}{W} \right) = \begin{pmatrix} 17.1033 \\ 17.1457 \\ 16.6032 \\ 16.0255 \\ 15.7052 \\ 15.4543 \\ 15.5895 \\ 15.7908 \\ 15.8460 \\ 15.4315 \\ 15.6937 \\ 15.9080 \\ 15.8397 \\ 16.0988 \end{pmatrix} \quad \forall i = 1, 2, \dots, 14 \quad (14 \times 1)$$

-حساب قيمة λ_{max} وذلك من خلال تطبيق الصيغة (٦)، نحصل على قيمة $\lambda_{max} = 16.0168$.

حساب قيمة معيار الاتساق Consistence Index ، على وفق الصيغة

$$CI = \frac{16.0168 - 14}{14 - 1} = 0.1551 \quad (٧)، \text{ نحصل على قيمة}$$

-حساب نسبة الثبات (الاتساق) لمصفوفة معايير المدخلات، وفق الصيغة

(٨)، علماً ان القيمة الجدولية لنسبة الاتساق موضحة وفق جدول ساعاتي الجدول
(١) مساوية الى () $RI = 1.57$ ، $n = 14$ ، وعليه نحصل على نسبة الثبات (اتساق مصفوفة القرار) :

$$CR = \frac{0.1551}{1.57} = 0.0988 < 0.1 \quad (Consistent)$$

وهذا يشير الى ان مصفوفة PC متنسقة وفقاً لآراء المحكمين، والجدول التالي يوضح متجه أوزان معايير المدخلات وترتيب اولوياتها :

جدول (٣)

متجه أوزان مدخلات كليات جامعة البصرة وترتيب أولوياتها

Input Criterion	Priority of Vector (Weight)	ترتيب الأولويات
اعضاء هيئة التدريس من مرتبة أستاذ	0.1293	1
اعضاء هيئة التدريس مكن مرتبة استاذ مساعد	0.1095	2
اعضاء هيئة التدريس من مرتبة مدرس	0.0651	9
الطلبة المقبولون في الدراسات الأولية	0.0622	10
الطلبة المقبولون في برنامج الدراسات العليا الماجستير	0.0639	11
الطلبة المقبولون في برنامج الدراسات العليا الدكتوراه	0.0669	8
عدد الابنية من القاعات الدراسية	0.0674	7
عدد الابنية من المختبرات العلمية	0.0688	4
عدد الدوريات	0.0701	3
الانفاق الحكومي على التدريب	0.0674	6
الانفاق الحكومي على الخطة العلمية	0.0685	5
الانفاق الحكومي على المكتبة والخدمات الالكترونية	0.0458	14
عدد الموظفين الإداريين	0.0558	13
عدد الموظفين الفنيين	0.0593	12

المصدر: حسب نتائج برنامج Excel2010، باعتماد بيانات الدراسة

(AHP-Outputs Criteria):AHP-OC(٢)

سيتم في هذه الفقرة بناء مصفوفة المقارنة الثنائية لمعايير مخرجات (١٦) بعد استطلاع آراء السادة متخذي القرارات، وتم اخذ متوسط الاجابة (١٦) كلية للحصول على مصفوفة واحدة تمثل مصفوفة القرار، والمصفوفة التالية توضح مصفوفة معايير مخرجات كليات جامعة البصرة .

مصفوفة المقارنة الثنائية لمؤشرات اداء متخذي القرارات لمعايير مخرجات كليات جامعة البصرة			عدد الطلبة الخريجين من الدراسات العليا		البحوث المنشورة		الدورات والمؤتمرات العلمية	خدمات المجتمع	التأليف والترجمة	الترقيات العلمية	
			مجلس	مجلس	الخريجين من الدراسات الأولية	داخ العراق					خارج العراق
			مجلس	مجلس	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
عدد الطلبة الخريجين من الدراسات العليا	مجلس	U1	1	1.890625	2.910069444	1.6375	1.6375	1.5	1.547470238	0.891815476	1.075
عدد الطلبة الخريجين من الدراسات الأولية	مجلس	U2	0.52892562	1	4.256944444	2	1.875	1.423958333	1.352678571	0.761011905	1.075
عدد الطلبة الخريجين من الدراسات الأولية	مجلس	U3	0.343634411	0.234910277	1	2.3125	1.328125	1.330357143	2.1125	0.523164683	1.177083333
البحوث المنشورة	داخ العراق	U4	0.610687023	0.5	0.432432432	1	1.25	1.689583333	1.802083333	3.417261905	0.927678571
	خارج العراق	U5	0.610687023	0.533333333	0.752941176	0.8	1	1.817708333	1.00625	1.771428571	0.96875
الدورات والمؤتمرات العلمية	مجلس	U6	0.666666667	0.70226774	0.751677852	0.591861899	0.550143266	1	0.984375	1.16875	1.320560516
خدمات المجتمع	مجلس	U7	0.646215982	0.739273927	0.473372781	0.554913295	0.99378882	1.015873016	1	1.229513889	2.052083333
الترقيات العلمية	مجلس	U8	1.121308193	1.31403989	1.911444013	0.292631946	0.564516129	0.855614973	0.813329568	1	2.75
التأليف والترجمة	مجلس	U9	0.930232558	0.930232558	0.849557522	1.077959577	1.032250065	0.757254202	0.487309645	0.363636364	1

-تطبيق الفقرة B-(الصيغة (٣))، يمكننا الحصول على المصفوفة الطبيعية ومن ثم تطبيق الصيغة (٤)، نحصل على متجه الاولويات Priority Vector والاهميات النسبية لمعايير المخرجات :

$$Priority Vector(W) = \begin{pmatrix} 0.1524 \\ 0.1454 \\ 0.1069 \\ 0.1226 \\ 0.0981 \\ 0.0832 \\ 0.0930 \\ 0.1143 \\ 0.0840 \end{pmatrix} (9 \times 1)$$

-ضرب المصفوفة (A) بمتجه الاولوية Priority Vector(W) نحصل على متجه النتائج $(Q)_{n \times 1}$ ، وفق الصيغة (٥). وكما موضح في الاتي :-

$$(A)_{14 \times 14} * \begin{pmatrix} 0.1524 \\ 0.1454 \\ 0.1069 \\ 0.1226 \\ 0.0981 \\ 0.0832 \\ 0.0930 \\ 0.1143 \\ 0.0840 \end{pmatrix}_{(9 \times 1)} = \begin{pmatrix} 1.5609 \\ 1.5319 \\ 1.0730 \\ 1.2341 \\ 0.9761 \\ 0.8299 \\ 0.9126 \\ 1.1499 \\ 0.8352 \end{pmatrix}_{(9 \times 1)} = (Q)_{9 \times 1}$$

١- وللحصول على متجه λ_i ، نقسم عناصر متجه $(Q)_{9 \times 1}$ على عناصر متجه الاوزان (الاولوية) $(W)_{9 \times 1}$. نحصل على النتيجة التالية :

$$\lambda_i = \left(\frac{Q}{W} \right) = \begin{pmatrix} 10.2406 \\ 10.5340 \\ 10.0333 \\ 10.0680 \\ 9.9541 \\ 9.9737 \\ 9.8144 \\ 10.0567 \\ 9.9400 \end{pmatrix}_{(9 \times 1)} \quad \forall i = 1, 2, \dots, 9$$

- حساب قيمة λ_{max} وذلك من خلال تطبيق الصيغة (٦)، نحصل على قيمة $\lambda_{max} = 10.0683$.

- حساب قيمة معيار الاتساق CI Consistence Index ، وفقاً للصيغة (٧)، نحصل على قيمة $CI = \frac{10.0683 - 9}{9 - 1} = 0.1335$.

- حساب نسبة الثبات (الاتساق) لمصفوفة معايير المدخلات، على وفق الصيغة (٨)، علماً ان القيمة الجدولية لنسبة الثبات موضحة على وفق جدول ساعات الجدول (١) مساوية الى ($RI = 1.45$, $n = 9$ ، وعليه نحصل على نسبة الثبات :

$$CR = \frac{0.1335}{1.45} = 0.0920 < 0.1 \quad (Consistent)$$

وهذا يشير الى ان مصفوفة PC متسقة على وفق اراء المحكمين، والجدول التالي يوضح متجه أوزان معايير المدخلات وترتيب اولوياتها :

جدول (٤)

متجه أوزان مخرجات كليات جامعة البصرة وترتيب أولوياتها

ترتيب معايير المخرجات	Priority of Vector (Weight)	معايير مخرجات كليات جامعة البصرة
1	0.1524	عدد الطلبة الخريجين من برنامج الماجستير
2	0.1454	عدد الطلبة الخريجين من برنامج الدكتوراه
5	٦٩0.10	عدد الطلبة الخريجين من الدراسات الأولية
3	0.1226	البحوث المنشورة داخل العراق
6	0.0981	البحوث المنشورة خارج العراق
9	0.0832	النشرات والمؤتمرات العلمية
7	0.0930	خدمات المجتمع
4	0.1143	التأليف والترجمة
8	0.0840	التأليف والترجمة

المصدر: برنامج Excel2010 حسب بيانات الدراسة

ثانياً: تطبيق أسلوب F-AHP :

(١)F-AHP-IC (Fuzzy-AHP-Inputs Criteria)

سيتم في هذه الفقرة بناء المصفوفة المضببة لمعايير مدخلات كليات جامعة البصرة بعد اختبار اتساق مصفوفة متوسط اراء متخذي القرارات باستعمالاعداد الضبابية المثلثية (TFN)، من خلال تضبيب مصفوفة القرار لـ (١٦) كلية وفق منهج Zhu في تحديد درجة التضبيب حيث تم اعتماد درجة تضبيب $\delta = 1$ وكما تم توضيحها في الجدول (٢)، ومن ثم أخذ متوسط الاراء المضببة لـ (١٦) كلية للحصول على المصفوفة المضببة لمعايير المدخلات، ولتوخي الدقة تم اختبار اتساق المصفوفة المضببة وقد حصلت على درجة اتساق مساوية الى $CR=0.097 < 0.1$. ونظراً لكبر حجم المصفوفة تم عرضها في الملحق (١)، ولتقدير متجه الاوزان وتحديد الاولويات، سيتم اعتماد منهجية Chang.

- تطبيق طريقة Chang's Method لتقدير الاوزان الضبابية لمعايير المدخلات

تقدير متجه الاعداد الضبابية المثلثية S_{14} للتحليل الموسع لمعايير مدخلات كليات جامعة البصرة :

١- حساب $\sum_{j=1}^{14} Z_{ij}$ التي تمثل مجموع الصف لحدود العدد المضرب لكل مدخل، على وفق الصيغة (١٧)، وعليه تم الحصول على النتائج التالية :

جدول (٥)

مجاميع حدود الاعداد المضربة لمدخلات كليات جامعة البصرة

Inputs Criteria			
	a_i	b_i	c_i
اعضاء هيئة التدريس من مرتبة أستاذ	١26.839	32.6445	39.2208
اعضاء هيئة التدريس مكن مرتبة استاذ مساعد	٥23.162	٢28.931	٤35.390
اعضاء هيئة التدريس من مرتبة مدرس	12.7089	٩16.695	١٠21.41
الطلبة المقبولون في الدراسات الأولية	10.8382	٣15.067	٢٠19.30
الطلبة المقبولون في برنامج الدراسات العليا الماجستير	12.2166	٢15.847	٧19.701
الطلبة المقبولون في برنامج الدراسات العليا الدكتوراه	12.0294	٥15.809	20.3187
عدد الاينية من القاعات الدراسية	٦12.043	15.1910	19.0182
عدد الأينية من المختبرات العلمية	12.7821	15.4662	١19.255
عدد الدوريات	13.7212	٨15.998	١18.785
الإنفاق على التدريب	٣10.858	٦14.439	19.0938
الإنفاق على الخطة العلمية	13.3643	٥16.155	١19.709
الإنفاق على المكتبة والخدمات الالكترونية	8.6512	٧10.225	13.3433
عدد الموظفين الإداريين	10.2607	١12.957	17.2078
عدد الموظفين الفنيين	10.8400	٧13.760	٤18.396

المصدر: حسب نتائج برنامج Excel2010، باعتماد بيانات الدراسة

٢- حساب $\sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{14} Z_{ij}$ الذي يمثل متجه المجموع الكلي لحدود الاعداد المضببة، والذي يمكن الحصول عليه وفقاً للصيغة (١٨)، وعليه نحصل على النتيجة التالية:

جدول (٦)

المجموع الكلي لحدود الاعداد المضببة (مدخلات الدراسة)

$\sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{14} Z_{ij} = \left(\sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{14} a_{ij} , \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{14} b_{ij} , \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{14} c_{ij} \right)$		
$Matrix a = \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{14} a_{ij}$	$Matrix b = \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{14} b_{ij}$	$Matrix c = \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{14} c_{ij}$
190.3162	239.1900	299.0845

المصدر: حسب نتائج برنامج Excel2010، باعتماد بيانات الدراسة

$$\sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{14} Z_{ij} = (190.3162 \quad 239.1900 \quad 299.0845)$$

٣- ايجاد $[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Z_{ij}]^{-1}$ معكوس متجه المجموع الكلي للاعداد المضببة والموضحة اعلاه، على وفق الصيغة (١٩)، وكانت النتيجة كما يلي :

$$\left[\sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{14} Z_{ij} \right]^{-1} = (0.0033 \quad 0.0042 \quad 0.0053)$$

٤- ومن نتائج الخطوة (١-٣) يمكن تطبيق الصيغة (١٦)، يمكن الحصول على متجه S_{14} ، والجدول (٧) يوضح نتائج التحليل الموسع لمدخلات الدراسة :

الجدول (٧)

قيم التحليل الموسع للأعداد المضببة لدخالات كليات جامعة البصرة

$S_{(v_i)} = \sum_{j=1}^{14} Z_{ij} * (\sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{14} Z_{ij})^{-1}$ $\forall i = 1.2 \dots 14$			S _i
a _i	b _i	c _i	
0.0897	0.1365	0.2061	S ₁
0.0775	0.1210	0.1860	S ₂
0.0425	0.0698	0.1125	S ₃
0.0362	0.0630	0.1014	S ₄
0.0409	0.0663	0.1035	S ₅
0.0402	0.0661	0.1068	S ₆
0.0403	0.0635	0.0999	S ₇
0.0427	0.0647	0.1012	S ₈
0.0459	0.0669	0.0987	S ₉
0.0363	0.0604	0.1003	S ₁₀
0.0447	0.0675	0.1036	S ₁₁
0.0289	0.0428	0.0701	S ₁₂
0.0343	0.0542	0.0904	S ₁₃
0.0362	0.0575	0.0967	S ₁₄

المصدر: حسب نتائج برنامج Excel2010، باعتماد بيانات الدراسة

- ٥- إيجاد متجة الاوزان المثلثية الضبابية $\tilde{W}$ لقيم S_{14} ، والموضحة في الجدول (٧)، ويمكن الحصول على متجة الاوزان من خلال اجراء المقارنه بين قيم S_{14} ، ويمكن تطبيقها على وفق الصيغة (٢١)، ومن ثم اختيار اصغر قيمة من بين نتائج المقارنة على وفق الصيغة (٢٢)، وكما موضح في ادناه :

$$\text{Min } V(S_1 \geq S_2, S_3, \dots, S_{14}) = 1$$

جدول (٨)

كيفية اجراء المقارنة الثنائية للاعداد الضبابية للتحليل الموسع (مدخلات الدراسة)

Extent Analysis	Extent Analysis
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	0.861067727

المصدر: حسب نتائج برنامج Excel2010، باعتماد بيانات الدراسة

$$\text{Min } V(S_3 \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.2545$$

$$\text{Min } V(S_4 \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1372$$

$$\text{Min } V(S_5 \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1641$$

$$\text{Min } V(S_6 \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1948$$

$$\text{Min } V(S_7 \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1226$$

$$\text{Min } V(S_8 \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1374$$

$$\text{Min } V(S_9 \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1141$$

$$\text{Min } V(S_{10} \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1221$$

$$\text{Min } V(S_{11} \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1670$$

$$\text{Min } V(S_{12} \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1036$$

$$\text{Min } V(S_{13} \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.0082$$

$$\text{Min } V(S_{14} \geq S_1, S_2, \dots, S_{13}) = 0.0806$$

Fuzzy Weight Vector
1
0.8611
0.2545
0.1372
0.1641
0.1948
0.1226
0.1374
0.1141
0.1221
0.1670
0.1035
0.0082
0.0806

٦- ولتقدير متجه الاوزان الطبيعي، يتم ازالة التضبيب من متجه الاوزان المضبيب من خلال :

- حساب المجموع الكلي للاوزان المضبية، وفق الصيغة (٢٤)، نحصل على: $\sum_{i=1}^{14} W_i = 3.4672$
- نطبق الصيغة (٢٥)، للحصول على نتائج متجه الاوزان الطبيعي (Crisp Weight Vector)، كما موضح في الجدول (٩) :

جدول (٩)

متجه أوزان مدخلات كليات جامعة البصرة بعد ازالة التضبيب وترتيب اولوياتها

Input Criteria	Crisp Weight Vector	ترتيب الاولويات
اعضاء هيئة التدريس من مرتبة أستاذ	0.2884	1
اعضاء هيئة التدريس مكن مرتبة أستاذ مساعد	0.2484	2
اعضاء هيئة التدريس من مرتبة مدرس	0.0734	3
الطلبة المقبولون في الدراسات الاولى	0.0396	8
الطلبة المقبولون في برنامج الدراسات العليا الماجستير	0.0473	6
الطلبة المقبولون في برنامج الدراسات العليا الدكتوراه	0.0562	4
عدد الابنية من القاعات الدراسية	0.0354	9
عدد الابنية من المختبرات العلمية	0.0396	7
عدد الدوريات	0.0329	11
الانفاق الحكومي على التدريب	0.0352	10
الانفاق الحكومي على الخطة العلمية	0.0482	5
الانفاق الحكومي على المكتبة والخدمات الالكترونية	0.0299	12
عدد الموظفين الاداريين	0.0024	14
عدد الموظفين الفنيين	0.0233	13

المصدر: حسب نتائج برنامج Excel2010، باعتماد بيانات الدراسة

(٢) F-AHP-OC (Fuzzy-AHP-Outputs Criteria)

سيتم في هذه الفقرة بناء المصفوفة المضبية لمعايير مخرجات كليات جامعة البصرة بعد اختبار اتساق مصفوفة متوسط اراء متخذي القرارات باستعمال الاعداد الضبابية المثلثية (TFN)، من خلال تضبيب مصفوفة القرار لـ (١٦) كلية وفق منهج Zhu في تحديد درجة التضبيب حيث تم اعتماد درجة تضبيب $\delta = 1$ وكما تم توضيحها في الجدول (٢)، ومن ثم أخذ متوسط

الاراء المضببة لـ (١٦) كلية للحصول على المصفوفة المضببة لمعايير المخرجات، ولتوخي الدقة تم اختبار درجة اتساق المصفوفة المضببة وقد سجلت درجة اتساق $CR=0.093 < 0.1$. ونظراً لكبر حجم المصفوفة تم عرضها في الملحق (٢) ولتقدير متجه الاوزان وتحديد الاولويات، سيتم اعتماد منهجية Chang.

- تطبيق طريقة Chang's Method لتقدير الاوزان المضببة لمعايير المخرجات تقدير متجه الاعداد المثلثية المضببة وللتحليل الموسع لمعايير مخرجات كليات جامعة البصرة:

١- حساب $\sum_{j=1}^9 Z_{ij}$ التي تمثل مجموع الصف لحدود العدد المضبب لكل مخرج، وفق الصيغة (١٧)، وعليه تم الحصول على النتائج التالية :

جدول (١٠)

مجاميع حدود الاعداد المضببة لمخرجات كليات جامعة البصرة

Outputs Criteria	$\sum_{j=1}^9 Z_{ij}$		
	a_i	b_i	c_i
عدد الطلبة الخريجون من برنامج الماجستير	11.5581	14.0900	16.7434
عدد الطلبة الخريجون من برنامج الدكتوراه	12.4469	14.3985	16.4608
عدد الطلبة الخريجين من الدراسات الاولى	8.3300	10.6056	12.9433
البحوث المنشورة داخل العراق	9.7404	11.5047	13.6069
البحوث المنشورة خارج العراق	7.8758	9.2611	11.0022
الندورات والمؤتمرات العلمية	6.5539	7.6894	9.4456
خدمات المجتمع	7.1496	8.4619	10.0252
الترفقيات العلمية	9.5242	10.8502	13.2597
التأليف والترجمة	6.3527	7.4284	8.9292

المصدر: حسب نتائج برنامج Excel2010

٢- حساب $\sum_{i=1}^9 \sum_{j=1}^9 Z_{ij}$ الذي يمثل متجه المجموع الكلي لحدود الاعداد المضببة، والذي يمكن الحصول عليه على وفق الصيغة (18)، وعليه نحصل على النتيجة التالية :

جدول (١١)

المجموع الكلي لحدود الاعداد المضببة (مخرجات الدراسة)

$\sum_i \sum_j Z_{ij} = \left[\sum_i \sum_j a_{ij} , \sum_i \sum_j b_{ij} , \sum_i \sum_j c_{ij} \right]$		
$Matrix a = \sum_i \sum_j a_{ij}$	$Matrix b = \sum_i \sum_j b_{ij}$	$Matrix c = \sum_i \sum_j c_{ij}$
٧٩.٥٣١٥	94.2899	112.4162

المصدر: حسب نتائج برنامج Excel 2010

$$\left[\sum_{i=1}^9 \sum_{j=1}^9 Z_{ij} \right] = [79.5315 \quad 94.2899 \quad 112.4162]$$

٣- ايجاد $\left[\sum_{i=1}^9 \sum_{j=1}^9 Z_{ij} \right]^{-1}$ معكوس متجه المجموع الكلي للاعداد الضبابية والموضحة اعلاه، على وفق الصيغة (19)، وكانت النتيجة كما يلي :

$$\left[\sum_{i=1}^9 \sum_{j=1}^9 Z_{ij} \right]^{-1} = [0.0089 \quad 0.0106 \quad 0.0126]$$

٤- ومن نتائج الخطوة (٣-١) يمكن تطبيق الصيغة (20)، للحصول على متجه S_0 ، والجدول (١٢) يوضح نتائج التحليل الموسع لمخرجات الدراسة :

الجدول (١٢)
قيم التحليل الموسع للأعداد المضطربة لمخرجات كليات جامعة البصرة

$S_{(u_r)} = \sum_{j=1}^9 Z_{ij} * (\sum_{i=1}^9 \sum_{j=1}^9 Z_{ij})^{-1}$ $\forall r = 1, 2, \dots, 9$			S _i
A	B	c	
0.1028	0.1494	0.2105	S ₁
0.1107	0.1527	0.2070	S ₂
0.0741	0.1125	0.1627	S ₃
0.0866	0.1220	0.1711	S ₄
0.0701	0.0982	0.1383	S ₅
0.0583	0.0816	0.1188	S ₆
0.0636	0.0897	0.1261	S ₇
0.0847	0.1151	0.1667	S ₈
0.0565	0.0788	0.1123	S ₉

المصدر: حسب نتائج برنامج Excel 2010

- ٥- ايجاد متجة الاوزان المثلثية الضبابية $\widetilde{W}$ لقيم S_0 ، والموضحة في الجدول (١٢)،
ويمكن تقدير متجة الاوزان من خلال اجراء التحليل الموسع والمقارنه بين قيم S_0 ،
ويمكن تطبيقها وفق الصيغة (21) ومن ثم اختيار اصغر قيمة من بين نتائج
المقارنة وفق الصيغة (22)، وكما موضح في ادناه :

$$V(S_1 \geq S_2) = \frac{0.1107 - 0.2105}{(0.1494 - 0.2105) - (0.1527 - 0.1107)} = 0.9683$$

جدول (١٣)
كيفية اجراء المقارنة الثنائية للأعداد المضطربة للتحليل الموسع (مخرجات الدراسة)

	Extent Analysis		Extent Analysis
	0.9683		1
	1		1
	1		1
	1		1
			0.9682

المصدر: حسب نتائج برنامج Excel 2010

$$\begin{aligned}
 \text{Min } V(S_2 \geq S_1, S_3, \dots, S_9) &= 1 \\
 \text{Min } V(S_3 \geq S_1, S_2, \dots, S_9) &= 0.5639 \\
 \text{Min } V(S_4 \geq S_1, S_2, \dots, S_9) &= 0.6630 \\
 \text{Min } V(S_5 \geq S_1, S_2, \dots, S_9) &= 0.3364 \\
 \text{Min } V(S_6 \geq S_1, S_2, \dots, S_9) &= 0.1016 \\
 \text{Min } V(S_7 \geq S_1, S_2, \dots, S_9) &= 0.1958 \\
 \text{Min } V(S_8 \geq S_1, S_2, \dots, S_9) &= 0.5981 \\
 \text{Min } V(S_9 \geq S_1, S_2, \dots, S_9) &= 0.0205
 \end{aligned}$$

Fuzzy Weight Vector
0.9683
1
0.5639
0.6630
0.3364
0.1016
0.1958
0.5981
0.0205

- ٦- ولتقدير متجه الاوزان الطبيعي، يتم ازالة التضبيب من متجه الاوزان المضبيب من خلال :
- حساب المجموع الكلي لمتجه الاوزان المضبيب على وفق الصيغة (24)، نحصل على :

$$\sum_{i=1}^9 W_i = 4.4476$$

- نطبق الصيغة (25)، لنحصل على متجه الاوزان (Crisp Weight Vector)، كما موضح في الجدول (١٤):

جدول (١٤)

متجه اوزان مخرجات كليات جامعة البصرة بعد ازالة التضبيب وترتيب اولوياتها

Output Criteria	Crisp Weight Vector	ترتيب الاولويات
عدد الطلبة الخريجون من برنامج الماجستير	0.2177	٢
عدد الطلبة الخريجون من برنامج الدكتوراه	0.2248	١
عدد الطلبة الخريجين من الدراسات الاولى	0.1268	٥
البحوث المنشورة داخل العراق	0.1491	٣
البحوث المنشورة خارج العراق	0.0756	٦
النشرات والمؤتمرات العلمية	0.0228	٨
خدمات المجتمع	0.0440	٧
الترقياات العلمية	0.1345	٤
التأليف والترجمة	0.0046	٩

المصدر: حسب نتائج برنامج Excel 2010

(١٤-١) مقارنة نتائج اسلوبي عملية التحليل الهرمي التقليدي AHP و المضبيب F-
AHP في تقدير متجه الاهميات النسبية لمعايير مدخلات ومخرجات كليات
جامعة البصرة

(١) الاهميات النسبية لمعايير مدخلات كليات جامعة البصرة واولوياتها :

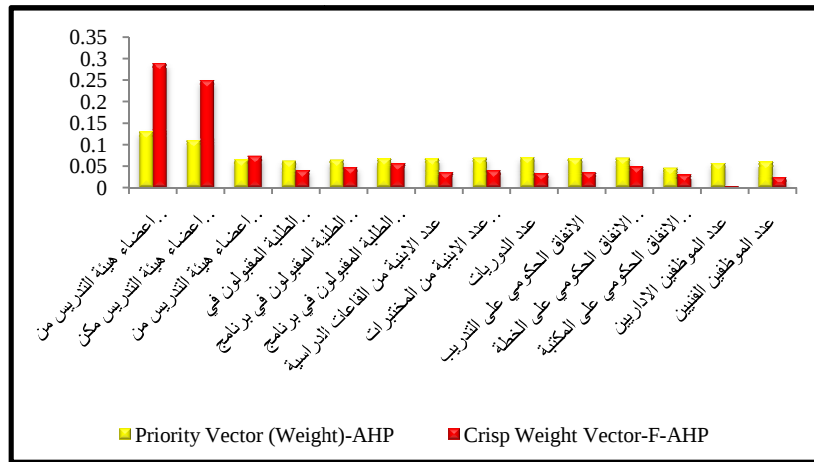
جدول (١٥)

المقارنة بين متجهي اوزان المدخلات وترتيب اولوياتهما حسب منهج AHP & F-AHP

Inputs Criteria	ترتيب الاولويات قبل التضبيب		ترتيب الاولويات بعد التضبيب	
	Priority Vector (Weight	ترتيب الاولويات	Crisp Weight Vector	ترتيب الاولويات
اعضاء هيئة التدريس من مرتبة أستاذ	0.1293	1	0.2884	1
اعضاء هيئة التدريس مكن مرتبة استاذ مساعد	0.1095	2	0.2484	2
اعضاء هيئة التدريس من مرتبة مدرس	0.0651	9	0.0734	3
الطلبة المقبولون في برنامج الدراسات الأولية	0.0622	10	0.0396	8
الطلبة المقبولون في برنامج الدراسات العليا الماجستير	0.0639	11	0.0473	6
الطلبة المقبولون في برنامج الدراسات العليا الدكتوراه	0.0669	8	0.0562	4
عدد الابنية من القاعات الدراسية	0.0674	7	0.0354	9
عدد الابنية من المختبرات العلمية	0.0688	4	0.0396	7
عدد الدوريات	0.0701	3	0.0329	11
الانفاق الحكومي على التدريب	0.0674	6	0.0352	10
الانفاق الحكومي على الخطة العلمية	0.0685	5	0.0482	5
الانفاق الحكومي على المكتبة والخدمات الالكترونية	0.0458	14	0.0299	12
عدد الموظفين الاداريين	0.0558	13	0.0024	14
عدد الموظفين الفنيين	0.0593	12	0.0233	13

المصدر: حسب منهج الدراسة باعتماد نتائج برنامج Excel2010

ويتضح من الجدول (١٥) ومن خلال المقارنة بين المنهج التقليدي لعملية التحليل الهرمي والمنهج المضبيب أن هناك أختلافاً في ترتيب الاولويات لمعايير مدخلات كليات جامعة البصرة، ويتفق الباحث مع الاولويات الناتجة عن اعتماد المنهج المضبيب، والسبب في ذلك يعود الى دقة المنهج في تقدير الاوزان ناتجة عن اعتماد الية المقارنة الثنائية بين الاعداد المضبية لمعايير المدخلات ومن ثم اختيار اقل نتيجة مقارنة، هذا المنهج يُسهم في وضع كل معيار في موقعه الصحيح تبعاً لظروف المرحلة. والشكل الاتي يوضح ذلك :



شكل (٥) مقارنة بين متجهي الاهمية (الاوزان) لمعايير المدخلات حسب منهج AHP & F-AHP المصدر: برنامج Excel2010 حسب بيانات جدول (١٥)

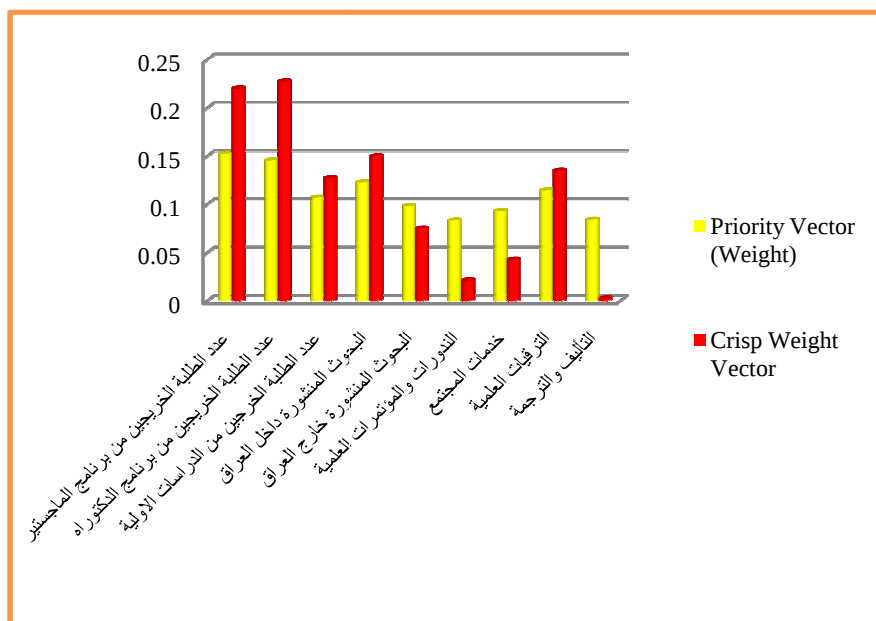
(٢) الاهميات النسبية لمعايير مدخلات كليات جامعة البصرة وأولوياتها :

جدول (١٦)

المقارنة بين متجهي اوزان المخرجات وترتيب اولوياتها حسب منهج AHP & F-AHP

Outputs Criteria	ترتيب الاولويات قبل التضبيب		ترتيب الاولويات بعد التضبيب	
	Priority Vector (Weight)	ترتيب الاولويات	Crisp Weight Vector	ترتيب الاولويات
عدد الطلبة الخريجون من برنامج الماجستير	0.1524	1	0.2177	٢
عدد الطلبة الخريجون من برنامج الدكتوراه	0.1454	2	0.2248	١
عدد الطلبة الخريجين من الدراسات الاولى	0.1069	5	0.1268	٥
البحوث المنشورة داخل العراق	0.1226	3	0.1491	٣
البحوث المنشورة خارج العراق	0.0981	6	0.0756	٦
الندورات والمؤتمرات العلمية	0.0832	9	0.0228	٨
خدمات المجتمع	0.0930	7	0.0440	٧
الترفقيات العلمية	0.1143	4	0.1345	٤
التأليف والترجمة	0.0840	8	0.0046	٩
	1		1	

يتضح من الجدول (١٦) أن هناك أختلافاً في ترتيب المعايير حسب اولوياتها وفقاً للمنهج المضرب، وقد يتبادر الى الذهن ان الاختلاف بسيط، ويرى الباحث انه امر طبيعي لان جميع المعايير ذات توجه واحد أي ذات طابع علمي بحث، ليس كما في المدخلات فهناك تنوع كبير بين المعايير إذ ان أختلاف في حداد القياس فمنها (العلمي، الاداري، المالي، والمساحة... الخ). والشكل في ادناه يوضح ذلك :



الشكل (٦)

المقارنة بين متجهي الاوزان لمعايير المخرجات حسب منهج AHP و F-AHP
المصدر: حسب نتائج برنامج Excel 2010

والشكل (٦) يوضح نسب التغيير في الاهمية النسبية (الوزن) لمعايير مخرجات كليات جامعة
أنخفضت بشكل كبير عن ماكننت عليه في أسلوب (AHP) .

الاستنتاجات

- ١- توصلت الدراسة الى ان منهجية التحليل الهرمي تُعد منهجية قوية في معالجة مشكلات اتخاذ القرارات متعددة المعايير وتأتي أهميتها من خلال اعتماد التفضيلات التي تحدد على وفق الاختيارات البشرية، ولكن هذه المنهجية تُعد غير مجدية ضمن الواقع لان اراء الافراد تخلف من فرد الى اخر .
- ٢- توصلت الدراسة الى ان اعتماد المنهج المضرب على وفق مقترح Chang's يعالج مشكلة عدم الدقة ويقلل الخطاء في عملية اختيار التفضيلات بين معايير اتخاذ القرار وتقييم الاداء الجامعي .

التوصيات

- ١- توصي الدراسة باعتماد المنهج المضرب في معالجة عدم الدقة في تحديد الاولويات وتقدير متجه الاوزان لمعالجة المشكلات ذات المعايير المتعددة .
- ٢- توصي الدراسة بدمج هذا الاسلوب مع الاساليب التي تتعلق بعملية اتخاذ القرار مثلاً أسلوب تحليل مظروف البيانات DEA.
- ٣- توسيع تطبيق عملية التحليل الهرمي المضرب على نطاق اوسع من المؤسسات الخدمية والانتاجية لتطوير عملية اتخاذ القرار، واختيار القرار المناسب الذي يؤمن معالجة مشكلات المؤسسة والوصول بالتحقيق الكفاءة التامة في ادائها .

المصادر

- ١- حسن، شفاء بلاسم و النجار، صباح مجيد، (٢٠١٢) "استخدام عملية التحليل الهرمي في اختيار موقع الشركة" جامعة بغداد، كلية الادارة والاقتصاد، مجلة دراسات محاسبية ومالية، العدد(١٩)، المجلد (٧) ص(٢٨-١) .
- ٢- الراشد، أحمد علي، (٢٠١١) "تقييم فرص مشاركة القطاع الخاص في انجاز وتطوير عمليات اعمال موانئ العراق باستخدام عملية التحليل الهرمي AHP دراسة ميدانية في الشركة العامة لموانئ العراق" جامعة البصرة، كلية الادارة والاقتصاد، مجلة العلوم الاقتصادية، العدد(٢٨) المجلد (٧) ص(١١٢-١٥٨) .
- ٣- النجار، صباح مجيد و النعيمي، زينب عبد الودود، (٢٠١٠)، "استخدام التحليل الهرمي(AHP) في المقاضلة لاختيار المجهزين - دراسة حالة في الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين"، مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد ٥، العدد ١٣، ص(٣٠-١) .
- 4- Aggarwal, Remica and Singh, Sanjeet(2013)"AHP and Extent Fuzzy AHP Approach for Prioritization of Performance Measurement Attributes"International Journal of Social, Education, Economics and Management Engineering Vol:7, No:1, P(43-84).
- 5- Balli, Serkan and Korukoglu, Serdar,(2009),"Operating System Selection using Fuzzy AHP And Topsis Method", Mathematical and Computational Application, Vol. 14, No. 2, P. (119-130) .
- 6- Chang, Da-Yong, (1996)" Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP", European Journal of Operational Research, vol. 95, P.(649-655), Elsevier.
- 7- Genest, Christia and Rivest, Louis P., (1994),"A Statistical Look at Saaty's Method Estimating Pairwise Preference on a Ratio Scale", Journal of Mathematical Psychology, Vol.38 , No.4, P.(477-496)
- 8- Madu, Christian N. and Kuei, Chu, (1998)," Application of Data Envelopment Analysis in Benchmarking", International Journal of Quality Science, Vol. 3, No. 4, P.(320-327).
- 9- Kousalya, P., and Reddy, Mahender,(2011),"Selection Of A Student For All Round Excellence Award Using Fuzzy AHP And Topsis

- Methods”,International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)**, Vol.1,No. ,P.(1993-2002).
- 10- Lin, Ming-Lan and Lee, Yuan-Duen, and Ho, Tasi-N.,(2011),"**Applying integrated DEA/AHP to evaluate the economic performance of local governments in China**", European Journal of Operational Research, Vol 209,No. 2 P(129–140) , Elsevier
 - 11- ÖZDAĞOĞLU, Askin and ÖZDAĞOĞLU, Güzin,(2007)"**comparison of AHP and fuzzy AHP for the multi- criteria decision making processes with linguistic evaluations**"İstanbul Ticaret Universities Fen Balmier Dergisi Yıl: 6 Sayı:11Bahar, P.(65-85) .
 - 12- Rouyendegh, Babak Daneshvar, and Erkan,Turan Erman,(2012)"**Selection of academic staff using the fuzzy analytic hierarchy process (FAHP): a pilot study**",Atilim University, Technical Gazette,**Portal Scientific Journal of Croatia**, Vol.19, No.4, P.(923-929)
 - 13- Zadeh, L.A. Zadeh, (1965)"**Fuzzy Set**", **Journal of Information and Control**, Vol. 8 , No. 3, P.(338-353). Science Direct .
 - 14- Zhu, Ke-Jun, Jing,Yu and Chang, Da-Yung,(1999)"**A discussion on Extent Analysis Method and applications of fuzzy AHP**"European Journal of Operational Research,**Vol. 116, No. 2, , P.(450-456).**

الملحق الاول : مصفوفة المقارنة الثنائية المضبية لمعايير مداخلات كليات جامعة البصرة

تم تجزئة المصفوفة لكي يسهل عرضها

مصفوفة المقارنة الثنائية المضبية لمعايير مداخلات كليات جامعة البصرة			اعضاء هيئة التدريس										الطبقة المقبولين في الدراسات الأولية		
			V1			V2			V3			V4			
			a1	b1	c1	a2	b2	c2	a3	b3	c3	a4	b4	c4	
			V1	1	1	1	1.375	1.5625	1.75	4.25	5.25	6.25	3.54165625	4.28125	5.125
اعضاء هيئة التدريس	V2	0.571428571	0.64	0.727272727	1	1	1	3.6875	4.6875	5.6875	3.6875	4.6875	5.6875		
	V3	0.16	0.19047619	0.235294118	0.175824176	0.213333333	0.271186441	1	1	1	2.29165625	3.03125	3.875		
	V4 <td>0.195121951</td> <td>0.233576642</td> <td>0.282353772</td> <td>0.175824176</td> <td>0.213333333</td> <td>0.271186441</td> <td>0.258064516</td> <td>0.329896907</td> <td>0.436365621</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td>	0.195121951	0.233576642	0.282353772	0.175824176	0.213333333	0.271186441	0.258064516	0.329896907	0.436365621	1	1	1		
الطبقة المقبولين في الدراسات الأولية			V5 <td>0.148148148</td> <td>0.173913043</td> <td>0.210526316</td> <td>0.164948454</td> <td>0.197530864</td> <td>0.246153846</td> <td>0.271186441</td> <td>0.359550562</td> <td>0.527473107</td> <td>0.333333333</td> <td>0.41025641</td> <td>0.533333333</td>	0.148148148	0.173913043	0.210526316	0.164948454	0.197530864	0.246153846	0.271186441	0.359550562	0.527473107	0.333333333	0.41025641	0.533333333
الطبقة المقبولين في برنامج الدراسات العليا			V6 <td>0.106046512</td> <td>0.225352113</td> <td>0.205714286</td> <td>0.222222222</td> <td>0.271186441</td> <td>0.347826087</td> <td>0.386317597</td> <td>0.527306223</td> <td>0.829372217</td> <td>0.776914</td> <td>1.100609462</td> <td>1.773462353</td>	0.106046512	0.225352113	0.205714286	0.222222222	0.271186441	0.347826087	0.386317597	0.527306223	0.829372217	0.776914	1.100609462	1.773462353
			V7 <td>0.550143897</td> <td>0.671059309</td> <td>0.855994907</td> <td>0.551091333</td> <td>0.67179752</td> <td>0.856700738</td> <td>0.8297335</td> <td>1.045580787</td> <td>1.352916804</td> <td>0.622335626</td> <td>0.824988914</td> <td>1.213932915</td>	0.550143897	0.671059309	0.855994907	0.551091333	0.67179752	0.856700738	0.8297335	1.045580787	1.352916804	0.622335626	0.824988914	1.213932915
عدد الأبنية			V8 <td>0.750001172</td> <td>0.886775408</td> <td>1.07683196</td> <td>0.628686164</td> <td>0.757694147</td> <td>0.946208071</td> <td>0.836964539</td> <td>1.052458477</td> <td>1.360578926</td> <td>0.61975388</td> <td>0.712085878</td> <td>1.050151287</td>	0.750001172	0.886775408	1.07683196	0.628686164	0.757694147	0.946208071	0.836964539	1.052458477	1.360578926	0.61975388	0.712085878	1.050151287
الدوريات المنشورة من قبل الكلية			V9 <td>0.864864865</td> <td>0.923078698</td> <td>0.984615385</td> <td>0.923078698</td> <td>0.984615385</td> <td>1.052631579</td> <td>1.015873016</td> <td>1.177085096</td> <td>1.31597345</td> <td>0.388663653</td> <td>0.536741643</td> <td>0.859060403</td>	0.864864865	0.923078698	0.984615385	0.923078698	0.984615385	1.052631579	1.015873016	1.177085096	1.31597345	0.388663653	0.536741643	0.859060403
			V10 <td>0.780487805</td> <td>1.246756405</td> <td>1.794466315</td> <td>0.685715265</td> <td>1.037842326</td> <td>1.495369029</td> <td>0.685715265</td> <td>0.927536232</td> <td>1.212139578</td> <td>0.468618659</td> <td>0.645379887</td> <td>1.024911762</td>	0.780487805	1.246756405	1.794466315	0.685715265	1.037842326	1.495369029	0.685715265	0.927536232	1.212139578	0.468618659	0.645379887	1.024911762
الانق / بلديان العراقي			V11 <td>0.984609325</td> <td>1.012184167</td> <td>1.031147087</td> <td>1.196995541</td> <td>1.341820347</td> <td>1.505698126</td> <td>1.058432065</td> <td>1.368890258</td> <td>1.762852295</td> <td>0.813392508</td> <td>1.059735993</td> <td>1.40179956</td>	0.984609325	1.012184167	1.031147087	1.196995541	1.341820347	1.505698126	1.058432065	1.368890258	1.762852295	0.813392508	1.059735993	1.40179956
			V12 <td>0.595534977</td> <td>0.667988728</td> <td>0.743280282</td> <td>0.838012235</td> <td>0.991657678</td> <td>1.169676146</td> <td>0.891086903</td> <td>1.057697393</td> <td>1.255758832</td> <td>0.774458363</td> <td>1.026022496</td> <td>1.444930102</td>	0.595534977	0.667988728	0.743280282	0.838012235	0.991657678	1.169676146	0.891086903	1.057697393	1.255758832	0.774458363	1.026022496	1.444930102
عدد الموظفين			V13 <td>0.432432432</td> <td>0.603773585</td> <td>0.84211856</td> <td>0.533333333</td> <td>0.761904762</td> <td>1.043500946</td> <td>0.695652174</td> <td>0.96000384</td> <td>1.28002048</td> <td>0.754720541</td> <td>0.961370915</td> <td>1.298922706</td>	0.432432432	0.603773585	0.84211856	0.533333333	0.761904762	1.043500946	0.695652174	0.96000384	1.28002048	0.754720541	0.961370915	1.298922706
			V14 <td>0.421052632</td> <td>0.581818182</td> <td>0.800012</td> <td>0.533333333</td> <td>0.761904762</td> <td>1.043500946</td> <td>0.711111111</td> <td>0.969702847</td> <td>1.286607901</td> <td>0.798678188</td> <td>1.045095888</td> <td>1.472225545</td>	0.421052632	0.581818182	0.800012	0.533333333	0.761904762	1.043500946	0.711111111	0.969702847	1.286607901	0.798678188	1.045095888	1.472225545

الطبقة المقبولين في برنامج الدراسات العليا			الطبقة المقبولين في برنامج الدراسات العليا			عدد الأبنية			عدد الأبنية			الدوريات المنشورة من قبل الكلية		
V5			V6			V7			V8			V9		
a5	b5	c5	a6	b6	c6	a7	b7	c7	a8	b8	c8	a9	b9	c9
4.75	5.75	6.75	3.5	4.4375	5.375	1.1682313	1.4901813	1.8177063	0.92865	1.12768125	1.3333313	1.015625	1.08333125	1.15625
4.0625	5.0625	6.0625	2.875	3.6875	4.5	1.1672688	1.4885438	1.8145813	1.05685	1.31979375	1.5906188	0.95	1.015625	1.08333125
1.89583125	2.78125	3.6875	1.20573125	1.89643125	2.58854375	0.7391438	0.9564063	1.2052063	0.73498125	0.95015625	1.1947938	0.7598938	0.84955625	0.984375
1.875	2.4375	3	0.56386875	0.9085875	1.28714375	0.8237688	1.2121375	1.60685	0.95224375	1.404325	1.6135438	1.1640625	1.86309375	2.57291875
1	1	1	1.51041875	1.7625	2.015625	1.8272563	2.578375	3.3298625	1.1235125	1.5708125	2.0249063	0.9010438	1.03333125	1.171875
0.496124031	0.567375887	0.662068052	1	1	1	2.078375	2.7673625	3.4569438	0.9076375	1.30345	1.7137875	0.86935	1.19479375	1.52811875
0.300312701	0.387841179	0.547268617	0.28927286	0.3613549	0.48114513	1	1	1	1.3984375	1.65179375	1.9062563	2	2.39435	3
0.493850024	0.636613218	0.890065754	0.58350291	0.76719475	1.10176144	0.7150838	0.6054025	0.7150838	1	1	1	2.0334875	2.6012	3.1708375
0.853333333	0.967743887	1.109824024	0.6543994	0.83696454	1.1502847	0.3377901	0.4176499	0.546674	0.31537409	0.384437952	0.491766	1	1	1
0.448179272	0.634261205	1.023377786	0.40990536	0.52830039	0.72806036	0.4606517	0.6245316	0.9675976	0.77294686	1.138012461	1.6324865	0.4682922	0.5490188	0.645379887
0.578661844	0.723818141	0.955081331	0.69401972	0.85449545	1.1039203	0.5371399	0.6614686	0.8157023	0.42180967	0.490657573	0.5840674	0.2939669	0.346199701	0.4203491
0.399888031	0.461640555	0.543812602	0.65202597	0.72472959	0.80911468	0.6691845	0.7410976	0.8262414	0.62879982	0.7280968	0.8573526	0.4389743	0.495944107	0.568888889
0.768008602	1.056600783	1.645244216	0.54084568	0.73611277	1.11498258	0.9195402	1.1887514	1.6089781	0.65413989	0.833585146	1.141748	0.8695652	1.082119331	1.39911506
1.136670408	1.449025983	2.146412138	0.68571527	0.95184837	1.44036441	0.8135621	1.1380286	1.718896	0.86205968	1.045013977	1.3264689	0.7639274	0.892827249	1.034299973

عدد الموفيقين														
لائق / بالبنار العراقي														
V10			V11			V12			V13			V14		
a10	b10	c10	a11	b11	c11	a12	b12	c12	a13	b13	c13	a14	b14	c14
0.55726875	0.80208125	1.28125	0.96979375	0.9879625	1.01563125	1.3453875	1.49703125	1.6791625	1.18748125	1.65625	2.3125	1.24998125	1.71875	2.375
0.66873125	0.9635375	1.45833125	0.66414375	0.74525625	0.835425	0.8549375	1.0084125	1.1933	0.9583125	1.3125	1.875	0.9583125	1.3125	1.875
0.8249875	1.078125	1.45833125	0.5672625	0.73051875	0.94479375	0.7963313	0.94545	1.122225	0.7812375	1.0416625	1.4375	0.77603125	1.03124375	1.40625
0.97569375	1.549475	2.13393125	0.71336875	0.94363125	1.22941875	0.692075	0.9746375	1.291225	0.76986875	1.04018125	1.32499375	0.67924375	0.95685	1.25206875
1	1.5766375	2	1	1.3815625	2	1.8388688	2.1661875	2.5007	0.6078125	0.94643125	1.30206875	0.46589375	0.69011875	0.8797625
1.3735125	1.8928625	2.4395875	0.9058625	1.17028125	1.44088125	1.2359188	1.379825	1.53368125	0.896875	1.3584875	1.84895625	0.69426875	1.0505875	1.45833125
1.0334875	1.6012	2.1708375	1.2259375	1.5117875	1.8617125	1.2103	1.34935	1.49435625	0.6215125	0.84121875	1.0875	0.58176875	0.8787125	1.2291625
0.6125625	0.878725	1.29375	1.71213125	2.03808125	2.3707375	1.1663813	1.37344375	1.59033125	0.87585	1.1996375	1.528725	0.75388125	0.956925	1.1600125
1.549475	1.82143125	2.13541875	2.378975	2.88850625	3.40174375	1.7578125	2.01635625	2.2780375	0.7147375	0.9241125	1.15	0.9668375	1.1200375	1.309025
1	1	1	0.6926875	1.0155125	1.3429625	1.753725	2.1366125	2.52291875	1.14815	1.47976875	1.82395625	1.0832	1.47605	1.88020625
0.74462243	0.984724462	1.443652441	1	1	1	3.2042438	3.83185	4.46041875	1.24365	1.653275	2.10328125	0.5927625	0.82636875	1.1210875
0.396366312	0.468030586	0.570214828	0.224194197	0.260970549	0.31208612	1	1	1	0.50744375	0.73140625	0.99374375	0.6352375	0.8703875	1.17931875
0.548258764	0.675781266	0.870966337	0.475447589	0.604860051	0.804084751	1.0062956	1.367229225	1.970661773	1	1	1	1.0625	1.125	1.1875
0.531856545	0.677483825	0.923190547	0.891991035	1.210113524	1.687016301	0.8479472	1.148913559	1.574214369	0.842105263	0.888888889	0.941176471	1	1	1

الملحق الثاني : مصفوفة المقارنة الثنائية المضببة لمعايير مخرجات كليات جامعة البصرة

مصفوفة المقارنة الثنائية المضببة لمعايير مخرجات كليات جامعة البصرة			عدد الطلبة الخريجين من الدراسات العليا					
			ماجستير			دكتوراه		
			U1			U2		
			a	b	c	a	b	c
عدد الطلبة الخريجين من الدراسات العليا	ماجستير	U1	1	1	1	1.5125	1.890625	2.27083125
	دكتوراه	U2	0.440367376	0.52892562	0.661157025	1	1	1
عدد الطلبة الخريجين من الدراسات الأولية		U3	0.277323276	0.343634493	0.450986251	0.192513395	0.228209228	0.280155697
البحوث المنشورة	داخل العراق	U4	0.52892562	0.610687023	0.721803426	0.432432432	0.5	0.592592593
	خارج العراق	U5	0.52892562	0.610687023	0.721803426	0.484848485	0.533333333	0.592592593
الندوات والمؤتمرات العلمية		U6	0.561403509	0.666669444	0.810126582	0.637874602	0.702268767	1.072630492
خدمات المجتمع		U7	0.552677029	0.646213994	0.775396664	0.67132961	0.739272463	0.819462228
الترقيات العلمية		U8	0.905658669	1.121304077	1.450142295	0.921305182	1.314049655	1.497482358
التأليف والترجمة		U9	0.719101124	0.930232558	1.185193964	0.91954023	0.930232558	1.129425052

عدد الطلبة الخرجين من الدراسات الأولية			البحوث المنشورة						الدورات والمؤتمرات العلمية		
			داخل العراق			خارج العراق					
U3			U4			U5			U6		
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
2.2173625	2.91006875	3.6059	1.38541875	1.6375	1.890625	1.38541875	1.6375	1.890625	1.234375	1.49999375	1.78125
3.56944375	4.38194375	5.194444	1.6875	2	2.3125	1.6875	1.875	2.0625	1.28854375	1.42395625	1.56770625
1	1	1	1.625	2.3125	3	0.908325	1.328125	1.83333125	0.9322875	1.3303625	1.7708375
0.333333333	0.432432432	0.615385	1	1	1	1.1875	1.25	1.3125	1.3422625	1.68958125	2.090625
0.545455165	0.752941176	1.100928	0.761904762	0.8	0.842105	1	1	1	1.4697875	1.81770625	2.21874375
0.564704554	0.751674825	1.07263	0.478325859	0.591862629	0.745011	0.45070549	0.550143897	0.680370462	1	1	1
0.372093023	0.423280423	0.479999	0.50955414	0.596271811	0.707367	0.76190476	0.99378882	1.297279766	0.84211856	1.015873016	1.218277204
2.035338566	1.911497658	2.855715	0.247805757	0.292631359	0.360273	0.46944087	0.564515275	0.698943285	0.817022667	0.891364903	0.958083832
0.699710495	0.849559026	1.040569	0.78367219	1.077956464	1.376368	0.92308402	1.032258065	1.132078142	0.604823467	0.757253065	1.003757818

خدمات المجتمع			التزيينات العلمية			التأليف والترجمة		
U7			U8			U9		
a	b	c	a	b	c	a	b	c
1.2896625	1.547475	1.809375	0.6895875	0.89181875	1.10416875	0.84374375	1.075	1.390625
1.2203125	1.35268125	1.48958125	0.6677875	0.76100625	1.085416667	0.88540625	1.075	1.0875
2.0833375	2.3625	2.6875	0.350175	0.52315	0.49131875	0.9610125	1.17708125	1.4291625
1.41369375	1.6770875	1.9625	2.775675	3.41726875	4.03541875	0.72655	0.92768125	1.27604375
0.77084375	1.00625	1.3125	1.43073125	1.77143125	2.13019375	0.88333125	0.96875	1.083325
0.82083125	0.984375	1.18748125	1.04375	1.121875	1.22395625	0.99625625	1.3205625	1.653375
1	1	1	0.84096875	0.9951375	1.196175	1.59895625	2.05208125	2.53125
0.835998077	1.004886259	1.189104827	1	1	1	2.2916625	2.75	3.25
0.395061728	0.487310139	0.625407981	0.307692308	0.363636364	0.43636443	1	1	1