تقدير الأهميات النسبية لمعايير تقييم الأداء الجامعي باستخدام عمليات التحليل الهرمي التقليدي AHP والمضبب 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 الاحصاء

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

تقدير الاهميات النسبية لمعايير تقييم الأداء الجامعي باستخدام عمليات التحليل الهرمي التقليدي AHPو المضببF-AHP

دراسة حالة في كليات جامعة البصرة

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

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

المستخلص

تُعد عملية التحليل الهرمي AHPمن 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 راي 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 المضبب 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 المضبب

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 فسيكون 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 ساعاتي 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 ساعاتي غير مجدية في جميع حالاتها، عليه تمكن جمله 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؟.

(١-٢) 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 .

(١-٣) أهمية الدراسة

تعددت الاساليب والمناهج في معالجة مشكلة اتخاذ القراراتفي 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 .

(١-٤) 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 .

(١-٥) 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 وسائط 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 استراتيجية العمل فضلاً عن ذلك ان الاختيار غير المناسب قد يكون عبائا على الشركة.**دراسة Ming-lan L., Yuan-Duen L., Tasi-Neng (٢٠١١)** قدمت الدراسة منهجا 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 مظروف 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 التقليديAHP 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 المضبب 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 الهرميAnalytical Hierarchy Process (AHP) 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 تقيم 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 $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$، أي ان عناصر المثلث السفلي هي معكوس عناصر الثلث 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:

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

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

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

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

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

عندئذ نحصل على مصفوفة تتسم بالاتساق وفق منهج ساعاتي وللتحقق من اتساق مصفوفة المقارنة الثنائية Pairwise Comparison (PC) نتبع ما يلي :

١- **التركيب** Synthesis: في هذه المرحلة يتم تحليل المشكلة الى عناصرها الرئيسة 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، والنعيمي، ٢٠١٠، ص١٣)، عندئذ نحصل على المصفوفة الطبيعية A_{norm} كما يلي :

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

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

$$W^* = \left(\frac{a_{1.}}{n} \quad \frac{a_{2.}}{n} \quad \dots \quad \frac{a_{n.}}{n}\right)^T \dots(٤)$$

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

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

١- ضرب مصفوفة المقارنات الثنائية الاصلية A (الصيغة ٢-ص٥) بمتجه الاوزان (متجه الاولوية) (الصيغة٤- ص٥) .

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

٢- قسمة عناصر المتجه $\boldsymbol{Q_{n*1}}$ على عناصر المتجه $\boldsymbol{W_{n*1}}$ نحصل على متجه قيم لـ($\boldsymbol{\lambda_i}$)، ولحساب قيمة لـ($\boldsymbol{\lambda_{max}}$)نطبق الصيغة التالية:

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

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

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

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 الاتساقConsistency ratio لمصفوفة المقارنة الثنائية PC، التي تقابل إحصائياً متوسط مربعات الخطأ (MSE)، (Saaty,1977, P. 238) باتباع الصيغة التالية : ... (8)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

<u>قرار الاختبار :</u>

- اذا كانت قيمة $CR \leq 0.10$ عندئذ نقول ان مصفوفة PC متسقة، على وفق لآراء المحكمين.
- اذا 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) .

(١-٧) 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 المضببFuzzy 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 للتراكيب S_i.(aşkın özdağoğlu, and güzin özdağoğlu, 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

(١-٨) المجموعات المضببةFuzzy Sets

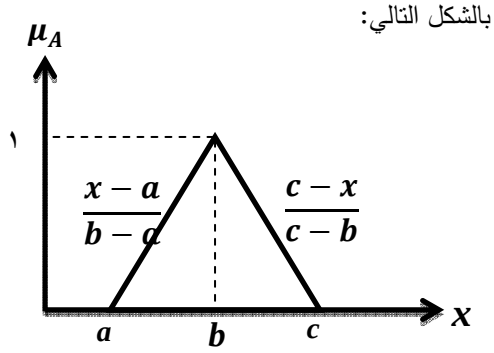
عرف **Zadeh** (١٩٦٥) المجموعات المضببة على انها مجموعة من الكائنات(العناصر) المعرفة ضمن سلسلة مستمرة من درجات الانتماء، فضلاً عن ذلك ان كل عنصر من عناصر هذه المجموعة يكون معرفاً بدالة انتماء μ_A يكون مداها بين [٠,١] . ان المجموعات المضببة ترتبط بجملة من العمليات المنطقية نذكر منه (التقاطع، الاتحاد، المتممة، 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 المضببة وان قيمة دالة الانتماء محصورة بين **[٠,١]**، وضمن المنطق المضبب هناك انواع من دوال الانتماء هي دالة الانتماء (المثلثيةTriangular، شبة المنحرفTrapezoidal، الجرسية Gaussian)(الصباغ، ٢٠١٠، ص٣٣٤)، 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 $\widetilde{A}$ ثلاثة حدود (معلمات)(a, b, c) حيث**a** تمثل الحد الادنى(Lower pound)، **b** تمثل الحد الوسطي (Middle Pound)، و **c**تمثل الحد الاعلى (Upper Pound) Babak Daneshvar Rouyendegh, Turan Erman (Erkan,2012,P.924). والصيغة التالية توضح شكل دالة الانتماء المثلثية :

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

ويمكن توضيحها بالشكل التالي:



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

فلو فرضنا ان $f(x) = \frac{x-a}{b-a}$ وان $g(x) = \frac{c-x}{c-b}$ ، عندئذ يمكن القول ان العدد المضبب 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 باتجاة (١) أما الدالة $g(x)$ فانها دالة متناقصة الى (c)، والشكل (١) يوضح الحالة .

وعليه يمكن ان نلخص خصائص العمليات الجبرية للعدد المثلثي المضبب FTN

اذا فرضنا ان لدينا عددين ضبابين $S_1 = (a_1, b_1, c_1), S_2 = (a_2, b_2, c_2)$ ، فأن تطبيق الصيغ التالية تلبي خصائص العدد المثلثي المضبب :

1- $S_1(\pm)S_2 = (a_1, b_1, c_1)(\pm)(a_2, b_2, c_2) = (a_1 \pm a_2, b_1 \pm b2, c1 \pm c2$
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** واخرون في عام (١٩٩٩) من وضع اساس نظري لتحديد درجة التضبيب لمعالجة عملية التحليل الهرمي المضبب 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 الادنى a_{ij} والحد الاعلى c_{ij}. ويمكن توضيحها كما يلي

لتكن :

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

وعليه يمكن ان نحدد الحدود المضببة لدرجة المقارنة كما يلي

$$a_{ij} = \begin{cases} Y_k - \delta(Y_k - Y_{k-1}); & if \ \delta \le \frac{Y_k - 1}{Y_k - Y_{k-1}} \\ 1 \qquad\qquad\qquad\quad ; & if \ \delta > \frac{Y_k - 1}{Y_k - Y_{k-1}} \end{cases} \quad \ldots(11)$$

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

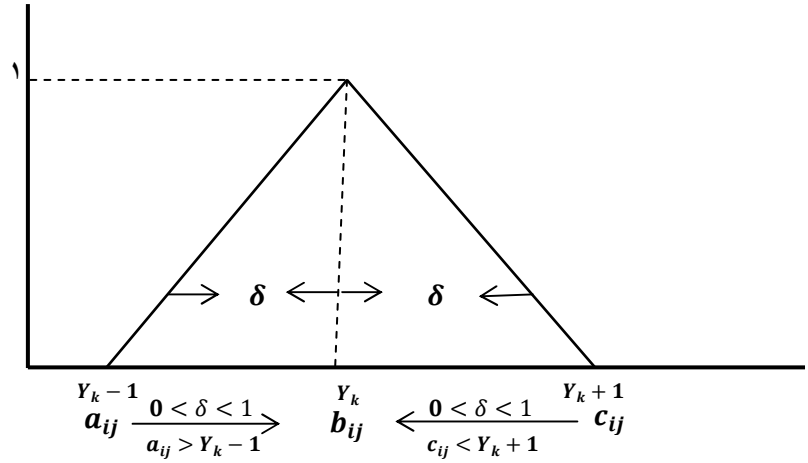
$$\tilde{A} = (\tilde{a}_{ij}) = (b_{ij} - \delta, b_{ij}, b_{ij} + \delta) \ ; \ 0 < \delta \le 1 \quad \ldots(13)$$

حيث ان :

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

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

$\tilde{a}_{ij}$**: تمثل عناصر المصفوفة المضببة 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 مساويا قيمة $Y_k + 1$ ويتضح من الرسم أنه كلما قلت درجة التضبيب عن (١) فان $Y_{k-1} < a_{ij} <$

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

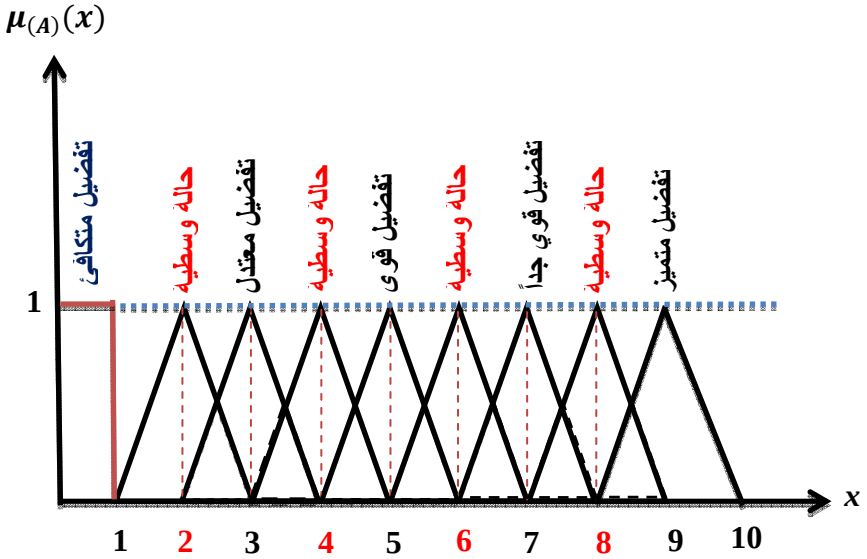
جدول (٢)

الاعداد المثلثية المضببة لمستويات التفضيل بدرجة تضبيب $\delta = 1$

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

المصدر : حسب منهج الدراسة

والشكل (٣) يوضح الاعداد المثلثية المضببة لمستويات التفضيل حسب بياناتجدول ٢.



الشكل (٣) الاعداد المثلثية المضببة لمستويات التفضيل

المصدر : بيانات الاعداد المثلثية المضببة باعتماد برنامج Matlab7

الخطوة الاولى : بناء المصفوفة المضببة للمقارنة الثنائية

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

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 :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

الخطوة الثالثة: خطوات حساب متجه الاوزان المضبب$\widetilde{W}$:

١- اجراء مقارنة بين قيم S_iللحصول على الدرجة الممكنة من خلال تحقق الشرط $S_i = (a_i, b_i, c_i) \leq S_j = (a_j, b_j, c_j)$ ، وهذه الصيغة تتكافأ مع الصيغة الدالية التالية: (Chang,1996, P.651; Quang H., Jeng-Fung C., 2014, P.4)

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

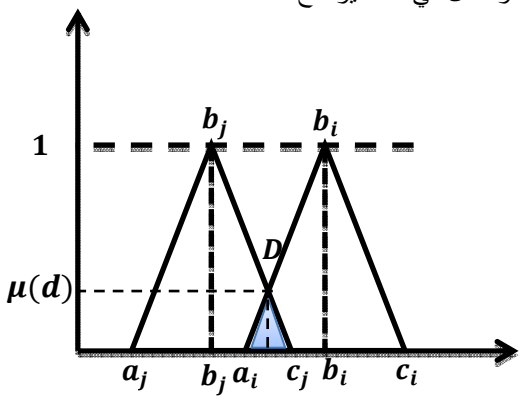
ويمكن ان نوضح البعد الرياضي للدالة اعلاه في تحديد قيمة المقارنة بين الاعداد المضببة $V(S_j \geq S_i)$:

(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 المضببين $(hgt(S_i \cap S_j))$ 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 :

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

$$V[(S_j \geq S_1),(S_j \geq S_2),\dots,(S_j \geq S_k)] \quad \text{(متجه المقارنة الثنائية)} \quad \dots(21)$$

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- واخيراً 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 المضبب على المجموع الكلي، وكما موضح في الصيغة ادناه :

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

(١-١١) **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 راي (١٦) كلية حول اهمية ودور معايير المدخلات في تقييم الاداء الجامعي من وجهة نظر متخذي القرارات ومن ثم تم

مصفوفة المقارنة الثنائية لمتوسط اراء متخذي القرارات لمعايير مدخلات كليات جامعة البصرة		اعضاء هيئة التدريس			الطلبة المقبولين في الدراسات الاولية	الطلبة المقبولين في برنامج الدراسات العليا		عدد الاساتذة		الدوريات المنشورة من قبل الكلية	الانفاق (بالدينار العراقي)			عدد الموظفين	
		استاذ	استاذ مساعد	مدرس		ماجستير	دكتوراه	قاعات	مختبرات		على التجهيز	الخطة العلمية	المكتبة والخدمات الالكترونية	اداري	فني
		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14
اعضاء هيئة التدريس	V1	1	1.5625	5.25	4.28125	5.75	4.4375	1.490178571	1.127678571	1.083333333	0.802083333	0.987946429	1.495535714	1.65625	1.71875
	V2	0.64	1	4.6875	3.78125	5.0625	3.6875	1.408541667	1.319791667	1.015625	0.963541667	0.750446429	1.008407738	1.3125	1.302083333
	V3	0.19047619	0.213333333	1	3.03125	2.78125	1.896428571	0.95639881	0.95014881	0.849553571	1.078125	0.723809524	0.945436508	1.041666667	1.03125
الطلبة المقبولين في الدراسات الاولية	V4	0.233576642	0.26446281	0.329896907	1	2.4375	0.905877183	1.212127976	1.404315476	1.063095238	1.349479167	0.943625992	0.974627976	1.040178571	0.956845238
الطلبة المقبولين في برنامج الدراسات العليا	V5	0.173913043	0.197530864	0.359550562	0.41025641	1	1.7625	2.578373016	1.336433532	1.033333333	1.576636905	1.301547619	2.166170635	0.946428571	0.62760417
	V6	0.225352113	0.27118644	0.527306968	1.103708538	0.567375887	1	2.767361111	1.303447421	1.184791667	1.892857143	1.170262897	1.379811508	1.358482143	1.056936508
عدد الاساتذة	V7	0.671006515	0.67179846	1.045508922	0.824995396	0.387841477	0.361355082	1	1.651785714	2.394345238	1.601190476	1.511780754	1.349330357	0.859970238	0.878720238
	V8	0.886777514	0.757695343	1.052466719	0.712090707	0.748260184	0.767196271	0.605405405	1	2.601190476	0.878720238	2.038070437	1.3734375	1.199627976	0.956919643
الدوريات المنشورة من قبل الكلية	V9	0.923076923	0.984615385	1.177088807	0.536741214	0.967741935	0.836965998	0.417650715	0.384439359	1	1.821428571	2.088492063	2.01634246	0.924107143	1.120039683
الانفاق (بالدينار العراقي	V10	1.246753247	1.037837838	0.927536232	0.645378151	0.634261444	0.528301887	0.624535316	1.138018628	0.549019608	1	1.396500992	2.136607143	1.479761905	1.476041667
	V11	1.012200633	1.332540155	1.301578947	1.059741898	0.723825937	0.654508848	0.661471577	0.490660176	0.346201401	0.719165255	1	3.894345238	1.65327381	0.815947421
	V12	0.668656716	0.991662363	1.057712487	1.026082522	0.461644149	0.724736672	0.741108354	0.728100114	0.49559406	0.468031759	0.256782575	1	0.73138881	0.870386905
عدد الموظفين	V13	0.603773585	0.761904762	0.96	0.961373391	1.056603774	0.736115675	1.162183094	0.833591763	1.082125604	0.675784393	0.604868406	1.367243133	1	1.125
	V14	0.581818182	0.768	0.969696697	1.045101089	1.393360996	0.95184136	1.138018628	1.045019827	0.892825509	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 :

$$\boldsymbol{Priority\ Vector(W)} = \begin{pmatrix} \mathbf{0.1293} \\ \mathbf{0.1095} \\ \mathbf{0.0651} \\ \mathbf{0.0622} \\ \mathbf{0.0639} \\ \mathbf{0.0669} \\ \mathbf{0.0674} \\ \mathbf{0.0688} \\ \mathbf{0.0701} \\ \mathbf{0.0674} \\ \mathbf{0.0685} \\ \mathbf{0.0458} \\ \mathbf{0.0558} \\ \mathbf{0.05933} \end{pmatrix}_{(14\times1)}$$

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

$$\boldsymbol{(A)_{14\times14}} * \begin{pmatrix} \mathbf{0.1293} \\ \mathbf{0.1095} \\ \mathbf{0.0651} \\ \mathbf{0.0622} \\ \mathbf{0.0639} \\ \mathbf{0.0669} \\ \mathbf{0.0674} \\ \mathbf{0.0688} \\ \mathbf{0.0701} \\ \mathbf{0.0674} \\ \mathbf{0.0685} \\ \mathbf{0.0458} \\ \mathbf{0.0558} \\ \mathbf{0.0593} \end{pmatrix}_{(14\times1)} = \begin{pmatrix} \mathbf{2.2111} \\ \mathbf{1.8779} \\ \mathbf{1.0804} \\ \mathbf{0.9966} \\ \mathbf{1.0032} \\ \mathbf{1.0340} \\ \mathbf{1.0509} \\ \mathbf{1.0869} \\ \mathbf{1.1106} \\ \mathbf{1.0407} \\ \mathbf{1.0745} \\ \mathbf{0.7279} \\ \mathbf{0.8842} \\ \mathbf{0.9552} \end{pmatrix}_{(14\times1)} = \boldsymbol{(Q)_{14\times1}}$$

-وللحصول على متجه $\boldsymbol{\lambda_i}$ ، نقسم عناصر متجه $\boldsymbol{(Q)_{14\times1}}$على عناصر متجة الاوزان (الاولوية)$\boldsymbol{(W)_{14\times1}}$. نحصل على النتيجة التالية :

$$\lambda_i = \left(\frac{\boldsymbol{Q}}{\boldsymbol{W}}\right) = \begin{pmatrix} \mathbf{17.1033} \\ \mathbf{17.1457} \\ \mathbf{16.6032} \\ \mathbf{16.0255} \\ \mathbf{15.7052} \\ \mathbf{15.4543} \\ \mathbf{15.5895} \\ \mathbf{15.7908} \\ \mathbf{15.8460} \\ \mathbf{15.4315} \\ \mathbf{15.6937} \\ \mathbf{15.9080} \\ \mathbf{15.8397} \\ \mathbf{16.0988} \end{pmatrix}_{(14\times1)} \qquad \forall\, \boldsymbol{i} = \mathbf{1, 2, \dots, 14}$$

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

حساب قيمة معيار الاتساق Index Consistence *CI* ، على وفق الصيغة (٧)، نحصل على قيمة $\boldsymbol{CI = \frac{16.0168-14}{14-1} = 0.1551}$

-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) :

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

وهذا يشير الى ان مصفوفة PC متسقة وفقاً لاراء 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 الاولويات
اعضاء هيأة التدريس من مرتبة أستاذ	0.1293	1
اعضاء هيأة التدريس مكن مرتبة استاذ مساعد	0.1095	2
اعضاء هيأة التدريس من مرتبة مدرس	0.0651	9
الطلبة المقبولون في الدراسات الاولية	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 الاداريين	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 اراء 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 لمتوسط اراء متخذي القرارات لمعايير مخرجات كليات جامعة البصرة			عدد الطلبة الخريجين من الدراسات العليا		عدد الطلبة الخريجين من الدراسات الاولية	البحوث المنشورة		الدورات والمؤتمرات العلمية	خدمات المجتمع	الترقيات العلمية	التاليف والترجمة
			ماجستير	دكتوراه		داخل العراق	خارج العراق				
			U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
عدد الطلبة الخريجين من الدراسات العليا	ماجستير	U1	1	1.890625	2.910069444	1.6375	1.6375	1.5	1.547470238	0.891815476	1.075
	دكتوراه	U2	0.52892562	1	4.256944444	2	1.875	1.423958333	1.352678571	0.761011905	1.075
عدد الطلبة الخرجين من الدراسات الاولية		U3	0.343634411	0.234910277	1	2.3125	1.328125	1.330357143	2.1125	0.523164683	1.177083333
البحوث المنشورة	داخل 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		U6	0.666666667	0.70226774	0.751677852	0.591861899	0.550143266	1	0.984375	1.16875	1.320560516
خدمات المجتمع		U7	0.646215982	0.739273927	0.473372781	0.554913295	0.99378882	1.015873016	1	1.229513889	2.052083333
الترقيات العلمية		U8	1.121308193	1.31403989	1.911444013	0.292631946	0.564516129	0.855614973	0.813329568	1	2.75
التاليف والترجمة		U9	0.930232558	0.930232558	0.849557522	1.077959577	1.032258065	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 الاولوياتPriority Vectorوالاهميات النسبية لمعايير المخرجات :

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

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

$$(\boldsymbol{A})_{14\times14} * \begin{pmatrix} \mathbf{0.1524} \\ \mathbf{0.1454} \\ \mathbf{0.1069} \\ \mathbf{0.1226} \\ \mathbf{0.0981} \\ \mathbf{0.0832} \\ \mathbf{0.0930} \\ \mathbf{0.1143} \\ \mathbf{0.0840} \end{pmatrix}_{(9\times1)} = \begin{pmatrix} \mathbf{1.5609} \\ \mathbf{1.5319} \\ \mathbf{1.0730} \\ \mathbf{1.2341} \\ \mathbf{0.9761} \\ \mathbf{0.8299} \\ \mathbf{0.9126} \\ \mathbf{1.1499} \\ \mathbf{0.8352} \end{pmatrix}_{(9\times1)} = (\boldsymbol{Q})_{9\times1}$$

١-وللحصول على متجه $\boldsymbol{\lambda_i}$ ، نقسم عناصر متجه $(\boldsymbol{Q})_{9\times1}$على عناصر متجة الاوزان (الاولوية)$(\boldsymbol{W})_{9\times1}$. نحصل على النتيجة التالية :

$$\lambda_i = \left(\frac{\boldsymbol{Q}}{\boldsymbol{W}}\right) = \begin{pmatrix} \mathbf{10.2406} \\ \mathbf{10.5340} \\ \mathbf{10.0333} \\ \mathbf{10.0680} \\ \mathbf{9.9541} \\ \mathbf{9.9737} \\ \mathbf{9.8144} \\ \mathbf{10.0567} \\ \mathbf{9.9400} \end{pmatrix}_{(9\times1)} \qquad \forall\, \boldsymbol{i} = \mathbf{1, 2, \dots, 9}$$

- حساب قيمة $\boldsymbol{\lambda_{max}}$ وذلك من خلال تطبيق الصيغة (٦)، نحصل على قيمة= $\boldsymbol{\lambda_{max}}$ $\mathbf{10.0683}$.
- حساب قيمة معيار الاتساق Consistence Index *CI* ، وفقالصيغة (٧)، نحصل على قيمة$\boldsymbol{CI = \frac{10.0683-9}{9-1} = 0.1335}$
- 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) ($n = 9$, $RI = 1.45$ ، وعليه نحصل على نسبة الثبات :

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

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 الاولية
3	0.1226	البحوث المنشورة داخل العراق
6	0.0981	البحوث المنشورة خارج العراق
9	0.0832	الندورات والمؤتمرات العلمية
7	0.0930	خدمات المجتمع
4	0.1143	الترقيات العلمية
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 باستعمالالاعداد 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 أختبار أتساق 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 المثلثيةS_{14}للتحليل الموسع لمعايير مدخلات كليات جامعة البصرة :

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

جدول (٥)

مجاميع حدود الاعداد المضببةلمدخلات كليات جامعة البصرة

Inputs Criteria			
	a_i	b_i	c_i
اعضاء هيأة التدريس من مرتبة أستاذ	١26.839	32.6445	39.2208
اعضاء هيأة التدريس مكن مرتبة استاذ مساعد	٥23.162	٢28.931	٤35.390
اعضاء هيأة التدريس من مرتبة مدرس	12.7089	٩16.695	١٠21.41
الطلبة المقبولون في الدراسات الاولية	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 الابنية من القاعات الدراسية	٦12.043	15.1910	19.0182
عدد الأبنية 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)

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

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 $\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} Z_{ij}\right]^{-1}$ 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 لمدخلات كليات جامعة البصرة

$S_{(v_i)} = \sum_{j=1}^{14} Z_{ij} * \left(\sum_{i=1}^{14}\sum_{j=1}^{14} Z_{ij}\right)^{-1}$ $\forall\, i = 1.2.\ldots..14$			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}
١0.0289	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- ايجاد متجة الاوزان المثلثية الضبابية $\widetilde{W}$لقيمS_{14}، والموضحة في الجدول (٧)، ويمكن الحصول على متجه 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 :

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

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		0.861067727

المصدر: حسب نتائج برنامج Excel2010، باعتماد بيانات الدراسة

$$Min\ V(S_3 \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.2545$$
$$Min\ V(S_4 \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1372$$
$$Min\ V(S_5 \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1641$$
$$Min\ V(S_6 \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1948$$
$$Min\ V(S_7 \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1226$$
$$Min\ V(S_8 \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1374$$
$$Min\ V(S_9 \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1141$$
$$Min\ V(S_{10} \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1221$$
$$Min\ V(S_{11} \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1670$$
$$Min\ V(S_{12} \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.1036$$
$$Min\ V(S_{13} \geq S_1, S_2, \dots, S_{14}) = 0.0082$$
$$Min\ V(S_{14} \geq S_1, S_2, \dots, S_{13}) = 0.0806$$

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 المضبب من خلال :

- حساب المجموع الكلي للاوزان المضببة،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 هيأة التدريس من مرتبة أستاذ	0.2884	1
اعضاء هيأة التدريس مكن مرتبة استاذ مساعد	0.2484	2
اعضاء هيأة التدريس من مرتبة مدرس	0.0734	3
الطلبة المقبولون في الدراسات الاولية	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 المضببة لمعاييرمخرجاتكليات جامعة البصرة بعد اختبار اتساق مصفوفة متوسط اراء متخذي القرارات باستعمالالاعداد 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 المضببةوSللتحليل الموسع لمعايير مخرجات كليات جامعة البصرة:

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

جدول (١٠)

مجاميع حدود الاعداد المضببةلمخرجات 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 الخرجين من الدراسات الاولية	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
الترقيات 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)

$\sum_{i}^{9}\sum_{j}^{9} Z_{ij} = \left[\sum_{i}^{9}\sum_{j}^{9} a_{ij} \quad , \quad \sum_{i}^{9}\sum_{j}^{9} b_{ij} \quad , \quad \sum_{i}^{9}\sum_{j}^{9} c_{ij}\right]$		
$Matrix\ c = \sum_{i}^{9}\sum_{j}^{9} c_{ij}$	$Matrix\ b = \sum_{i}^{9}\sum_{j}^{9} b_{ij}$	$Matrix\ a = \sum_{i}^{9}\sum_{j}^{9} a_{ij}$
112.4162	**94.2899**	**٧٩.٥٣١٥**

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 (١-٣) يمكن تطبيق الصيغة (20)، للحصول على متجه S_9، والجدول (١٢) يوضح نتائج التحليل الموسع لمخرجات الدراسة :

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

$S_{(u_r)} = \sum_{j=1}^{9} Z_{ij} * \left(\sum_{i=1}^{9}\sum_{j=1}^{9} Z_{ij}\right)^{-1}$ $\forall r = 1, 2, \dots, 9$			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 $\widetilde{W}$القيمS_9 ، والموضحة في الجدول(١٢)، ويمكن تقدير متجه الاوزان من خلال اجراء التحليل الموسع والمقارنه بين قيم S_9، 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 للاعداد المضببة للتحليل الموسع (مخرجات الدراسة)

V	Extent Analysis		Extent Analysis
V	0.9683		1
V	1		1
V	1		1
V	1		١
		0.9682	

المصدر: حسب نتائج برنامج Excel 2010

$$Min\ V(S_2 \geq S_1, S_3, \dots, S_9) = 1$$
$$Min\ V(S_3 \geq S_1, S_2, \dots, S_9) = 0.5639$$
$$Min\ V(S_4 \geq S_1, S_2, \dots, S_9) = 0.6630$$
$$Min\ V(S_5 \geq S_1, S_2, \dots, S_9) = 0.3364$$
$$Min\ V(S_6 \geq S_1, S_2, \dots, S_9) = 0.1016$$
$$Min\ V(S_7 \geq S_1, S_2, \dots, S_9) = 0.1958$$
$$Min\ V(S_8 \geq S_1, S_2, \dots, S_9) = 0.5981$$
$$Min\ V(S_9 \geq S_1, S_2, \dots, S_9) = 0.0205$$

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 المضبب من خلال :

- حساب المجموع الكلي لمتجه الاوزان المضبب 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 الخرجين من الدراسات الاولية	0.1268	٥
البحوث المنشورة داخل العراق	0.1491	٣
البحوث المنشورة خارج العراق	0.0756	٦
الندورات والمؤتمرات العلمية	0.0228	٨
خدمات المجتمع	0.0440	٧
الترقيات العلمية	0.1345	٤
التأليف والترجمة	0.0046	٩

المصدر: حسب نتائج برنامج Excel 2010

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

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

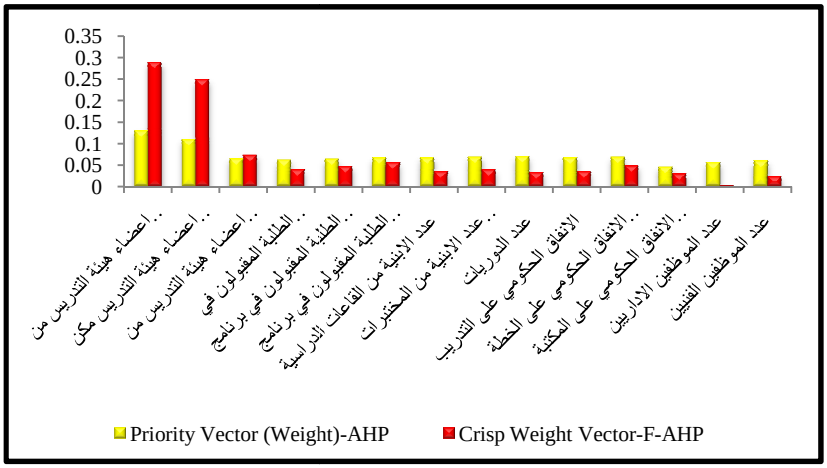
جدول (١٥)

المقارنة بين متجهياوزان 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 هيأة التدريس من مرتبة أستاذ	0.1293	1	0.2884	1
اعضاء هيأة التدريس مكن مرتبة استاذ مساعد	0.1095	2	0.2484	2
اعضاء هيأة التدريس من مرتبة مدرس	0.0651	9	0.0734	3
الطلبة المقبولون في برنامج الدراسات الاولية	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 Ecxel2010

ويتضح من الجدول(١٥) ومن خلال المقارنة بين المنهج التقليدي لعملية التحليل الهرمي والمنهج المضبب أن هناك أختلافاً في ترتيب الاولويات لمعايير مدخلات كليات جامعة البصرة، ويتفق الباحث مع الاولويات الناتجة عن اعتماد المنهج المضبب، والسبب في ذلك يعود الى دقة المنهج في تقدير الاوزان ناتجة عن اعتماد الية المقارنة الثنائية بين الاعداد المضببة 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 منهجAHP & F-AHP
المصدر: برنامج Excel2010 حسب بيانات جدول(١٥)

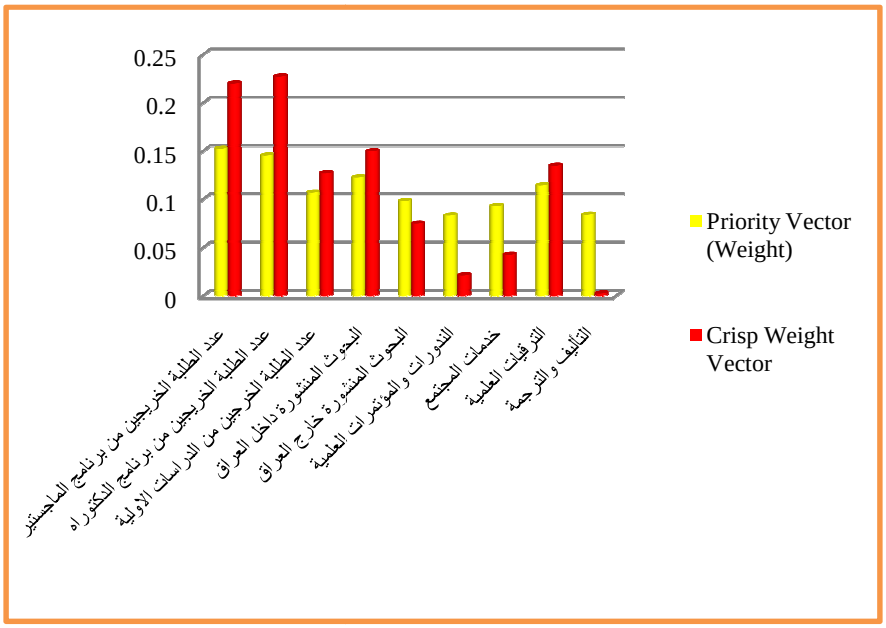
(٢) الاهميات النسبية لمعايير مدخلات كليات جامعة البصرة واولوياتها :

جدول (١٦)

المقارنة بين متجهياوزان المخرجات وترتيب اولوياتهما 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 الخرجين من الدراسات الاولية	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
الترقيات 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 المضبب، وقد يتبادر الى الذهن ان الاختلاف بسيط، ويرى الباحث انه امر طبيعي لان جميع المعايير ذات توجه واحد أي ذات طابع علمي بحت، ليس كما في المدخلات فهناك تنوع كبير بين المعايير إذ ان أختلاف في حدات 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 ماكنت عليه في أسلوب (AHP) .

الاستنتاجات

١- توصلت الدراسة الى ان منهجية التحليل الهرمي تُعد منهجية قوية في معالجة مشكلات اتخاذ القرارات متعددة المعايير وتاتي اهميتها 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 المضبب 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 المضبب 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 المضبب على نطاق اوسع من المؤسسات الخدمية والانتاجية لتطوير عملية اتخاذ القرار، واختيار القرار المناسب الذي يؤمن معالجة مشكلات المؤسسة والوصول التحقيق الكفاءة التامة في اداءها .

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(١-٢٨) .

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 المفاضلة لاختيار المجهزين- دراسة حالة في الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين**"، مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد ٥، العدد١٣، ص(١-٣٠) .

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 المضببة لمعايير مدخلات كليات جامعة البصرة

تم تجزئة المصفوفة لكي يسهل عرضها

مصفوفة المقارنة الثنائية المضببة لمعايير مدخلات كليات جامعة البصرة		اعضاء هيئة التدريس									الطلبة المقبولين في الدراسات الاولية		
		V1			V2			V3			V4		
		a1	b1	c1	a2	b2	c2	a3	b3	c3	a4	b4	c4
اعضاء هيئة التدريس	V1	1	1	1	1.375	1.5625	1.75	4.25	5.25	6.25	3.54165625	4.28125	5.125
	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
الطلبة المقبولين في الدراسات الاولية	V4	0.195121951	0.233576642	0.282353772	0.175824176	0.213333333	0.271186441	0.258064516	0.329896907	0.43636562	1	1	1
الطلبة المقبولين في برنامج الدراسات العليا	V5	0.148148148	0.173913043	0.210526316	0.164948454	0.197530864	0.246153846	0.271186441	0.359550562	0.527473107	0.333333333	0.41025641	0.533333333
	V6	0.186046512	0.225352113	0.285714286	0.222222222	0.271186441	0.347826087	0.386317597	0.527306223	0.829372217	0.776914	1.100609462	1.773462353
عدد الابنية	V7	0.550143897	0.671059309	0.855994907	0.551091333	0.67179752	0.856700738	0.8297335	1.045580787	1.352916804	0.622335626	0.824988914	1.213932915
	V8	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	0.864864865	0.923078698	0.984615385	0.923078698	0.984615385	1.052631579	1.015873016	1.177085096	1.31597345	0.388663653	0.536741643	0.859060403
الانفاق /بالدينار العراقي	V10	0.780487805	1.246756485	1.794466315	0.685715265	1.037842326	1.495369029	0.685715265	0.927536232	1.212139578	0.468618659	0.645379887	1.024911762
	V11	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	0.595534977	0.667988728	0.743280282	0.838012235	0.99165768	1.169676146	0.891086903	1.057697393	1.255758832	0.774458363	1.026022496	1.444930102
عدد الموظفين	V13	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	0.421052632	0.581818182	0.800012	0.533333333	0.761904762	1.043500946	0.711111111	0.969702847	1.288607901	0.798678188	1.045095888	1.472225545

الطلبة المقبولين في برنامج الدراسات العليا						عدد الابنية						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

الانفاق /بالدينار العراقي									عدد الموظفين					
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	1.381625	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 الخرجين من الدراسات الاولية		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
الدورات 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
التاليف والترجمة		U9	0.719101124	0.930232558	1.185193964	0.91954023	0.930232558	1.129425052

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

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