كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة الموصل تنمية الرافدين ملحق العدد ١١٠ مجلد ٣٤ لسنة ٢٠١٢
ص ص[١٠٥-١٢٢]

إستخدام أنموذج المنطق المضبب لإتخاذ قرار معتمد على معايير لغوية متعددة
دراسة محاسبية في طرق تسعير المنتجات*

الدكتور قاسم محسن الحبيطي
أستاذ - قسم المحاسبة
كلية الإدارة والإقتصاد - جامعة الموصل

ثابت حسان ثابت
ماجستير - قسم المحاسبة
كلية الإدارة والإقتصاد - جامعة الموصل
Thabit.acc@yahoo.com

المستخلص

يعد إتخاذ القرار من العوامل المؤثرة بشكل كبير في سير العمليات في الوحدة الإقتصادية.

هذا البحث يقدم أنموذجاً مضبباً متعدد المعايير لإتخاذ قرار إختيار أنسب سياسة سعرية لتسعير المنتج، السياسة السعرية المختارة لابد من أن تلبي كافة متطلبات السوق بطريقة متوازنة و محايدة، وهذه المتطلبات تحتوي على عناصر غامضة وغير دقيقة وخاصة من الناحية السوقية بسبب عدم التيقن والنقص في المعلومات المطلوبة عن إحتياجات السوق، ولذلك لابد من الوصول إلى أسلوب للإختيار يعتمد على دقة البيانات المتاحة.

يعتمد أسلوب الإختيار في هذا البحث على المنطق المضبب باستخدام المتوسط المرجح المضبب للتقييمات المقدمة من قبل لجنة محددة من متخذي القرار ، وذلك للوصول إلى أنسب سياسة سعرية لتسعير المنتج.

تم تطبيق خطوات هذا الأسلوب من خلال مثال عملي لإتخاذ قرار إختيار أنسب سياسة سعرية لتسعير المنتج بالإعتماد على بيانات لغوية وغير دقيقة تم الحصول عليها من خلال إستمارة فحص صممت لغرض الإطلاع على آراء الأكاديميين والمتخصصين.

بشكل عام فإن هذا الأسلوب قدم إختياراً دقيقاً لأفضل سياسة سعرية لتسعير المنتج من بين عدد من السياسات المطروحة، كما إنه أسلوب سهل التطبيق في الوحدة الإقتصادية ، ويقدم صورة أوضح لمتخذ القرار من خلال إزالة الغموض عن المعلومات المطلوبة.

الكلمات المفتاحية:
المنطق المضبب، طرق تسعير المنتجات، معايير إتخاذ القرار، المتغيرات اللغوية.

* البحث مستل من رسالة الماجستير الموسومة " ***إستخدام المنطق المضبب في قياس جودة المعلومات المحاسبية المستخدمة في بطاقة العلامات المتوازنة***"، "، مقدمة الى مجلس كلية الادارة والاقتصاد، جامعة الموصل، غير منشورة.

تأريخ استلام البحث ٢٠١٢/٥/٢ **تأريخ قبول النشر ٢٠١٢/٩/٦**

The Use of Fuzzy Logic Model for Decision Making Depending on Multiple Linguistic Criteria: An Accounting Study in Ways of Pricing Products

Qasim M. Al-Hubaity (PhD)
Professor
Department of Accountancy
University of Mosul

Thabit H. Thabit
Postgraduate Candidate
Department of Accountancy
University of Mosul
Thabit.acc@yahoo.com

Abstract

Decision-making is one of the factors that significantly affect the conduct of operations in the economic unit. This research provides fuzzy model multi-criteria decision - making selection of the most appropriate pricing policy for product pricing. Selected price policy must meet all the requirements of the market in a balanced and impartial manner. These requirements contain elements vague and imprecise, especially in terms of market capitalization because of the uncertainty and lack of information required for the needs of the market, therefore they must have access to a method to depend on the accuracy of the data available. The method of choice, in this research, depends on fuzzy logic by means of fuzzy weighted average assessments provided through specific committee of decision makers in order to reach the most appropriate pricing policy for product pricing. Steps have applied this method through practical example of a decision to choose the most appropriate pricing policy for product pricing on the basis of the linguistic and inaccurate data obtained through examination form designed to view opinions of academics and professionals. In general, this method yielded careful selection of the best pricing policy of product pricing from a number of the proposed policies. It is an easy method of application in the economic unit and provides a clear picture of the decision - maker through demystify the requested information.

Key Words:
Fuzzy Logic, Pricing Products, Decision Making Criteria, Linguistic Variable

المقدمة

يجب على متخذ القرار في الوحدة الإقتصادية أن تكون له القدرة على إختيار أنسب المعايير التي سترجح له القرار الأفضل، فهذا له تأثير كبير في التنمية المستقبلية للوحدة الإقتصادية، إذ إن تصنيف المعايير المحددة لاتخاذ قرار معين يمثل قراراً حاسماً لبقاء الوحدة الإقتصادية وخصوصا في ظل ارتفاع مستوى المنافسة.

مشكلة البحث

إن عملية إتخاذ قرار معتمد على معايير متعددة من الصعب جداً أن تجري بحيادية، حتى إذا كان عدد المعايير قليلاً والمحددات المطلوبة قابلة للمقارنة ، وتصبح العملية أكثر صعوبة عندما يتم تضمين عدد أكبر من المعايير و تكون المحددات متقاربة، حيث من الصعوبة بمكان تطبيق العمليات الرياضية المستخدمة أو البرمجة الخطية التقليدية لحل هذه المشكلة، هذا إذا لم يكن ذلك مستحيلاً، حيث تكون المعلومات عن المعايير غير دقيقة أو نادرة في معظم الحالات أو تكون معلومات لغوية قابلة للتفسيرات المختلفة مثل الآراء

والأفكار و المشاعر والإعتقادات، ... الخ، وتتكون هذه المعلومات اللغوية طبقا للمعرفة المهنية المتراكمة لدى متخذ القرار والتي لايمكن تمثيلها بأي شكل من أشكال الرموز العددية التقليدية.

أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في أنه يحاول تطبيق المنهج المضبب لإزالة الغموض عن المعلومات المطلوبة لاتخاذ القرارات ، و ذلك لغرض ترشيد القرار .

هدف البحث

يهدف البحث إلى تحقيق الآتي:

١. تسليط الضوء على إستخدام أدوات المنطق المضبب في مجال إتخاذ القرار المعتمد المعايير اللغوية وأهمية إستخدامه في المجال المحاسبي.
٢. تقديم مثال عملي لتحويل المتغيرات اللغوية إلى أرقام تقليدية، مما يقلل بشكل كبير الإجتهاد الشخصي لمتخذ القرار .

فرضية البحث

يبنى البحث على فرضية مفادها "إن إستخدام المنطق المضبب يقلل من الإجتهاد الشخصي لمتخذي القرار عند وجود قرارات مبنية على معايير لغوية، مما يقدم قراراً ذا نزاهة شبه مطلقة وبعيدة عن التحييز".

منهج البحث

إعتمد الباحث في صياغة البحث على المنهج الوصفي من خلال الرجوع الى المصادر ذات العلاقة، فضلا عن إستخدام إستمارة فحص لأغراض الإطلاع على آراء الأكاديميين والمتخصصين فيما يخص المثال العملي المقدم ضمن البحث.

خطة البحث

لتغطية البحث بإسلوب علمي متناسق تم تقسيمه على وفق المحاور الآتية:

المحور الأول: الدراسات السابقة
المحور الثاني: مفهوم المنطق المضبب و أدواته
المحور الثالث: منهجية لاتخاذ قرار معتمد على معايير متعددة
المحور الرابع: الجانب العملي .

الدراسات السابقة

١. دراسة (Molina *et al.* , 2005) الموسومة

Using Fuzzy DataCubes for Exploratory Analysis in Financial Economy

إستهدفت الدراسة بيان الحاجة إلى تطوير أدوات المنطق المضبب لتحليل البيانات الأولية للتنبؤ بالإقتصاد المالي، حيث أكد الباحثون في هذه الدراسة أهمية المنطق المضبب في المجال المالي والإقتصادي و وجوب تطوير أدواته، لكي تتفاعل مع التطور السريع لأدوات الإقتصاد المالي.

واستنتج الباحثون في دراستهم أن استخدام المنطق المضبب بدلاً عن المنطق التقليدي سيؤدي إلى تحسين معالجة البيانات الأولية للتنبؤ بالإقتصاد المالي من خلال قدرة أدوات المنطق المضبب على إستيعاب الغموض والنقص الموجود في البيانات

٢. دراسة (Bojadziev and Bojadziev, 2007) الموسومة
Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management

إقترح الباحثون في هذه الدراسة إستخدام أدوات المنطق المضبب في مجال الإدارة والأعمال المالية والإقتصاد من خلال أنموذج نظري لتطبيق المنطق المضبب بهدف توفير الأدلة الموضوعية والتقنيات القادرة على التنبؤ بنتائج صنع القرار.

حيث استنتج الباحثون أن إستخدام المنطق المضبب في اتخاذ القرار يؤدي إلى نتائج أكثر دقة و توازن من استخدام أدوات المنطق التقليدي والذي يتسم بالغموض و عدم الدقة.

ويلاحظ أن وجه نظر الباحث في أن هذه الدراسة كانت محدودة للأسباب الآتية:

- التركيز على التحول من المنطق التقليدي إلى المنطق المضبب، ومن دون الإلتفات إلى الإجراءات التي تتطلب هذا التحول.
- عدم توافر منهجية واضحة المعالم لتطبيق المنطق المضبب في مجال الإدارة والأعمال المالية و الإقتصاد، وإن كل ماتم تقديمه في هذه الدراسة هو تطبيقات نظرية .

٣. دراسة (Yazdi and Haddadi , 2011) الموسومة :
Integration of Balanced Scorecard and Fuzzy FMEA for Designing Road Map

قدم الباحثان في هذه الدراسة حلولاً رياضية لغرض تحقيق التوازن في الوحدة الإقتصادية في تحقيقها لأهدافها، حيث تم استخدام بطاقة العلامات المتوازنة لقياس توازن الأداء والإعتماد على أدوات المنطق المضبب لتحقيق ذلك التوازن .

ويؤخذ على هذه الدراسة عدم إهتمامها بالجانب المحاسبي أو بالخصائص النوعية للمعلومات المالية المفيدة عند إعداد بطاقة العلامات المتوازنة، حيث إن هذه الدراسة تعتمد على الأساليب الرياضية والإحصائية بشكل خاص، مما يضعف من دور المحاسب في إعداد بطاقة العلامات المتوازنة .

مفهوم المنطق المضبب وأدواته

المنطق المضبب Fuzzy Logic: هو أحد أشكال المنطق، يستخدم في بعض الأنظمة الخبيرة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، نشأ هذا المنطق عام 1965 على يد العالم الأذري الأصل لطفي زادهن جامعة كاليفورنيا حيث طوّره ليستخدمه كطريقة أفضل لمعالجة البيانات (Babuska, 2000, 2).

واصطلاح المنطق المضبّب يشير إلى وجود نوع من العلاقة الوطيدة بين العبارة المنطقية التي اتصفت منذ نشوء علم المنطق بصرامة وحدية، وبين التشويش والغموض الذي يكتنف المسائل التي يتعامل معها (Smith, 1993, 39).

إن المنطق المضبب هو نظام سيطرة لحل المشاكل المنهجية، حيث يوفر وسيلة بسيطة للوصول إلى إستنتاج واضح مستند إلى مشكلة غامضة ومبهمة وغير دقيقة، أي عندما تكون المعلومات ضخمة أو غير مكتملة ويمكن من خلال إستخدام المنطق المضبب السيطرة على المشاكل الجديدة أيضا واتخاذ قرارات فجائية بشكل أسرع وأكثر فاعلية (Bezdek, 1993, 22).

بصورة عامة يعد المنطق المضبّب، جسراً يتجاوز الفجوة بين عتبة الدقة المصاحبة للمنطق التقليدي بسمته الحدّية، وغياب الدقة السائدة في العالم الواقعي، ومحاولات المستخدم لتفسير المظاهر التي تحيط به في كل مكان، بالمقابل تكمن الخصائص الفريدة لهذا المنطق في قدرته على التعامل مع المتغير اللغوي Linguistic Variable، مما أسهم في فتح الأبواب على مصراعيها أمام إنشاء نماذج رياضية، ومنطقية مبتكرة، لوصف الكثير من المسائل الشائكة في علومنا المعاصرة (Bezdek, 1993, 26) .

أهمية المنطق المضبب

تكمن أهمية إستخدام المنطق المضبب في أن له القدرة على حل معظم المشاكل الرئيسة في استخراج البيانات و استرجاع المعلومات، حيث إن استخدام المنطق المضبب يقدم الحلول للمشاكل الآتية (Zillman, 2012, 3):

١. البيانات و المعلومات المطلوبة تكون متوافرة ضمن نطاق واسع من البيانات والمعلومات المنشورة في قواعد البيانات، أو على الشبكة العنكبوتية العالمية Internet.
٢. إختلاف شكل البيانات والمعلومات بحسب المصدر المجهز لها فقد تكون بيانات مكتوبة، أو صوتية أو صورية أو على شكل ملفات فيديوية.
٣. عدم تجانس البيانات والمعلومات، فقد تكون عددية أو لغوية، دقيقة أو غير دقيقة، واضحة أو غامضة، أو تكون تقريبية بأشكال مختلفة بحسب التقدير الشخصي.

أدوات المنطق المضبب

يستخدم المنطق المضبب في الكثير من المجالات العلمية والتطبيقية التي يكون فيها عدم التأكد المصاحب لبيانات سببه الضبابية وليس العشوائية أو كلاهما معا (العشوائية والضبابية)، حيث إنه في هذه المجالات لا يمكن استخدام نظرية المجموعات التقليدية، وإنما يتم استخدام نظرية المجموعات الضبابية التي تستخدم في حالة كون المتغيرات ضبابية ، أي إن المتغيرات ليست ثابتة Unfixed وإنما أرقام ضبابية، وقياس هذه المتغيرات لا يمثل بنقطة وإنما بفترة أو متغيرات لغوية، وهذا النوع من المتغيرات موجود كثيراً في الواقع العملي، إن الأداة الرئيسة للمنطق المضبب هي المجموعات الضبابية والتي تتكون من أداتين ثانويتين هما، الدوال المضببة والأرقام المضببة (Bojadziev and Bojadziev, 2007, 2) .

المجموعات المضببة

لقد عرف لطفي زادة المجموعة المضببة على أنها "أصناف من العناصر مع درجة انتماء مستمر وأن هذه المجموعة ميزت بدالة الإنتماء (المميزة) التي خصصت لكل عنصر والتي مداها بين الصفر والواحد" (Zadah, 1965, 383)، أي عندما يأخذ العنصر درجة انتماء (1) فهذا يعني أن العنصر ينتمي بالتمام إلى المجموعة الضبابية، وعندما تكون درجة الإنتماء (0) فهذا يعني أن العنصر لا ينتمي إطلاقاً إلى المجموعة الضبابية، والدرجات الأخرى تتفاوت بين الصفر والواحد، فعندما تكون درجة الإنتماء (0.5) فهذا يعني أن العنصر ينتمي بنسبة (0.5) إلى المجموعة الضبابية ولا ينتمي إلى المجموعة بالنسبة نفسها، ويدعى هذا العنصر بنقطة التوازن Equilibrium Point وقد تكون نقطة واحدة أو عده نقاط، وعندما تكون درجة الإنتماء (0.9) فهذا يعني أن العنصر ينتمي إلى المجموعة الضبابية

بنسبة (0.9) ولا ينتمي إليها بنسبة (0.1) وهو أقرب إلى الإنتماء من عدمه (George and Yuan, 1995, 21) .

دالة العضوية

إن درجة إنتماء عنصر تقاس بدالة يطلق عليها دالة العضوية Membership Function والتي هي "المنحنى الذي يحدد كيفية تعيين كل نقطة في فضاء الإدخال إلى درجة عضويتها بين الرقمين الطبيعيين 1,0" (Zadah, 1965, 385)، ويتوافر أكثر من نوع من أنواع دالة العضوية و التي يكثر استخدامها في وصف النظم المضببة و في التطبيقات المختلفة، ومن هذه الدوال (الرزو، ٢٠٠٧، ١٤٢):

١. دالة العضوية المثلثاتية Triangular Membership Function

تحدد خصائص هذه الفئة من دوال العضوية بثلاثة متغيرات (a,b,c)، إذ تمثل هذه المتغيرات إحداثيات الرؤوس الثلاثة لدالة العضوية المثلثاتية، ويتم تحديد قيم هذه المتغيرات في ضوء الخصائص التي نحددها لدالة العضوية لكل حالة من الحالات التي يتم دراستها (Babuska, 2001, 115) .

٢. دالة العضوية الرسغية Trapezoidal Membership Function

تحدد خصائص هذه الفئة من الدوال العضوية بأربعة متغيرات (a,b,c,d) حيث تمثل إحداثيات الرؤوس الأربعة لشكل شبه المنحرف الذي يمثل مظهر دالة العضوية الرسغية، ويتم تحديد قيم هذه المتغيرات في ضوء الخصائص التي يتم تحديدها لدالة العضوية لكل حالة من الحالات التي يتم تناول دراستها، ويمكن أن تعد الدالة المثلثاتية حالة خاصة من حالات الدوال الرسغية و نظراً للبساطة في تمثيل هذين النوعين من الدوال، فهما الأكثر إستخداماً في المنطق المضبب مقارنة بالدوال العضوية الأخرى (Babuska, 2001, 117) .

٣. دالة العضوية الجاوسية Gaussian Membership Function

تنسب هذه الدالة الى العالم الألماني الرياضي المشهور جاوس Gauss وهي تعد أنموذجاً قياسياً لوصف أكثر من ظاهر فيزيائية بميادين تطبيقية شتى (Babuska, 2001, 121).

الدوال المضببة

لقد إقترح زاده دالتين قياسيتين لتحديد الإنتماء للمجموعة الضبابية، وهما:

١. **<u>الدالة القياسية S :</u>**

وتعرف رياضياً كما في المعادلة 1 (النجار ومحمد، ٢٠٠٧، ٢٠٤) .

$$S(c,a,b,g)=\begin{cases}0 & for \quad c \le a \\ 2\left[\dfrac{c-a}{g-a}\right]^2 & for\ a < c \le b \\ 1-2\left[\dfrac{c-g}{g-a}\right]^2 & for\ b < c < g \\ 1 & for \quad c \ge g\end{cases} \qquad \mathbf{L}\ (1)$$

إذ إن :

χ : تمثل عناصر المجموعة الضبابية

α : عنصر من المجموعة الضبابية تكون قيمة الدالة فيه (0.0)

β : عنصر من المجموعة الضبابية تكون قيمة الدالة فيه (0.5)
γ : عنصر من المجموعة الضبابية تكون قيمة الدالة فيه (1.0)

٢. الدالة القياسية Π

وتعرف رياضياً كما في المعادلة ٢ (النجار ومحمد، ٢٠٠٧، ٢٠٩) .

$$\Pi(c;b,g)=\begin{cases}S(c;g-b,g-b/2,g) & for\ c<g\\ 1-S(c;g,g+b/2,g+b) & for\ c\geq g\end{cases} \qquad \mathbf{L}(2)$$

الأرقام المضببة

يقال للمجموعة الضبابية A في R بأنها أرقام ضبابية إذا حققت الشروط الآتية (George and Yuan, 1995, 21):

١. يجب أن تكون A مجموعة ضبابية طبيعية ومحدبة .
٢. يجب أن تكون المجموعة A_a محددة لكل $a \in (0,1]$.
٣. يجب أن تكون دالة الإنتماء للمجموعة الضبابية A مستمرة جزئية (Piecewise) .

ويمكن أن تكون الأرقام المضببة على شكلين:

١. الأرقام الضبابية ذات المدى من اليمين واليسار: Left Right -Fuzzy Numbers :

يقال للمجموعة الضبابية A بأنها أرقام ضبابية من نوع LR إذا كانت دالة الانتماء لها كما في المعادلة ٣ (Zimmermann, 1988, 55) :

$$M_A(X)=\begin{cases}\dfrac{m-c}{l} & if \quad m-l\leq x<m\\ \dfrac{c-m}{r} & if \quad m\leq x<m-r\\ 0 & o/w\end{cases} \qquad \mathbf{L}(3)$$

إذ إن :
m ينتمي إلى R ويمثل المتوسط أو المنوال.
r يمثل المدى من ناحية اليمين.
l يمثل المدى من ناحية اليسار.
وإن $l, r > 0$.

٢. الأرقام الضبابية المثلثاتية: Triangular Fuzzy Numbers

يقال للأرقام الضبابية من نوع LR بأنها أرقام ضبابية مثلثاتية إذا كان $L(x)=R(x)=1-x\ , r\neq l$ (Zimmermann, 1988, 55) وبذلك يتكون نوعان من الأرقام الضبابية المثلثاتية (Lee and Lee Kwang , 1999 , 679):

- الأرقام المضببة غير المتماثلة
- الأرقام المضببة المتماثلة (حالة خاصة)

منهجية لإتخاذ قرار معتمد على معايير متعددة

إن مشكلة الإختيار يمكن أن توصف بأنها تصنيف عدد معين m من القرارات المرشحة $(P_i; i = 1, 2, 3, \ldots\ldots m)$ بواسطة متخذ قرار يطمح بإختيار أفضل قرار من بين العدد m من المرشحين بحيث تنطبق عليه المعايير بشكل أفضل من غيره، وذلك بمساعدة المعلومات المتوافرة حول كل قرار مع مجموعة من المعايير k ، حيث إن كل قرار يجب أن يخضع لهذه المجموعة k من المعايير $(C_j; j = 1, 2, 3, \ldots\ldots n)$ مع الأخذ بنظر الإعتبار الأهمية النسبية لكل معيار $(W_j; j = 1, 2, 3, \ldots\ldots n)$ (Sen and Cınar, 2010, 2050) ولحل مشكلة الإختيار فقد تم إقتراح منهجية ذات خطوات محددة ومتكونة من 10 خطوات لإختيار قرار مرشح واحد من بين مجموعة من القرارات المعتمدة على معايير لغوية وغير دقيقة وبشكل حيادي ، والآتي هي الخطوات الواجب الإلتزام بها لحل مشكلة الإختيار

الخطوة الأولى

تشكيل لجنة من متخذي القرار ذوي الخبرة $(DM_k; k = 1, 2, 3, \ldots\ldots l)$ وتحديد عدد القرارات المرشحة $(P_i; i = 1, 2, 3, \ldots\ldots m)$ وتحديد معيار القرار $(C_j; j = 1, 2, 3, \ldots\ldots n)$ لكي يتم البدء بالتقييم (Wu, 2009, 8895) .

الخطوة الثانية

تحديد معدل الأوزان المضبب و الأهمية النسبية لكل معيار k من المعايير التي تم وضعها من قبل لجنة متخذي القرار، وبالتالي فإن الأوزان المضببة المجمعة لكل معيار يمكن أن تحتسب كما في المعادلة ٤ أدناه (Sanayei *et al.*, 2008, 735) :

$$W_j = {}^1/_k \; c\,(W_1 + W_2 + \ldots + W_{jk}), j = 1, 2, 3, \ldots, n \quad (4)$$

الخطوة الثالثة

تكوين مصفوفة القرار من خلال تحديد قيم كل معيار بواسطة متغيرات المجموعة التقليدية، أو الأرقام المضببة المثلثاتية ، أو المتغيرات اللغوية بالنسبة لكل متخذ قرار من لجنة متخذي القرار (Lee and Lee-Kwang, 2000, 74) .

الخطوة الرابعة

إحتساب معدل متغيرات المجموعة الهشة بواسطة المعادلة (5) الموضحة أدناه (هرمز، ١٩٩٠، ١٨٨):

$$X_{ij} = {}^1/_k \sum_{k=1}^{1} xijk \qquad \ldots\ldots\ldots(5)$$

الخطوة الخامسة

إحتساب معدل الأرقام المضببة الثلاثية المجمعة و معدل المتغيرات اللغوية المجمعة بواسطة المعادلة ٦ الموضحة أدناه (Kulak and Kahraman, 2005, 194):

$$a_{ij} = \min\{a_{ijk}\}_k$$

$$b_{ij} = {}^{1}/_{k} \sum_{k=1}^{1} bijk \qquad \text{.....(6)}$$

$$c_{ij} = \max\{c_{ijk}\}_k$$

الخطوة السادسة

تسوية مصفوفة القرار لكي تصبح مقاييس كل معيار خطية وقابلة للمقارنة، حيث يمكن تقسيم مجموعة المعايير إلى معايير منفعة (ذات المعدل الأكبر والأولوية الأكبر) ومعايير كلفة (ذات المعدل الأصغر والأولوية الأكبر) (Kulak and Kahraman, 2005, 191) .

- لتسوية معدل متغيرات المجموعة التقليدية، فيمكن تسوية قيم المعايير المتعلقة بالمنفعة $(j = 1, \ldots, n_1)$ من خلال المعادلة ٧ أدناه (Kulak and Kahraman, 2005, 199):

$$r_{ij} = \left\{ \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} X_{ij}} \right\} \qquad \text{.....(7)}$$

- لتسوية معدل متغيرات المجموعة التقليدية ، فيمكن تسوية قيم المعايير المتعلقة بالكلفة$(j = n_1 + 1, \ldots, n_2)$ من خلال المعادلة ٨ أدناه (Kulak and Kahraman, 2005, 201):

$$r_{ij} = \left\{ \frac{X_{ij}^{-1}}{\sum_{i=1}^{m} X_{ij}^{-1}} \right\} \qquad \text{.....(8)}$$

- لتسوية معدل الأرقام المضببة المثلثاتية و معدل المتغيرات اللغوية (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})، فيمكن تسوية المعايير المتعلقة بالمنفعة $(j = n_2 + 1, \ldots, n_3)$ من خلال المعادلة ٩ أدناه (Huang, 2007, 520):

$$r_{ij} = \left\{ \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} c_{ij}}, \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} b_{ij}}, \frac{c_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} a_{ij}} \right\} \qquad \text{.....(9)}$$

- لتسوية معدل الأرقام المضببة المثلثاتية ومعدل المتغيرات اللغوية (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})، فيمكن تسوية المعايير المتعلقة بالكلفة $(j = n_3 + 1, \ldots, n)$ من خلال المعادلة ١٠ أدناه (Vonderembse, 2006, 230):

$$r_{ij} = \left\{ \frac{a_{ij}^{-1}}{\sum_{i=1}^{m} c_{ij}^{-1}}, \frac{b_{ij}^{-1}}{\sum_{i=1}^{m} b_{ij}^{-1}}, \frac{c_{ij}^{-1}}{\sum_{i=1}^{m} a_{ij}^{-1}} \right\} \qquad \text{.....(10)}$$

الخطوة السابعة

تكوين مصفوفة القرار المرجحة والتي تمت تسويتها في الخطوات السابقة، من خلال ضرب الأوزان المرجحة لكل معيار بقيمة المعيار الذي تمت تسويته سابقاً، ذلك باستخدام المعادلة ١١ (El-Hossainy, 2011, 103):

$$r_i = \sum_{j=1}^{n} w_j \times r_{ij} \quad \text{.....(11)}$$

الخطوة الثامنة

تحديد قيمة كل قرار من القرارات المرشحة من خلال إستخدام كلا من المعادلتين ١٢ و١٣ (El-Hossainy, 2011, 105):

$$D^2(\tilde{X}, M) = (b-M)^2 + {}^1\!/_3 (b-M)[(c+a)-2b] + {}^1\!/_{18}[(c-b)^2 + (b-a)^2] - {}^1\!/_{18}[(c-b)(b-a)] \quad f(a) \approx a \quad \text{.....(12)}$$

$$D^2(\tilde{X}, M) = (b-M)^2 + {}^1\!/_2 (b-M)[(c+a)-2b] + {}^1\!/_9[(c-b)^2 + (b-a)^2] - {}^1\!/_9[(c-b)(b-a)] \quad f(a) \approx 1 \quad \text{.....(13)}$$

الخطوة التاسعة

إحتساب المسافات المضببة لكل قرار مرشح مع المسافة القصوى و $\left(D^a_{\min i}, D^1_{\min i}\right)$ المسافة الدنيا، وذلك من خلال كلا المعادلتين $\left(D^a_{\max i}, D^1_{\max i}\right)$ ١٤ و ١٥ (Chen and Cheng , 2005, 810):

$$Max\,(M) \geq \sup\left[D^a_{\max i}\; s\; (\tilde{P}_i)\right] \quad \text{.....(14)}$$

$$Min\,(M) \leq \inf\left[D^a_{\max i}\; s\; (\tilde{P}_i)\right] \quad \text{.....(15)}$$

حيث إن :

D^1 و D^a هي مسافات مضببة تحت تأثير $f(a) = a$ و $f(a) = 1$ على التوالي

$(\tilde{P}_i), i = 1, 2, \ldots, m$ هي الداعم للأرقام المضببة $(\tilde{P}_i)$

الخطوة العاشرة

ترتيب القرارات المرشحة بحسب مسافاتهم المضببة، و ذلك بحسب الجملة الشرطية الآتية (DETYNIECKI and YAGER, 2001, 590):

$$if\ Dmax_p > Dmax_q\ and\ Dmin_p < Dmin_q\ ; then\ , r_p < r_q\ , p \neq q\ , p = 1, 2, \ldots, m\ ; q = 1, 2, \ldots, m\ ; and\ P_q\ is\ ranked\ earlier\ than\ P_p$$

الجانب العملي: إختيار سياسة سعرية فضلى لتسعير المنتج باستخدام منهجية المنطق المضبب لاتخاذ قرار بالإعتماد على معايير متعددة•

لغرض الوقوف على فعالية منهجية المنطق المضبب لإتخاذ قرار معتمد على معايير متعددة في المجال المحاسبي فقد تم تطبيق هذه المنهجية لإختيار سياسة سعرية فضلى لتسعير منتج.

إذ هنالك العديد من السياسات السعرية المستخدمة في تسعير المنتج، ويتم إختيار السياسة السعرية طبقاً لما تحققه من أهداف لمصلحة الوحدة الإقتصادية، ولغرض إختيار سياسة سعرية فضلى فقد تم إختيار سبع سياسات سعرية لتسعير المنتج لغرض المقارنة بينها وهذه السياسات هي:

١. سياسة التسعير وفقا لتكاليف المنتج
٢. سياسة التسعير وفقا للسوق
٣. سياسة التسعير التفاضلي
٤. سياسة التسعير النفسي
٥. سياسة التسعير الإداري
٦. سياسة التسعير المعتاد
٧. سياسة التسعير الجغرافي

وكذلك تحديد الأهداف التي تلبي حاجة الوحدة الإقتصادية بالأهداف الآتية :

١. الربحية
٢. حجم المبيعات
٣. التنافس
٤. الجودة
٥. الإستراتيجية
٦. سيطرة الحكومة

ولغرض تحديد أي من السياسات السبع السابقة هي الأنجع في تحقيق الأهداف الستة، فقد تم تطبيق منهجية المنطق المضبب من خلال أخذ آراء بعض الأكاديميين في قسم المحاسبة / كلية الإدارة والإقتصاد في جامعة الموصل وباستخدام إستمارة الفحص الملحقة بالبحث ومن خلال الخطوات الآتية:

الخطوة الأولى

تحديد لجنة متخذي القرار والمتكونة من 9 تدريسيين وأكاديميين، وذلك من خلال خبرتهم العلمية والعملية وملاحظاتهم الشخصية، وتم تجميعهم في ثلاثة مجموعات بحسب إختياراتهم في إستمارة الفحص، وتمت الإشارة إلى مجموعات متخذي القرار بالرموز (ل1، ل2 ، ل3)، و تحديد السياسات موضوع الدراسة وترميزها بالرموز (س1 ، س2 ، س3 ... س7)، وتحديد أهداف سياسات التسعير بشكل عام و ترميزها بالرموز (م1 ، م2 ، م3 ، ... م6)

الخطوة الثانية

تحديد أهمية كل هدف من خلال خبرة لجنة متخذي القرار، حيث تم تحديد أهمية كل هدف بإستخدام متغيرات لغوية وهي (مرفوض، ضعيف، مقبول، مقبول عالٍ، متوسط،

• تم إستخدام البرنامج الرياضي MatLab 6.5 في إحتساب المعادلات الواردة في البحث

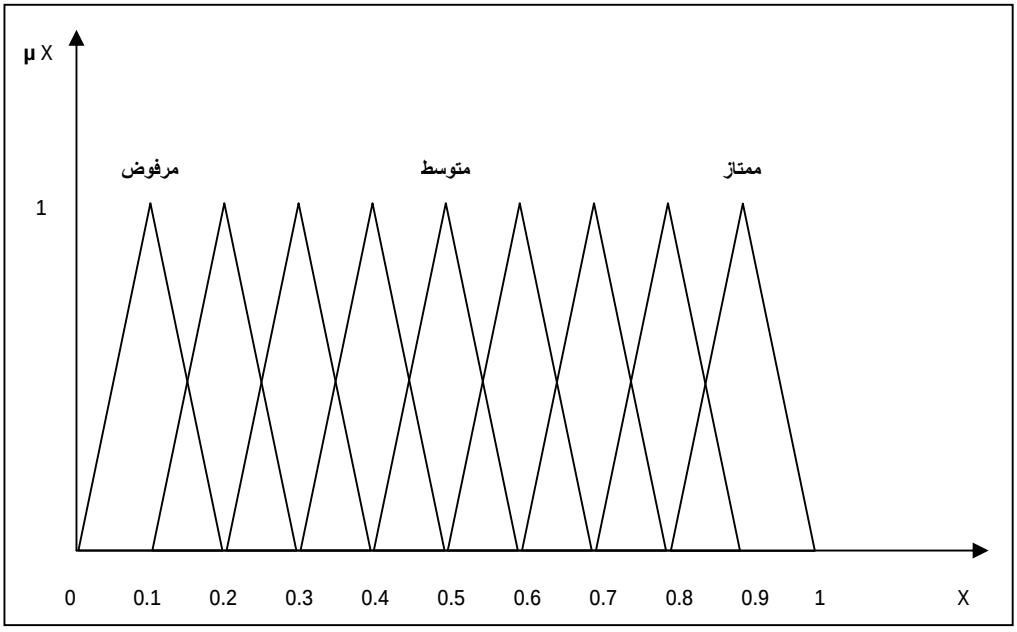
متوسط عالٍ، جيد، جيد جداً، ممتاز) و تحويل المتغيرات اللغوية الى أرقام صحيحة بإستخدام أدوات المنطق المضبب، وذلك بإستخدام المعادلة ٤ وكما موضح في الجدول ١.

الجدول ١
قيم المتغيرات اللغوية

المتغير اللغوي	مرفوض	ضعيف	مقبول	مقبول عالٍ	متوسط	متوسط عالٍ	جيد	جيد جداً	ممتاز
القيمة	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9

المصدر: الجدول من اعداد الباحثان.

حيث سيكون شكل دالة العضوية للمتغيرات اللغوية من نوع دالة العضوية المثلثاتية وكما موضح بالشكل ١.



الشكل ١
دالة العضوية للمتغيرات اللغوية

المصدر: الشكل من اعداد الباحثان.

الخطوة الثالثة

إعداد مصفوفة القرار اللغوية ، وكما هو موضح في الجدول ٢.

الجدول ٢
مصفوفة القرار اللغوية

		س1	س2	س3	س4	س5	س6	س7	الأهمية
م1	ل1	جيد	مقبول	متوسط	متوسط	جيدجدا	متوسط عالي	ضعيف	جيد
	ل2	جيدجدا	مقبول عالي	جيد	جيد	ممتاز	متوسط	مقبول عالي	جيدجدا
	ل3	جيدجدا	مقبول	متوسط عالي	متوسط عالي	ممتاز	متوسط	مقبول	جيدجدا
م2	ل1	ضعيف	ممتاز	مقبول	مرفوض	جيد	جيدجدا	متوسط	ممتاز
	ل2	مقبول عالي	جيدجدا	مقبول عالي	مقبول	متوسط عالي	ممتاز	متوسط	متوسط
	ل3	مقبول	جيدجدا	متوسط	مقبول عالي	جيد	ممتاز	متوسط عالي	متوسط عالي
م3	ل1	جيد	جيدجدا	متوسط عالي	متوسط عالي	ممتاز	ممتاز	جيد	ممتاز
	ل2	متوسط عالٍ	جيدجداً	متوسط عالٍ	متوسط عالٍ	جيد	ممتاز	جيد	جيد
	ل3	متوسط عالٍ	جيد	متوسط عالٍ	متوسط	جيدجداً	جيدجداً	متوسط عالٍ	جيدجداً
م4	ل1	جيد	جيدجداً	متوسط	متوسط	ممتاز	ممتاز	ممتاز	متوسط عالٍ
	ل2	متوسط	متوسط عالٍ	متوسط	متوسط	جيد	جيد	ممتاز	متوسط عالٍ
	ل3	جيد	جيد	متوسط	متوسط عالٍ	جيد	جيد	جيدجداً	متوسط عالٍ
م5	ل1	جيدجداً	متوسط عالٍ	متوسط عالٍ	جيدجداً	متوسط عالٍ	جيد	ضعيف	جيدجداً
	ل2	جيد	ممتاز	متوسط عالٍ	جيد	جيد	جيدجداً	متوسط	جيد
	ل3	متوسط	جيد	جيد	جيد	متوسط	متوسط عالٍ	مقبول عالٍ	مقبول
م6	ل1	جيد	متوسط عالٍ	متوسط	جيدجداً	متوسط	جيد	مقبول	جيد
	ل2	متوسط عالٍ	ممتاز	مقبول عالٍ	متوسط عالٍ	مقبول عالٍ	جيدجداً	متوسط	جيدجداً
	ل3	متوسط عالٍ	جيد	جيد	جيدجداً	متوسط عالٍ	جيدجداً	مقبول عالٍ	متوسط عالٍ

المصدر: الجدول من اعداد الباحثان.

الخطوة الرابعة

إستخراج متوسطات المتغيرات اللغوية المضببة لكل قرار بإستخدام المعادلة رقم (6)

الخطوة الخامسة

إستخراج متوسط الأهمية المضببة لكل معيار بإستخدام المعادلة ٤ وإحتساب معدل متغيرات المجموعة التقليدية بواسطة المعادلة ٥، ونتيجة للخطوات٣، ٤،٥ ينتج الجدول ٣ وكمثال على كيفية إستخراج الأرقام في الجدول ٣ :
بالنسبة للقرار الأول، والمعيار الأول فإن:

Min = (Min جيد + Min جيدجدا + Min جيدجدا)/3 = (0.6 + 0.7 + 0.7)/3 = 0.67
Av. = (Av. جيد + Av. جيدجدا + Av. جيدجدا)/3 = (0.7 + 0.8 + 0.8)/3 = 0.77
Max = (Max جيد + Max جيدجدا + Max جيدجدا)/3 = (0.8 + 0.9 + 0.9)/3 = 0.87

الجدول ٣
تحويل مصفوفة القرار اللغوية إلى مصفوفة قرار رقمية

		س1	س2	س3	س4	س5	س6	س7	الأهمية
م1	Min	0.67	0.23	0.50	0.50	0.77	0.43	0.20	0.67
	Av.	0.77	0.33	0.60	0.60	0.87	0.53	0.30	0.77
	Max	0.87	0.43	0.70	0.70	0.97	0.63	0.40	0.87
م2	Min	0.20	0.73	0.30	0.17	0.57	0.77	0.43	0.57
	Av.	0.30	0.83	0.40	0.27	0.67	0.87	0.53	0.67
	Max	0.40	0.93	0.50	0.37	0.77	0.97	0.63	0.77
م3	Min	0.53	0.67	0.50	0.47	0.70	0.77	0.57	0.70
	Av.	0.63	0.77	0.60	0.57	0.80	0.87	0.67	0.80
	Max	0.73	0.87	0.70	0.67	0.90	0.97	0.77	0.90
م4	Min	0.53	0.60	0.40	0.43	0.67	0.67	0.77	0.50
	Av.	0.63	0.70	0.50	0.53	0.77	0.77	0.87	0.60
	Max	0.73	0.80	0.60	0.63	0.87	0.87	0.97	0.70
م5	Min	0.57	0.63	0.53	0.63	0.50	0.70	0.27	0.50
	Av.	0.67	0.73	0.63	0.73	0.60	0.80	0.37	0.60
	Max	0.77	0.83	0.73	0.83	0.70	0.90	0.47	0.70
م6	Min	0.53	0.63	0.43	0.63	0.40	0.67	0.30	0.60
	Av.	0.63	0.73	0.53	0.73	0.50	0.77	0.40	0.70
	Max	0.73	0.83	0.63	0.83	0.60	0.87	0.50	0.80

المصدر: الجدول من اعداد الباحثان.

الخطوة السادسة

تحويل متوسطات المتغيرات اللغوية المضببة لكل قرار مرشح إلى الشكل المعياري بإستخدام المعادلات ٧ و٨و ٩ و ١٠، وكمثال على كيفية إستخراج الأرقام في الجدول ٤: بالنسبة للقرار الأول، والمعيار الأول فإن:

Min = 0.67 / (مجموع القيمة العظمى للمعيار الأول بالنسبة لجميع القرارات المرشحة)
= 0.67 / (0.87 + 0.43 + 0.7 + 0.7 + 0.97 + 0.63 + 0.4) = 0.14

Av. = 0.77 / (مجموع القيمة المرجحة للمعيار الأول بالنسبة لجميع القرارات المرشحة)
= 0.77 / (0.77 + 0.33 + 0.6 + 0.6 + 0.87 + 0.53 + 0.3) = 0.19

Max = 0.87 / (مجموع القيمة الصغرى للمعيار الأول بالنسبة لجميع القرارات المرشحة)
= 0.87 / (0.67 + 0.23 + 0.5 + 0.5 + 0.77 + 0.43 + 0.2) = 0.26

الخطوة السابعة

تحديد أهمية القرار المعيارية لكل معيار بإستخدام المعادلة ١١، ونتيجة للخطوتين ٥، ٦ ينتج لدينا الجدول ٤.

الجدول ٤
جدول الأهمية المعيارية للقرارات

		س1	س2	س3	س4	س5	س6	س7	الأهمية
م1	**Min**	0.14	0.05	0.11	0.11	0.16	0.09	0.04	0.07
	Av.	0.19	0.08	0.15	0.15	0.22	0.13	0.08	0.09
	Max	0.26	0.13	0.21	0.21	0.29	0.19	0.12	0.13

		س1	س2	س3	س4	س5	س6	س7	الأهمية
م2	**Min**	0.04	0.16	0.07	0.04	0.12	0.17	0.09	0.06
	Av.	0.08	0.22	0.10	0.07	0.17	0.22	0.14	0.08
	Max	0.13	0.29	0.16	0.12	0.24	0.31	0.20	0.11
م3	**Min**	0.10	0.12	0.09	0.08	0.13	0.14	0.10	0.08
	Av.	0.13	0.16	0.12	0.12	0.16	0.18	0.14	0.10
	Max	0.17	0.21	0.17	0.16	0.21	0.23	0.18	0.13
م4	**Min**	0.10	0.11	0.07	0.08	0.12	0.12	0.14	0.05
	Av.	0.13	0.15	0.10	0.11	0.16	0.16	0.18	0.07
	Max	0.18	0.20	0.15	0.16	0.21	0.21	0.24	0.10
م5	**Min**	0.11	0.12	0.10	0.12	0.10	0.13	0.05	0.05
	Av.	0.15	0.16	0.14	0.16	0.13	0.18	0.08	0.07
	Max	0.20	0.22	0.19	0.22	0.18	0.23	0.12	0.10
م6	**Min**	0.11	0.13	0.09	0.13	0.08	0.13	0.06	0.06
	Av.	0.15	0.17	0.12	0.17	0.12	0.18	0.09	0.09
	Max	0.20	0.23	0.18	0.23	0.17	0.24	0.14	0.12

المصدر: الجدول من اعداد الباحثان.

الخطوة الثامنة

تحويل متوسطات المتغيرات اللغوية المضببة المعيارية المستخرجة في الجدول ٤ الى أرقام منطق مضبب (a,b,c) لكل قرار من القرارات المرشحة، بإستخدام المعادلتين ١٢ و ١٣ وكمثال على كيفية إستخراج أرقام المنطق المضبب في الجدول ٥ :

بالنسبة للقرار المرشح الأول :

(.10, .13, .17) × (.06, .08, .11) + (.04, .08, .13) × (.07, .09, .13) + (.14, .19, .26) × (.05, .07, .10) + (.11, .15, .20) × (.05, .07, .10) + (.10, .13, .18) × (.08, .10, .13) + (.11, .14, .19) × (.07, .09, .12) + (.10, .14, .20) × (.06, .09, .12) + (.11, .15, .20) × (.06, .08, .11) × (.07, .10, .15) + (.08, .10, .13) × (.11, .15, .21) + (.12, .15, .21) × (.08, .10, .13) × (.04, .06, .08) + (.03, .06, .12)

أي متوسط المتغير اللغوي المضبب المعياري للمعيار 1 × الأهمية المعيارية للمعيار 1 + متوسط المتغير اللغوي المضبب المعياري للمعيار 2 × الأهمية المعيارية للمعيار 2 .. الخ .

الجدول ٥

قيم أرقام المنطق المضبب للقرارات المرشحة

	س1	س2	س3	س4	س5	س6	س7
a	0.07	0.09	0.06	0.08	0.08	0.10	0.06
b	0.13	0.16	0.12	0.14	0.15	0.18	0.12
c	0.25	0.29	0.22	0.27	0.29	0.33	0.22

المصدر: الجدول من اعداد الباحثان.

الخطوة التاسعة

إحتساب المسافات المضببة لكل قرار مع المسافة القصوى والمسافة الدنيا، وذلك بإستخدام المعادلتين ١٤ و ١٥، ومن الجدول ٥ فإن Max(M) = 0.33 و Min(M) = 0.06

الخطوة العاشرة

ترتيب المرشحين بحسب مسافاتهم المضببة، و ذلك بإستخدام الجملة الشرطية الآتية:

$$if\ Dmax_p \geqslant Dmax_q\ and\ Dmin_p \leqslant Dmin_q\ ;then\ ,r_p \leqslant r_q\ ,p \neq q\ ,p = 1\ ,2\ ,\ldots..,m\ ;q = 1\ ,2\ ,\ldots..,m\ ;and\ P_q\ is\ ranked\ earlier\ than\ P_p$$

فينتج الجدول ٦

الجدول ٦

جدول قيم ترتيب المرشحين

		س١	س٢	س٣	س٤	س٥	س٦	س٧
f(a) ≈ α	$D^{\alpha}_{\max i}$	0.038767	0.031729	0.045435	0.036759	0.032713	0.026129	0.045852
	$D^{\alpha}_{\min i}$	0.011341	0.017199	0.007654	0.012951	0.016164	0.023956	0.00753
f(a) ≈ 1	$D^{1}_{\max i}$	0.037333	0.030413	0.043927	0.035328	0.031379	0.024991	0.044329
	$D^{1}_{\min i}$	0.012396	0.018666	0.008438	0.014142	0.017556	0.025856	0.00831

المصدر: الجدول من اعداد الباحثان.

من الجدول أعلاه سيكون ترتيب القرارات في حالة f(a)≈α على النحو الآتي:

س6 ، س2 ، س5 ، س4 ، س1 ، س3 ، س7

وفي حالة f(a)≈1 فإن الترتيب سيكون نفسه، ولذلك على متخذ القرار أن يختار السياسة ٦

وبالرجوع إلى إستمارة الفحص فإن أفضل سياسة من الممكن أن تحقق أكثر الأهداف التي ترجوها المنظمة هي السياسة رقم 6 والتي هي سياسة التسعير المعتاد .

الخلاصة

إن إتخاذ القرار في بيئة معقدة ومتطورة بشكل كبير كما هي بيئة الأعمال في الوقت الحاضر قد يؤثر على مستقبل أي وحدة إقتصادية، ولذلك ومن خلال إستخدام المنطق المضبب وأداوته، فإنه من الممكن إختيار قرار واحد من بين مجموعة قرارات متقاربة وبشكل علمي ودقيق وبعيد عن الإجتهاد الشخصي لمتخذ القرار، إن هذا البحث قدم:

١. إطاراً مقترحاً لتحويل المتغيرات اللغوية المستخدمة في إختيار قرار من بين عدة قرارات معتمدة على معايير لغوية أو غامضة إلى متغيرات رقمية تقليدية يمكن ترتيبها تنازليا أو تصاعديا بحسب أهمية القرار .
٢. إثبات إمكانية إختيار سياسة سعرية لتسعير المنتج من خلال الإعتماد على أنموذج المنطق المضبب في إختيار سياسة من بين عدة سياسات و طبقاً لمتغيرات لغوية .

المراجع

أولاً- المراجع باللغة العربية

١. الرزو، حسن مظفر، ٢٠٠٧، الذكاء المحوسب و تطبيقاته في ميادين التجارة والأعمال، مركز البحوث، معهد الإدارة العامة، المملكة العربية السعودية.

٢. الشرابي، نجلاء سعد إبراهيم، ٢٠٠٩ ، المنطق المضبب لنماذج السلاسل الزمنية مع التطبيق، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية علوم الحاسبات و الرياضيات، جامعة الموصل، الموصل، العراق .
٣. النجار، ظافر حسين رشيد و محمد، جاسم محمد، ٢٠٠٧، التقديرات الحصينة للإنحدار الضبابي، المؤتمر الإحصائي العربي الأول، عمان – الأردن .
٤. هرمز، أمير حنّا، ١٩٩٠، الإحصاء الرياضي، مديرية دار الكتب للطباعة و النشر، الموصل – العراق .

ثانياً- المراجع باللغة الأجنبية

1. Babuska, R., 2000, Fuzzy Systems , Modeling and Identification, Delft University of Technology , Mekelweg , GA Delft , The Netherlands .
2. Babuska, R., 2001 , Data Driven Fuzzy Modeling : Transparency and Complexity Issues , Mekelweg , GA Delft , The Netherlands .
3. Bernardinis, L. A., 1993, Clear Thinking on Fuzzy Logic, Available on www.ivsl.org .
4. Bezdek, J. C., 1993, Fuzzy Models - What Are They, and Why?, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, Vol. 1, No. 1, Available on www.ivsl.org .
5. Bojadziev, George , and Bojadziev, Maria, 2007, Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management , 2nd Edition , World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore .
6. Castillo, Oskar , and Melin, Patricia, 2008, Type-2 Fuzzy Logic: Theory and Applications , Springer-Verlag , Berlin , Germany .
7. Chen, L.S. and Cheng, C.H., 2005 , Selecting IS personnel use fuzzy GDSS based on metric distance method, European Journal of Operational Research , Available on www.ivsl.org .
8. Cox, E., 1992, Fuzzy Fundamentals, IEEE Spectrum , Available on www.ivsl.org .
9. Detyniecki, M. and Yager, R. R., 2001, Ranking fuzzy numbers using alpha-weighted valuations, International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems , Vol. 8 No.5 , Available on www.ivsl.org .
10. El-Hossainy, T.M., 2011 , A Fuzzy Model for Multi-Criteria , JKAU: Eng. Sci., Vol. 22 No.1, Available on www.ivsl.org .
11. George, Klir J., and Yuan, Bo , 1995 , Fuzzy Sets and Fuzzy Logic Theory and applications , Prentice Hall , New Jersey , USA .
12. Huang, X., 2007, Optimal project selection with random fuzzy parameters, Available on www.ssrn.com .
13. Kulak, O. and Kahraman, C., 2005 , Fuzzy multi-attribute selection among transportation companies using axiomatic design and analytic hierarchy process , Information Science, Available on www.ssrn.com .
14. Lee, C.C, 1990, Fuzzy Logic in Control Systems , IEEE Trans. on Systems Man and Cybernetics , Vol. 20, No. 2 , Available on www.ivsl.org .
15. Lee, J. and Lee-Kwang, H., 2000 , A Method for Ranking Fuzzily Fuzzy Numbers, 9th IEEE International Conference on Fuzzy Systems, Available on www.ssrn.com .
16. Peterson, Ivars, 1993, Fuzzy Sets, Science News, Vol. 144, Available on www.ivsl.org
17. Sanayei, A., *et al.*, 2008 , An integrated group decision making process for supplier selection and order allocation using multi-attribute utility theory and linear programming, Journal of the Franklin Institute, Available on www.ssrn.com.
18. Sen, C.G. and Cınar, G., 2010, Evaluation and pre-allocation of operators with multiple skills: Acombined fuzzy AHP and max–min approach, Expert Systems with Applications , Available on www.ssrn.com .
19. Smith, Emily T., 1993 , Why the Japanese are Going in for this 'Fuzzy Logic' , Business Week , Available on www.ssrn.com .

20. Vonderembse, M. A., *et al*, 2006, Designing supply chains: Towards theory development , Available on www.ssrn.com .
21. Wu, D., 2009, Supplier selection in a fuzzy group setting: A method using grey related analysisand Dempster–Shafer theory , Expert Systems with Applications, Available on www.ssrn.com .
22. Yazdi, Amir Karbassi and Haddadi, Masoud, 2011, Integration of Balanced Scorecard and Fuzzy FMEA for Designing Road Map, Australian Journal of Basic and Applied Sciences , Australia .
23. Zadeh, L. A., 1965 , Fuzzy Sets, Information control , Available on www.ivsl.org .
24. Zillman, Marcus P., 2012 , Data Mining Resources on the Internet, available on www.virtualprivatelibrary.com .
25. Zimmermann, H.J., 1988, Fuzzy Sets and Applications, 3rd Edition, Kluwer Nijhoff publ., Boston, USA .

ثالثاً- الإنترنت

1. www.ivsl.org
2. www.virtualprivatelibrary.com
3. www.ssrn.com
4. www.seattlerobotics.org
5. www.arrc.ou.edu
6. www.emeraldinsight.com
7. www.dma.fi.upm.es