الاختيار المتعدد المعايير للموردين باستخدام عملية التحليل الهرمي الضبابيةF-AHP

الأستاذ: عبد الرحمان عفيصة

جامعة باتنة -01 – الجزائر

afeissaa@gmail.com

الملخص:

يعتبر قرار اختيار الموردين مشكلة متعدد المعايير ذات أهمية إستراتيجية للمؤسسات، وجزء لا يتجزأ من إدارة سلسلة الإمداد؛ وعادة ما تكون طبيعة هذا القرار معقدة وغير مهيكلة، نظرا لتعدد المعايير والأهداف وتضاربها، إضافة لذلك فإن السمة البارزة لهذه المشكلة هي عدم اليقين والغموض. ونجد في أدبيات الإدارة العديد من الأساليب والطرق لمعالجة هذا النوع من القرارات. ومن بينها طريقة التحليل الهرمي الضبابيةF-AHP. ويهدف هذا البحث إلى التطرق بشيء من التفصيل لهذه الطريقة من خلال تبيان مختلف خطواتها بشكل واضح ورقميا مما يجعل هذا البحث دليلا للمنهجية التي يتم تطبيقها لحل مشكلات أخرى لعملية اتخاذ القرار متعدد المعايير.

الكلمات المفتاحية: اتخاذ القرار متعدد المعايير، المنطق الضبابي، عملية التحليل الهرمي الضبابية، المعايير،الموردين.

Abstract :

A supply selection decision inherently is a multicriteria problem. It is adecision of strategic importance to companies, and itis an integral part of supply chainmanagement. the nature of this decision usually is complex andunstructured. In addition, the uncertainty and vagueness the prominent characteristic of this problem. Management science techniques might be helpful tools for these kinds of decision-making problems including fuzzy analytic hierarchy process. This research aims to explain in some detail this method. In addition, by stating the steps of Fuzzy AHP clearly and numerically, this study can be a guide of the methodology to be implemented to other multiple criteria decision-making problems.

Key words: MCDM, Fuzzy Logic, F-AHP, Criteria, suppliers.

المقدمة:

تعتبر عملية إختيار المورد جزء لا يتجزأ من إدارة سلسلة الإمداد، حيث تتضمن هذه العلمية معايير وأهداف متعددة ومتضاربة، ويمكن تعريفها بأنها عملية إيجاد المورد المناسب مع الجودة المطلوبة وبالسعر المناسب وفي الوقت المخطط له وبالكمية المطلوبة[1]. وتجدر الإشارة إلى أن المؤسسات تنفق ما يقارب 60 ٪من إجمالي المبيعات على ما تحصل عليه من الموردين؛ بالإضافة إلى ذلك فإن مشتريات أغلب المؤسسات الصناعية من السلع والخدمات تشكل 70٪بالمئة من تكلفة المنتج،[2] لذلك فإن إختيار المورد المناسب له دور كبير في تحقيق أهداف إدارة سلسلة الإمداد، فالاختيار الصحيح يقلل وبشكل كبير تكاليف الشراء ويحسن القدرة التنافسية في السوق فضلا عن تعزيز رضا المستهلكين[3].وبما أن عملية الاختيار هذه تعتمد أساسا على تقييم مختلف المعايير ومختلف سمات الموردين، فيمكن اعتبارها اتخاذ قرار متعدد المعايير MCDM.

تعتبر طريقة عملية التحليل الهرمي من بين أشهر الطرق لمعالجة مشاكل اتخاذ القرار متعدد المعايير، غير أن هذه الطريقة لاقت العديد من الإنتقادات أهمها عدم قدرتها على التعامل مع حالات عدم التأكد. ومن أجل التغلب على هذا العجز فإنه تم استخدام المنطق الضبابي مع طريقة AHP لتحديد البديل الأمثل. ومن هنا تبرز إشكالية البحث في توضيح إمكانية تطبيق طريقة عملية التحليل الهرمي الضبابية F-AHP لمساعدة صناع القرار في اتخاذ أفضل القرارات في ظل ظروف عدم التأكد.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث من ناحيته التطبيقية بالواقع العملي وخاصة إمكانية تطبيقه لحل مشكلات اتخاذ القرارات متعددة المعايير وخاصة في مجال إختيار الموردين ومساعدة المدراء لاتخاذ أفضل القرارات في ظروف عدم التأكد.

أهداف البحث:

يسعى هذا البحث لتحقيق هدفين هما: تبيان أهمية دمج المنطق الضبابي في أساليب اتخاذ القرار متعدد المعايير، وإمكانية تطبيق هذه المنهجية لتحديد الأوزان النسبية للمعايير واستخدامها في تقييم الموردين من أجل اختيار أفضلهم.

المنطق الضبابي[4]:

تم تطوير المنطق الضبابي العام 1965 من قبل العالم Zadeh الأذربيجاني الأصل[5]، حيث طوره ليستخدمه كطريقة أفضل لمعالجة البيانات، لكن نظريته لم تلق اهتماما إلى غاية 1975 حيث انتشرت تطبيقات هذا المنطق في مجالات عدة. إن منطق الضباب بالمعنى الواسع هو منظومة منطقية تقوم على تعميم أوسع للمنطق الكلاسيكي الرقمي ثنائي القيم الذي يعتمد على 0 أو 1 فقط. وذلك للاستدلال في ظروف عدم التأكد وهذا باستخدام مدخلات بين 0 و1.

مع تطور الحاسوب والبرمجيات نشأت الرغبة في اختراع أو برمجة أنظمة يمكنها التعامل مع المعلومات غير الدقيقة على غرار الإنسان، لكن هذا ولّد مشكلة حيث أن الحاسوب لا يمكنه التعامل إلا مع معطيات دقيقة ومحددة. وقد نتج عن هذا التوجه ما يعرف بالأنظمة الخبيرة أو الذكاء الاصطناعي ويعتبر المنطق الضبابي أحد النظريات التي يمكن من خلالها بناء مثل هذه الأنظمة، حيث يمثل هذا المنطق طريقة سهلة لتوصيف وتمثيل الخبرة البشرية، ويقدم الحلول العملية للمشاكل الواقعية[6].

طريقة عملية التحليل الهرمي الضبابية F-AHP

يعود الفضل في تطوير عملية التحليل الهرمي (AHP)Analytic Hierarchy Process إلى العالم العراقي توماس ساعاتي[7]، وقد عرفها بأنها: " طريقة لتحديد الأهمية النسبية للمعايير بناءً على سلم تفضيلات محدد سلفا، مع إمكانية تجزئة المشكلة إلى مجموعة من المعايير". غير أن هذه الطريقة لاقت انتقادات عدة أهمها عدم إمكانية التعامل مع حالات عدم التأكد، وعدم إمكانية استخدامها في حالة عدد كبير من البدائل. ومن أجل التغلب على هذا العجز فإنه تم استخدام المنطق الضبابي fuzzy logic مع طريقة AHP لتحديد البديل الأفضل[8]. إن دمج طريقة AHP والمنطق الضبابي تعطي مرونة أكبر في اتخاذ القرارات والتقييمات[9].

أن طريقة Fuzzy AHP تعكس طريقة التفكير البشري عند التعامل مع معلومات تقريبية وغير مؤكدة للحصول على قرارات، كما أنها تحافظ على الخصائص الأساسية لطريقة AHP وتسهل التعامل مع البيانات الكمية والنوعية، واستخدام البينية الهرمية، والمقارنات الثنائية وتقليل التضارب والحصول على شعاع الأوزان.

طريقة F-AHP هي امتداد لطريقة AHP حيث أن هذه الأخير تعتمد على استخدام أرقام تقليدية Crisp وبما أن الغموض من الصفات الأساسية لمشاكل صناعة القرار فإن طريقة F-AHP تم تطورها لعنونة هذه المشكلة[10].

تختلف المجموعات الضبابية $\tilde{A}$ عن المجموعات التقليدية في إمكانية التعامل مع حالات عدم التأكد ونقص المعلومات لدى متخذ القرار. حيث يرمز لمجموعة الأزواج المنظمة بالرمز $\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x), x \in X)\}$ حيث X تمثل المجموعة الشاملة والمعبر عنها بالمتغير اللغوي "درجة الأهمية". أما $\mu_{\tilde{A}}(x)$ تمثل درجة العضوية. حيث سنعتمد في بحثنا على دالة العضوية المثلثية، التي يتم حسابها وفق المعادلة (1). التي يستخدم فيها الأعداد الضبابية المثلثية التي تعكس القوة النسبية لكل زوج من العناصر. ويمكن التعبير عن العدد الضابي المثلثي بالصيغة التالية: $\tilde{A} = (L, m, u)$ حيث: $l \leq m \leq u$. البارامترات l تدل على القيم الصغرى، m المتوسطة و u الأعظمية للأعداد الضبابية. ويمكننا كتابة دالة العضوية للعدد الضبابي المثلثي كما يلي[11]:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} (x-l)/(x-m), & l \leq x \leq m \\ (u-x)/(u-m), & m \leq x \leq u \\ 0, & otherwise \end{cases}$$

خطوات طريقة F-AHP:[12].[13]

1- بناء هيكل القرار على شكل مخطط هرمي: تحديد معايير الدراسة وتحويل مشكلة القرار إلى الشكل الهرمي، حيث يمثل المستوى الأول الهدف العام للقرار، والمستوى الوسطي المعايير وتأتى البدائل في أسفل الهرم.

2- تشكيل مصفوفات المقارنات الزوجية: وذلك بناءً على تفضيلات الخبراء لتحديد درجة أهمية المعايير التي تمثل المتغيرات اللغوية وبناء على مقياس ساعاتي فالجدول (1)[14][15].

الجدول1: المصطلحات اللغوية و الأعداد المثلثية المقابلة لها

درجة الأفضلية (المتغيرات اللغوية)	درجة الأفضلية		
	مقياس ساعاتي	الأعداد الضبابية المثلثية	مقلوب الأعداد الضبابية المثلثية
أهمية متساوية	1	(1,1,1)	(1,1,1)
أهمية متوسطة	3	(2,3,4)	(1/4,1/3,1/2)
أهمية قوية	5	(4,5,6)	(1/6,1/5,1/4)
أهمية قوية جدا	7	(6,7,8)	(1/8,1/7,1/6)
أهمية مطلقة	9	(9,9,9)	(1/9,1/9,1/9)
القيم المتوسطة بين رقمين متجاورين	2	(1,2,3)	(1/3,1/2,1)
	4	(3,4,5)	(1/5,1/4,1/3)
	6	(5,6,7)	(1/7,1/6,1/5)
	8	(7,8,9)	(1/9,1/8,1/9)

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على:Ayhan, B., M. 2013و Lee A., AH. Et al. 2008 و Singh R., Sharma S. K., 2011

3- تحويل مصفوفات المقارنات الزوجية لكل خبير إلى الشكل الضبابي باستخدام الأعداد الضبابية الموجودة في الجدول (1). ويمكن التعبير عن مصفوفة المقارنة الزوجية الضبابية $\tilde{A}$ رياضيا كما يلي:

$$\tilde{A}=\begin{bmatrix}\tilde{1} & \tilde{a}_{12} & \tilde{a}_{13} & \cdots & \tilde{a}_{1n}\\ \tilde{a}_{21} & \tilde{1} & \tilde{a}_{23} & \cdots & \tilde{a}_{2n}\\ \tilde{a}_{31} & \tilde{a}_{32} & \tilde{1} & \cdots & \tilde{a}_{3n}\\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots\\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \tilde{a}_{n3} & \cdots & \tilde{1}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\tilde{1} & \tilde{a}_{12} & \tilde{a}_{13} & \cdots & \tilde{a}_{1n}\\ 1/\tilde{a}_{21} & \tilde{1} & \tilde{a}_{23} & \cdots & \tilde{a}_{2n}\\ 1/\tilde{a}_{31} & 1/\widetilde{a_{21}} & \tilde{1} & \cdots & \tilde{a}_{3n}\\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots\\ 1/\tilde{a}_{31} & 1/\tilde{a}_{n2} & 1/\tilde{a}_{n3} & \cdots & \tilde{1}\end{bmatrix}$$

حيث:$\tilde{a}_{ij}$ يمثل مقياس العدد الضبابي عند مقارنة المعيارi مع معيارj، فالبداية يتم تعبئة عناصر القطر الرئيسي في مصفوفة المقارنة الزوجية الضبابية أي i=j وبالتالي تأخذ قيمة العدد الضبابي $\tilde{1}$ ويتم تحويلها لأعداد ضبابية مثلثية(1,1,1)، أما العناصر الواقعة تحت القطر الرئيسي فتأخذ مقلوب العدد الضبابي المقابل لها في مصفوفة المقارنة الزوجية الضبابية.

4- باستخدام الوسط الهندسي الضبابي $\tilde{r}_i$، نقوم بحساب مصفوفة المقارنة الزوجية الضبابية لتفضيلات الخبراء، وذلكوفق المعادلة رقم (2):

$$\tilde{r}_i=\sqrt[n]{\tilde{a}_{i1}\times\tilde{a}_{i2}\times\ldots.\times\tilde{a}_{in}}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

حيث n عدد الخبراء، $\tilde{a}_{in}$قيمة المقارنة الضبابية للمعيار i من قبل الخبير n.

$$\tilde{B}=\begin{bmatrix}(1,1,1) & (l_{12},m_{12},u_{12}) & \cdots & (l_{1n},m_{1n},u_{1n})\\ (l_{21},m_{21},u_{21}) & (1,1,1) & \cdots & (l_{2n},m_{2n},u_{2n})\\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots\\ (l_{n1},m_{n1},u_{n1}) & (l_{n2},m_{n2},u_{n2}) & \cdots & (1,1,1)\end{bmatrix}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

5- حساب الأوزان النسبية للمعايير: باستخدام خوارزمية F-AHP وهي chang's extant analysis وفق الخطوات التالية:

أولاً: حساب قيمة المدى الترتيبي الضبابية $\widetilde{W}_i$لكل مصفوفة مقارنة زوجية ضبابية لتفضيلات الخبراء، وذلك عن طريق المعادلة رقم (3):

$$\widetilde{W}_i=\sum_{j=1}^{m}M_{gi}^{j}\ *\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}M_{gi}^{j}\right]^{-1}=\tilde{r}_i*(\tilde{r}_1+\tilde{r}_2+\cdots+\tilde{r}_n)^{-1}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

حيث:

$$\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} = \left(\sum_{j=1}^{m} l_j , \sum_{j=1}^{m} m_j , \sum_{j=1}^{m} u_j \right) \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (4)$$

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} = \left(\sum_{i=1}^{n} l_i , \sum_{i=1}^{n} m_i , \sum_{i=1}^{n} u_i \right) \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (5)$$

ثانيا: حساب درجة إمكانية $\tilde{S}_i \geq \tilde{S}_j$ لكل رقمين ضبابيين باستخدام المعادلة (6):

$$V(\tilde{S}_i \geq \tilde{S}_j) = \begin{cases} 1, & m_i \geq m_j \\ 0, & l_j \leq u_i \\ \dfrac{u_i - l_j}{(u_i - m_i) + (m_j - l_j)}, & otherwise \end{cases} \dots\dots\dots\dots\dots (6)$$

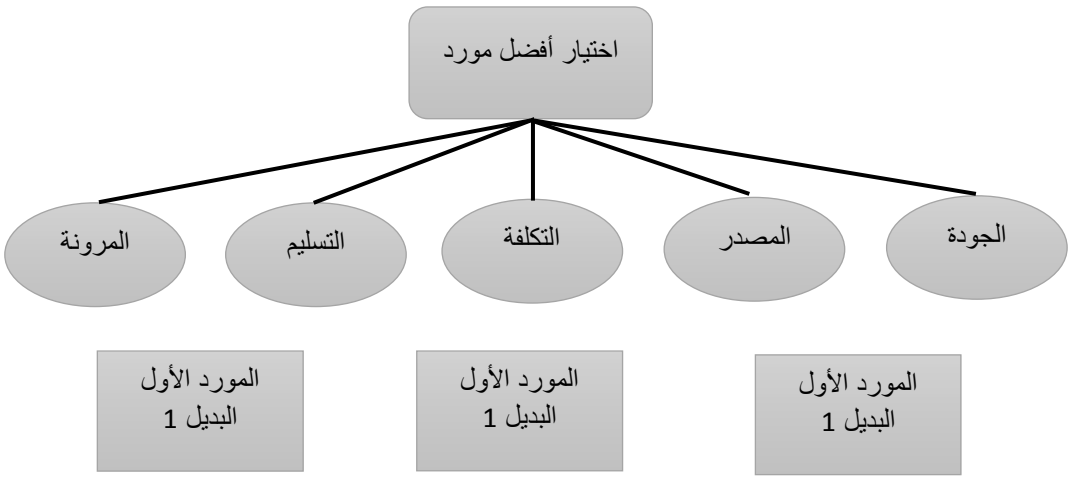
ثالثا: تحديد الأوزان النسبية غير الضبابية للمعايير بالاعتماد على المعادلة (7):

$$W_i = \frac{V(\tilde{S}_i \geq \tilde{S}_j | j = 1, \dots, n. j \neq i)}{\sum_{i=1}^{n} V(\tilde{S}_k \geq \tilde{S}_j | j = 1, \dots, n. j \neq k)} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (7)$$

الدراسة التطبيقية:

من أجل توضيح منهجية تطبيق عملية التحليل الهرمي الضبابية F-AHP،نفترض أن مؤسسة بصدد إختيار مورد لتزويدها بالمواد الأولية؛ ولها أن تختار مورد من بين ثلاث موردين (ثلاث بدائل). من أجل تحديد المعايير أجري اجتماع مع كل من مدير الإنتاج ومدير المشتريات. حيث تم تحديد خمسة معايير، وهي: الجودة، المصدر، التكلفة، آجال التسليم والمرونة. وعليه تم تشكيل هرم المعايير والبدائل في الشكل (1):

الشكل 1: هرم المعايير والبدائل



المصدر: من إعداد الباحث

و وفقا لآراء و تفضيلات كل من مدير الإنتاج ومدير المشتريات، كانت المقارنات الزوجية للمعايير حسب الجدول (2):

الجدول 2: المقارنات الزوجية للمعايير

(9,9,9)	(6,7,8)	(4,5,6)	(2,3,4)	المعيار	(1,1,1)	المعيار	(2,3,4)	(4,5,6)	(6,7,8)	(9,9,9)
				الجودة		المصدر				
				الجودة		التكلفة				
				الجودة		التسليم				

				الجودة		المرونة			
				المصدر		التكلفة			
				المصدر		التسليم			
				المصدر		المرونة			
				التكلفة		التسليم			
				التكلفة		المرونة			
				التسليم		المرونة			

واعتماداً على الجدول (2)، يمكن صياغة مصفوفة المقارنات الزوجية في الجدول (3)

الجدول 3: مصفوفة المقارنات الزوجية

المعيار	الجودة	المصدر	التكلفة	التسليم	المرونة
الجودة	(1,1,1)	(1,1,1)	(4,5,6)	(6,7,8)	(4,5,6)
المصدر	(1,1,1)	(1,1,1)	(4,5,6)	(6,7,8)	(6,7,8)
التكلفة	(1/6, 1/5,1/4)	(1/6, 1/5,1/4)	(1,1,1)	(1/4, 1/3,1/2)	(2,3,4)
التسليم	(1/8,1/7,1/6)	(1/8,1/7,1/6)	(2,3,4)	(1,1,1)	(1/6, 1/5,1/4)
المرونة	(1/6,1/5,1/4)	(1/8,1/7,1/6)	(1/4, 1/3,1/2)	(4,5,6)	(1,1,1)

بعد الانتهاء من الخطوات الثلاث الأولى، في الخطوة الرابعة نقوم بحساب المتوسط الهندسي لقيم المقارنات الضبابية لكل معيار بالاعتماد على المعادلة (2). فعلى سبيل المثال، المتوسط الهندسي لقيم المقارنات الضبابية لمعيار **الجودة** يحسب كما يلي:

$$\tilde{r}_i = \left[(1*1*4*6*4)^{\frac{1}{5}}; (1*1*5*7*5)^{\frac{1}{5}}; (1*1*6*8*6)^{\frac{1}{5}}\right]$$
$$= [2.49\ ;\ 2.81\ ;\ 3.10] \qquad (8)$$

ومن ثم، فإن المتوسط الهندسي لقيم المقارنات الضبابية لجميع المعايير مبينة في الجدول (4). وبالإضافة إلى ذلك، تعرض القيم الإجمالية والقيم العكسية أيضا في الصف الأخير من الجدول (4)، وبما أن العدد المثلثي الضبابي يجب أن يكون في ترتيب متزايد، يتم تغيير ترتيب الأعداد.

الجدول 4: المتوسط الهندسي لقيم المقارنات الضبابية

المعيار			
الجودة	2.49	2.81	3.10
المصدر	2.70	3.00	3.29
التكلفة	0.43	0.53	0.66
التسليم	0.35	0.41	0.49
المرونة	0.46	0.54	0.66
المجموع	6.43	7.30	8.20
مقلوب المجموع	0.16	0.14	0.12
الترتيب التصاعدي	0.12	0.14	0.16

في الخطوة الخامسة، الوزن الضبابي لمعيار الجودة نحسبه باستخدام المعادلة (3):

$\widetilde{W}_1 = [$

وعليه، فإن الأوزان النسبية الضبابية لكل معيار موضحة في الجدول (5):

الجدول 5: الأوزان النسبية الضبابية للمعايير

المعيار			
الجودة	0.304	0.385	0.483
المصدر	0.330	0.412	0.511
التكلفة	0.052	0.072	0.103
التسليم	0.043	0.057	0.076
المرونة	0.056	0.075	0.103

أما في الخطوة السادسة نقوم بحساب الوزن **غير الضبابي (الطبيعي)** لكل معيار، والنتائج في الجدول(6):

الجدول 6: الأوزان النسبية المتوسطة والطبيعية للمعايير

المعيار		
الجودة	0.391	0.383
المصدر	0.418	0.409
التكلفة	0.075	0.074
التسليم	0.058	0.057
المرونة	0.078	0.076

- **تحديد أوزان البدائل بالنسبة للمعايير:**

بعد إيجاد الأوزان النسبية غير الغامضة للمعايير، نطبق نفس المنهجية للبحث عن القيم الخاصة بالبدائل؛ غير أنه الآن ينبغي إجراء المقارنة الزوجية بين كل بديل وكل معيار على حدى. وهذا معناه تكرار العملية خمس مرات. وعليه، سنكتفي بالتعامل مع معيار "الجودة" فقط.

المقارنات الزوجية للبدائل فيما يتعلق بمعيار "الجودة" ممثلة في الجدول (7):

الجدول 7: المقارنات الزوجية للبدائل فيما يتعلق بمعيار "الجودة"

(9,9,9)	(6,7,8)	(4,5,6)	(2,3,4)	البدائل	(1,1,1)	البدائل	(2,3,4)	(4,5,6)	(6,7,8)	(9,9,9)
				البديل 1		البديل 2				
				البديل 1		البديل 3				
				البديل 2		البديل 3				

بالاعتماد على الجدول (7) يمكن صياغة مصفوفة المقارنات الزوجية في الجدول (8):

الجدول 8: مصفوفة المقارنات الزوجية للبدائل فيما يتعلق بمعيار "الجودة"

البدائل	البديل 1	البديل 2	البديل 3
البديل 1	(1,1,1)	(1/6, 1/5,1/4)	(1/9, 1/9,1/9)
البديل 2	(4,5,6)	(1,1,1)	(1/4, 1/3,1/2)
البديل 3	(9, 9,9)	(2, 3,4)	(1,1,1)

وبنفس منهجية الحساب السابقة، فإن المتوسطات الهندسية $\tilde{r}_i$ لقيم المقارنة الضبابية للبدائل فيما يتعلق معيار "الجودة" ممثلة في الجدول (9). أما الأوزان النسبية الضبابية $\widetilde{W}_i$ لكل بديل فيما يتعلق معيار "الجودة" تكون في الجدول (10).

الجدول 9: المتوسطات الهندسية لقيم المقارنة الضبابية فيما يتعلق بمعيار الجودة.

البدائل			
البديل 1	0.265	0.281	0.303
البديل 2	1.000	1.186	1.442
البديل 3	2.621	3.000	3.302
المجموع	3.885	4.467	5.047
مقلوب المجموع	0.257	0.224	0.198
الترتيب التصاعدي	0.198	0.224	0.257

الجدول 10: الأوزان النسبية الضبابية للبدائل فيما يتعلق بمعيار "الجودة"

البدائل			
البديل 1	0.052	0.063	0.078
البديل 2	0.198	0.265	0.371
البديل 3	0.519	0.672	0.850

وفي الخطوة الأخيرة، نقوم بحساب الأوزان النسبية **غير الضبابية** لكل بديل فيما يتعلق معيار "الجودة". والجدول (11) يوضح ذلك.

الجدول 11: الأوزان النسبية المتوسطة والطبيعية للمعايير لكل بديل بالنسبة لمعيار الجودة

البدائل		
البديل 1	0.064	0.063
البديل 2	0.278	0.272
البديل 3	0.680	0.665

واستنادا للخطوات السابقة، فإن الأوزان النسبية غير الضبابية لكل بديل بالنسبة لكل معيار تم إيجادها وتلخيصها في الجدول (12).

الجدول 12: الأوزان النسبية غير الضبابية لكل بديل بالنسبة لكل معيار

البدائل	الجودة	المصدر	التكلفة	التسليم	المرونة
البديل 1	0.063	0.425	0.629	0.149	0.629
البديل 2	0.272	0.425	0.107	0.784	0.107
البديل 3	0.665	0.151	0.263	0.067	0.263

وبالاعتماد على الجدول (6) والجدول(12)، نعرض النتائج الفردية لكل بديل بالنسبة لكل معيار في الجدول (13):

الجدول 13: النتائج الإجمالية لكل بديل وفقا لكل معيار

المعايير		نتائج البدائل بالنسبة لكل معيار		
	الأوزان	البديل 1	البديل 2	البديل 3
الجودة	0.383	0.063	0.272	0.665
المصدر	0.409	0.425	0.425	0.151
التكلفة	0.074	0.629	0.107	0.263
التسليم	0.057	0.149	0.784	0.067
المرونة	0.076	0.629	0.107	0.263
المجموع		**0.301**	**0.339**	**0.360**

بالاعتماد على هذه النتيجة، فإن **البديل 3** لديه أكبر درجة. ولذلك يُقترح كأفضل بديل من بين ثلاث بدائل، وهذا استنادا إلى خمسة معايير. ووفقا لتفضيلات وأراء صناع القرار.

الخاتمة:

خلصت الدراسة إلى أن عملية اتخاذ القرار باستخدام عملية التحليل الهرمي الضبابيةF-AHP تتم بالمقارنات الزوجية وجبر المصفوفات لايجاد وتقدير الأهمية النسبية للمعايير والبدائل، وهي طريقة قوية لاتخاذ القرارات في المسائل المعقدة وبالأخص عندما نتعامل مع حالات غير واضحة أو غامضة، إذ باستخدام العمليات الرياضية المرتبطة بالنظرية الضبابية يمكن إيجاد قيم العناصر التخمينية، حيث يتم ذلك ببناء قائمة من الأسئلة للاستبيان مع متخذي القرار أو الخبراء ووفقا لآرائهم و تفضيلاتهم يتم وضع الاستعانة بالأعداد المثلية الضبابية بدلا من العيارات اللغوية، ومن ثمة يتم تحديد الأوزان النهائية لكل معيار باستخدام طريقة Chan.

من خلال تطبيقنا لطريقة عملية التحليل الهرمي الضبابية لحل مشكلة إختيار المورد، توصلنا إلى أنه على الرغم من أن عملية التحليل الهرمي تعتبر أداة قوية لمساعدة المدراء لاتخاذ القرار، إلا أن دمجها مع النظرية الضبابية جعل منها أداة أقوى لما توفره النظرية الضبابية من مميزات، خاصة في ظروف عدم التأكد. كما أن لطريقة F-AHPقدرة فائقة على التعامل بمرونة مع البيانات النوعية وتحويلها إلى بيانات كمية. فضلا عن ذلك فإن هذه الطريقة تقلل وبشكل كبير عدم الموضوعية الموجودة في طريقة AHP من خلال تحسين دقة المعلومات من أجل صنع القرار عن طريق تحديد أوزان المعايير باستخدام الأعداد المثلثية الضبابية. وفي الأخير، هناك العديد من المداخل متعددة المعايير الضبابية يمكن تطبيقها ومقارنة نتائجها بما توصلت إليه هذه الطريقة.

المراجع والهوامش

[1]-Santis, R. B., Golliat, L., and Aguiar, E., P. 2017. "Multi-criteria supplier selection using Fuzzy Analytic Hierarchy Process; case study from a Brazilian railway operator." Brazilian Journal of Operations & Production Management 14, pp 428-437.

[2] - Ayhan, B., M. 2013. "A fuzzy AHP Approach for supplier selection problem: A case study in a gearmotor company". International Journal of Managing Value and Supply Chains. Vol.4, No. 3, pp 11-23.

[3]-Onut, S., Kara; S., Isik, E. 2009 "Long term supplier selection using a combined Fuzzy MCDM Approach: A case study for a telecommunication company", Expert systems with applications Vol. 36(2), pp 3887-3895.

[4]-Digalwar et al. 2014: "A Fuzzy AHP Approach for Supplier Selection". Operations and Supply Chain Management 7 (2) pp. 46 – 53.

[5] - S. Aydin, C. Kahraman, 2010, "Multi-attribute Supplier Selection Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process". International Journal of Computational Intelligence Systems, Vol.3, No. 5, pp 553-565.

[6]- نايف، هاشم هاشم. 2008، " إتخاذ القرارات المتعددة المعايير باستخدام طريقة AHP: دراسة تطبيقية في المعهد التقني في البصرة" مجلة التقني العراقية، المجلد: 21، الإصدار: 6، الصفحات: 110-122.

7- Ho W., et al. 2010. " Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature Review European Journal of Operational Research 202; pp16–24.

8- Ibrahim, E. H., Mohamed, S. E. and Atwan, A. A. 2011. "Combining Fuzzy Analytic Hierarchy Process AndGis To Select The Best Location For A Wastewater Lift Station In Elmahalla El-Kubra, North Egypt". International Journal of Engineering & Technology IJET-IJENS. Vol.11, No. 05,pp 44-50.

9-Kilincci O., Onal S.A., 2011, " Fuzzy AHP approach for supplier selection in washing machine company" Expert Systems with Applications 38 . pp 9656–9664.

10- Mangla S.K. et al. 2015. "Risk analysis in green supply chain using Fuzzy AHP approach; A case study" Resources, Conservation and Recycling 104, pp 375-390.

11 - Khan, M., et al. 2014, "Multi-criteria supplier selection using Fuzzy AHP approach: A case study of manufacturing company". International Journal of research In Mechanical engineering & technology. Vol. 5, Issue 1, pp 73-79.

[12]- Ayhan, B., M. 2013. Op. cit., pp 11-23.

[13]- Ersoz S., Actepe A., 2011." A Fuzzy Analytic Hierarchy Process Model for supplier selection and case study"International Journal of Research and Development, Vol.3, No.1, pp 33-37.

[14] -Lee A., AH. Et al. 2008. " A Fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan". Expert systems with applications Vol. 34 pp 96-107.

[15]-Singh R., Sharma S. K., 2011. " Supplier selection: Fuzzy-AHP Approach". International Journal of Engineering Science and Technology, Vol. 3, N. 10, pp 7426-7431.