دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	أمثلية أداء المشاريع و تكلفتها باستخدام نموذج مختلط من هندسة القيمة و الذكاء الاصطناعي
المصدر:	مجلة جامعة القدس المفتوحة للبحوث الإنسانية والاجتماعية
الناشر:	جامعة القدس المفتوحة
المؤلف الرئيسي:	يوسف، مدحت عبدالرحمن
مؤلفين آخرين:	عثمان، أحمد محمد(م. مشارك)
المجلد/العدد:	ع 32
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2014
الشهر:	شباط / ربيع الثاني
الصفحات:	383 - 405
رقم MD:	508867
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	AraBase, EduSearch, IslamicInfo, EcoLink, HumanIndex
مواضيع:	الذكاء الاصطناعي، تقييم الأداء، إدارة المشروعات، مشروعات التنمية، أداء المشاريع، هندسة القيمة، الشبكات العصبية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/508867

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

أمثلية أداء المشاريع وتكلفتها باستخدام نموذج مختلط من هندسة القيمة والذكاء الاصطناعي (•)

د. مدحت عبد الرحمن يوسف (••)

م. أحمد محمد عثمان (•••)

(•) تاريخ التسليم : 6/30 /2013 م، تاريخ القبول : 2013/9/9م

(••) أستاذ مساعد /كلية الهندسة بغريان /جامعة الجبل الغربى / ليبيا

(•••) طالب دراسات عليا / الاكاديمية الليبية للدراسات العليا / ليبيا

1. 1 **ملخص**:

تهدف هذه الدراسة إلي تعظيم أداء المشاريع، وخفض تكلفتها باستخدام نموذج مختلط من هندسة القيمة والذكاء الاصطناعي، وقد طبّق النموذج المقترح على مصنع لصناعة الشاحنات (المركبات) بليبيا. ويهدف النموذج إلى تحقيق الأمثلة على مستويين ،المستوى الأول: تطبيق منهجية هندسة القيمة على تحديد البدائل المثلى المتاحة لأجزاء المركبات المختلفة ما بين تصنيع محلي كامل أو استيراد أو نصف تصنيع محلي . . .وخلافه. والمستوى الثاني: تدريب شبكة عصبية صيغت من قبل الباحثين على البيانات المتاحة من خلال الاستبانات المجمعة، التي تجمع رأي العميل في المواصفات المفضلة له وعلاقتها بعوامل عديدة، ومنها العادات والتقاليد والمستوى الاقتصادي. . . الخ. ويهدف تدريب الشبكة العصبية إلى التنبؤ بالحالات المستقبلية الجديدة الأفضل في ضوء تغير العوامل المؤثرة في قرارات العملاء. وقد وجد أنه بتطبيق هذه المنهجية على عينة من الزبائن أنهم يفضلون وظائف المنتج على الترتيب: (الأمان، والراحة والرفاهة، ومستوى الكماليات، والشكل والديكور الداخلي والخارجي، والمتانة، وقوة المحرك، والوزن المسموح للحمولة، وسرعة الشاحنة، وعمر المحرك) .

1. 1 Abstract:

This study aims to maximize the performance of projects and reduce the cost by using the hybrid model of value engineering and artificial intelligence. The proposed model has been applied on the Trucks (vehicles) industry in Libya. The model aims to achieve optimization on two levels, the first level is the application of value engineering to determine the optimal alternatives available to different parts of the vehicle between the local manufacture of full import or half of a local manufacturing. . . etc.

The second level is to train the neural network that has been formulated by the researchers on the available collected data through questionnaires and collected opinions of the client in his favorite specifications and their relation to several factors, including the customs, traditions and economic level. . . etc. The neural network training aims to predict better situations in the future, adopted according to the light change of the factors which affect customer decisions. It was found that the application of this methodology on a sample of customers that they prefer product functions, respectively (safety- comfort and luxury- luxuries level- the shape and interior and exterior decoration- durability- the power of the engine- the allowable weight of the load- the speed of the truck – and the engine age) .

2.1 **مقدمة**:

تهدف المشاريع والمنشآت الصناعية بالعالم لإنتاج منتجات منافسة بأعلى جودة وأقل تكلفة. فلجأت المنشآت الصناعية إلى استخدام هندسة القيمة لما لها من أهمية بتقليل التكاليف دون التأثير على خصائص المنتج، وهندسة القيمة هي أسلوب فعال لحل المشكلات، والسبب هو أنه من الممكن تحديد التكلفة غير الضرورية وتحسين الجودة والأداء، ومن الممكن تطبيق هندسة القيمة علي المنتجات أو أساليب الصناعة أو المشاريع الإنشائية. وكذلك استعمال الشبكة العصبية المتعددة الطبقات للتنبؤ بالحالات المستقبلية بما يعود بالمساندة الفنية والضرورية لمتخذي القرار .

3.1 منهجية هندسة القيمة:

هندسة القيمة هي المنهج المبدع المنظم الذي يهدف إلى التوفيق بين التكلفة والأداء لنظام ما. كذلك يمكن النظر لهذا المجال على أنه طريقة أو منهج لصنع القرار التصميمي والذي يهدف إلى حذف الوظائف غير الضرورية دون المساس بالقيم النوعية أو الجمالية (1). يوجد فرق كبير بين مفهوم خفض التكاليف ومفهوم إدارة القيمة حيث إن خفض التكاليف هو تجزئة الأجزاء وإلغاء الأجزاء غير الضرورية بهدف تخفيض التكاليف الكلية للمشروع ولكن هندسة القيمة مبنية على تحليل أجزاء المشروع ومن ثم استبدال بعض هذه الأجزاء بأجزاء أخرى تؤدي الغرض المطلوب، ولكنها أقل تكلفة، وأحيانا تكون بعض هذه الأجزاء مختلفة تماماً بالتصميم(2).

4.1 مراحل تطبيق هندسة القيمة (1):

1. الإعداد لإجراء دراسات هندسة القيمة(Preparing for value Engineering studies)
2. خطة عمل هندسة القيمة (ورشة عمل الدراسة) .
3. التطبيق والمتابعة .

المرحلة الأولى- الإعداد لإجراء دراسات هندسة القيمة:

قبل البدء بتطبيق هندسة القيمة على أي مشروع يستحسن أتباع ما يأتي:

اختيار فريق عمل بخبرات متعددة وتخصصات متنوعة للحصول على أفكار أكبر ،وليس من الضروري أن يكون لدى فريق العمل إلمام بهندسة القيمة، ولكن يجب أن يكون قائد الفريق أخصائي قيمة معتمداً.

1. مراجعة المشروع بالتفصيل بشكل جماعي، والحصول على تكلفة تفصيلية للمشروع بالبداية وتقدير نسبة التوفير المراد تحقيقه .
2. وضع جدول زمني يبين مراحل الدراسة، وتحديد تاريخ انتهاء الدراسة وتاريخ عرض نتائج الدراسة على المستفيدين .

وقبل البدء بدراسة هندسة القيمة يجب اختيار المشروع وتحديد الغرض والهدف من الدراسة، ومعرفة هل دراسة القيمة على هذا المشروع ستؤدي إلى تخفيض التكاليف والمحافظة على الجودة المطلوبة أم لا؟ ، **وممكن التحقق من ذلك قبل الدراسة عند ملاحظة مشكلات معينة قد تحدث بالمشروع مثلاً:**

- تكاليف المشروع ارتفعت عن التكاليف التقديرية .
- المشروع يستخدم تصاميم وتجهيزات قديمة .
- المشروع يتكرر أكثر من مرة، وتنفذ مشاريع مماثلة له، وتكون هناك حاجة لدراسة ومقارنة المواد والمواصفات وجودتها وتكاليفها بهدف تحسين الأداء بالمشاريع المشابهة .

- مواد نادرة أو غير متوافرة لأسباب سياسية أو اقتصادية أو غيرها، مثلً كاعتماد شركة على مواد من دولة معينة وحصلت مشكلات سياسية مع تلك الدولة أدت إلى توقف استيراد المواد .

وكذلك قبل البدء بالدراسة يفضل عقد اجتماع يضم قائد فريق الدراسة وأعضاء الفريق والمالك والمصمم، وتوضيح أن الغرض من هذه الدراسة هو تخفيض التكاليف بالنسبة للأداء، وليس لنقض تصاميم معينة أو أشخاص معينين، وتُحدَّد بهذا الاجتماع الطلبات اللازمة لإكمال الدراسة، وتُحدَّد طريقة الاتصال والتعاون بين فريق المشروع وموعد اكتمال التقرير النهائي عن الدراسة. كما يجب على فريق الدراسة أن يبينوا الأهداف النهائية للدراسة. مثلاً قد يكون الهدف هو تغيير وظائف أجزاء معينة أو مواد معينة مع المحافظة على الأداء، وقد يكون الهدف هو تحسين أداء أجزاء معينة مع المحافظة على التكاليف ،أو تخفيض تكاليف شراء مواد معينة مع الحفاظ على الأداء. ويجب أن تكون هذه الأهداف متماشية مع متطلبات المالك واحتياجاته .

المرحلة الثانية- ورشة عمل هندسة القيمة:

وتتبع في هذه المرحلة خطة عمل مكونة من خطوات عدة تكون متسلسلة حيث يجب الانتهاء من أية خطوة قبل البدء بالخطوة الآتية:

1. جمع المعلومات(Information Phase)
2. مرحلة التحليل الوظيفي(Function Analysis Phase)
3. الابتكار وطرح الأفكار(Creativity &Idea Generation Phase)
4. التقويم والاختيار(Evaluation & Selection Phase)
5. البحث والتطوير(Research & Development Phase)
6. الإيجاز وعرض التوصيات (Presentation Phase)
7. التطبيق والمتابعة (Implementation & Follow up Phase)

المرحلة الثالثة- التطبيق والمتابعة:

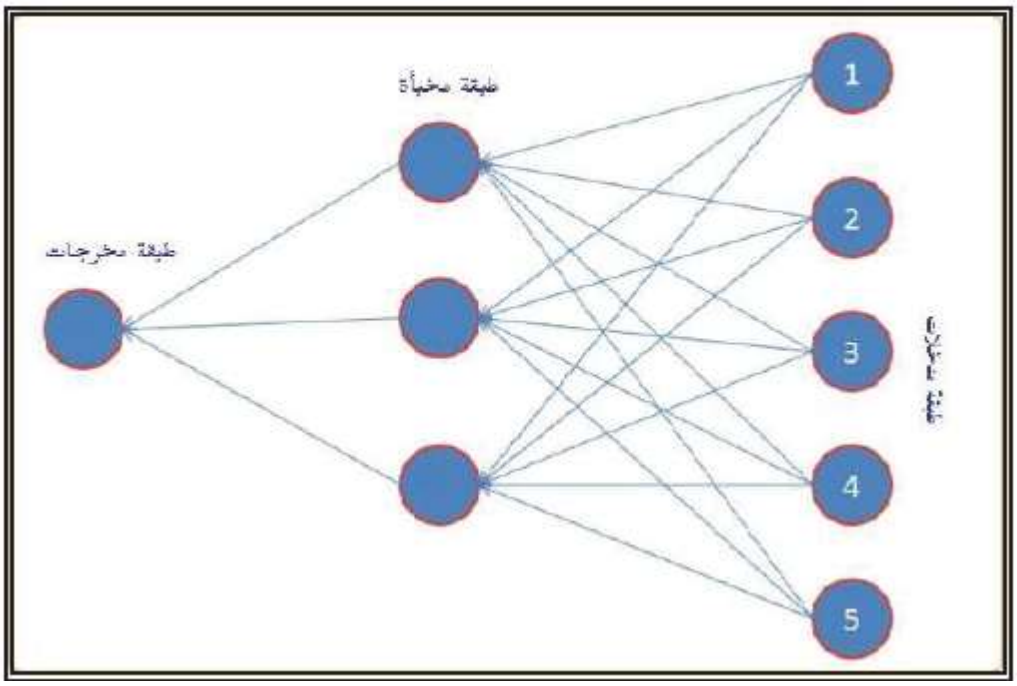
وتطبَّق في هذه المرحلة الأفكار التي تم التوصل إليها، وكذلك متابعة التطبيق لتقويم أية مشكلات أو تغيرات قد تؤثر على مسار التطبيق المخطط له، بما يضمن تحقيق النتائج المرجوة .

5.1 الشبكات العصبية متعددة الطبقات (Multilayer Neural Networks):

المدرك متعدد الطبقات هو شبكة عصبية أمامية التغذية بها طبقة واحدة ،أو أكثر مخبأة. وتقليديا، تتكون الشبكة من طبقة مدخلات input layer لعصبونات المصدر، وطبقة مخبأة hidden layer، أو طبقة متوسطة واحدة على الأقل للعصبونات الحسابية، وطبقة مخرجات output: layer للعصبونات الحسابية. تنتشر إشارات المدخلات في الاتجاه الأمامي على أساس من طبقة لطبقة(3). وتستطيع الشبكة متعددة الطبقات حل العديد من المشكلات المعقدة مقارنة مع شبكة وحيدة الطبقة ،لكن تدريب الشبكات متعددة الطبقات يستغرق وقتاً أطول، ويمكن أن يكون التدريب أكثر نجاحاً عند التعرض لمشكلة لا يمكن حلها بشبكة وحيدة الطبقة حتى مع التدريب لفترة طويلة (4)، كما مبين بالشكل(1-1).

الشكل (١- ١)

شبكة عصبية متعددة الطبقات



6.1 تصميم الشبكة العصبية التنبؤية:

إن الحواسيب القادرة على تنفيذ 100 مليون عملية في عشر الثانية غير قادرة بنفسها على فهم معنى الأشكال المرئية ،أو على تمييز الأنواع المختلفة من الأجسام. نجحت أنظمة الحساب التسلسلية في حل المشكلات الرياضية والعلمية، وفي خلق ومعالجة وتخزين قواعد البيانات، وفي الاتصالات الإلكترونية، وفي معالجة النصوص والرسومات والتحرير الآلي للنصوص. كما نجحت حتى في جعل وظائف التحكم بالأجهزة الكهربائية أكثر فعالية وكفاءة وسهلة

الاستعمال(5). وتعد الشبكات العصبية الاصطناعية من ضمن أنواع برامج الكمبيوتر المستوحاة بشكل مباشر من خلال ما نعرفه عن الطريقة التي يعمل بها مخ الإنسان(6) تم استعمال شبكة عصبية متعددة الطبقات بخوارزم الانتشار للخلف باستخدام التعلم بالإشراف(supervised learning) وهذا يعني تزويد الشبكة بأمثلة على المدخلات والمخرجات المطلوب تعليم الشبكة عليها ،**وستتنبأ الشبكة بالحالات المستقبلية بعد تطبيق مراحل عدة وهي:**

1. اختيار المدخلات: وكلما كانت المدخلات مؤثرة ولها علاقة بالمخرج الذي سيتم تعليمه بالشبكة كلما كان تنبؤ الشبكة أفضل .
2. معالجة البيانات: وسيتم إجراء بعض العمليات الحسابية على البيانات المدخلة قبل تعليمها بالشبكة وبهذا البحث ستكون المدخلات عبارة عن أرقام من 1 إلى 4، وتحول إلى أرقام من 0 إلى 1.
3. التعليم: وبهذه المرحلة سيستخدم خوار زم الانتشار العكسي حتى يصبح الخطأ أقل ما يمكن، وستحسب الأوزان الجديدة وتصحح من خلال التكرار(Iteration).
4. التوقع: وبهذه المرحلة توقّع الحالات الجديدة وتقرر مهارة الشبكة وقدرتها على التنبؤ عن طريق تطبيق المدخلات نفسها على حالات جديدة وباستعمال الأوزان الناتجة من مرحلة التعلم .

7.1 خوار زم تدريب طريقة الانتشار للخلف(7):

تعد من الطرق الأكثر شيوعاً لتدريب الشبكة العصبية وتمر بهذه الخطوات:

1. وضع القيم الابتدائية

تحدد كل أوزان، ومستويات العتبة للشبكة بتوزيع منتظم للأرقام العشوائية داخل مدى صغير (هايكين Haykin, 1994) :

$$\left\{ -\frac{2.4}{Fi} \; + \frac{2.4}{Fi} \right\} \qquad \text{.. .... .} \; (1)$$

حيث Fi إجمالي عدد المدخلات للعصبون i في الشبكة. ويحدث تحديد القيم الابتدائية للأوزان على أساس عصبون بعد عصبون .

2. التنشيط

تنشيط شبكة الانتشار للخلف العصبية عن طريق تطبيق المدخلات:

X1 (p),×2(p)…………………..Xn(p)

والمخرجات المرغوب فيها

Yd,1 (p), Yd,2 (p)……………Yd,n (p)

أ. حساب المخرجات الفعلية للعصبونات في الطبقة المخبأة:

$$Yj\ (p) = sigmoid\ \{\ \sum_{i=1}^{n} Xi\ (p) \times Wij\ (p) - Sj\ \} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (2)$$

حيث n عدد المدخلات للعصبون j في الطبقة المخبأة، و sigmoid دالة تنشيط أس.

ب. حساب المخرجات الفعلية للعصبونات في طبقة المخرجات:

ت.

$$Yk\ (p) = sigmoid\ \{\ \sum_{j=1}^{m} Xjk\ (p) \times Wjk\ (p) - Sk\ \} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (3)$$

حيث m عدد المدخلات للعصبون k في طبقة المخرجات .

4. تدريب الأوزان:

تحديد الأوزان في شبكة الانتشار للخلف عن طريق نشر الأخطاء المصاحبة لعصبونات المخرجات للخلف:

أ. حساب ميل أو انحدار الخطأ للعصبونات في طبقة المخرجات:

$$Q\ (p) = Yk\ (p) \times \{1 - Yk\ (p)\} \times ek\ (p) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (4)$$

حيث

$$ek\ (p) = yd,k\ (p) - yk\ (p) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (5)$$

وحساب تصحيحات الأوزان

$$wik\ (p) = \alpha \times yj\ (p) \times Qk\ (p) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (6)$$

وتجديد الاوزان عند عصبونات المخرجات:

$$Wjk\ (p+1) = wjk\ (p) + \Delta wjk\ (p) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (7)$$

ب. حساب ميل أو انحدار الخطأ للعصبونات في الطبقة المخبأة:

$$Qj\ (p) = yj\ (p) \times \{1 - yj\ (p)\} \times \{\ \sum_{k=1}^{n} Qk\ (p) \times Wjk\ (p)\ \} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (8)$$

وحساب تصحيحات الأوزان:

$$wij\ (p) = \alpha \times xi\ (p) \times Qj\ (p) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (9)$$

وتجديد الأوزان عند عصوبات المخبأة:

$$Wij\ (p+1) = wij\ (p) + \Delta wij\ (p) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (10)$$

4. التكرار:

زيادة p بمقدار واحد صحيح والعودة إلى الخطوة الثانية وتكرار العملية حتى يتحقق معيار الخطأ المختار .

8.1 الجانب التطبيقي:

تطبَّق منهجية هندسة القيمة لخفض التكاليف دون الإنقاص من وظائف المنتج، مما يستلزم معلومات عن الوظائف والتكاليف، وتقدير درجة الأهمية لكل وظيفة من وظائف المنتج حتى نتمكن من الوصول إلى الهدف المرجو، وهو عدم الإنقاص من الوظائف المهمّة التي لها تأثير على زيادة الأرباح وزيادة الطلب على المنتج وكذلك خفض التكاليف غير الضرورية والتي ليس لها تأثير علي الوظائف الأساسية للمنتج. وبعد ذلك تُدرَّب شبكة عصبية علي النتائج المتحصل عليها بهدف التنبؤ بالبدائل المثلى في المستقبل، وفي ظل عدم تغير العوامل المؤثرة على معايير الدراسة، وصمم برنامج بلغة سي شارب لعمل ذلك. تقدير درجات الأهمية لوظائف المنتج تختلف من حالة إلى أخرى طبقاً لاهتمامات ورغبات العميل، فعلى سبيل المثال بصناعة المركبات الآلية بعض الزبائن يفضلون الأمان أكثر من المتانة، وبعضهم الآخر يفضلون المتانة أكثر من الأمان وبعضهم يفضلون السرعة أكثر من عمر المحرك والبعض العكس **وتوجد أسباب لهذا الاختلاف ومنها:**

- عادات الزبائن وتقاليدهم بمنطقة معينة أو دولة معينة .
- الحالة الاقتصادية والمستوى المعيشي للزبائن .

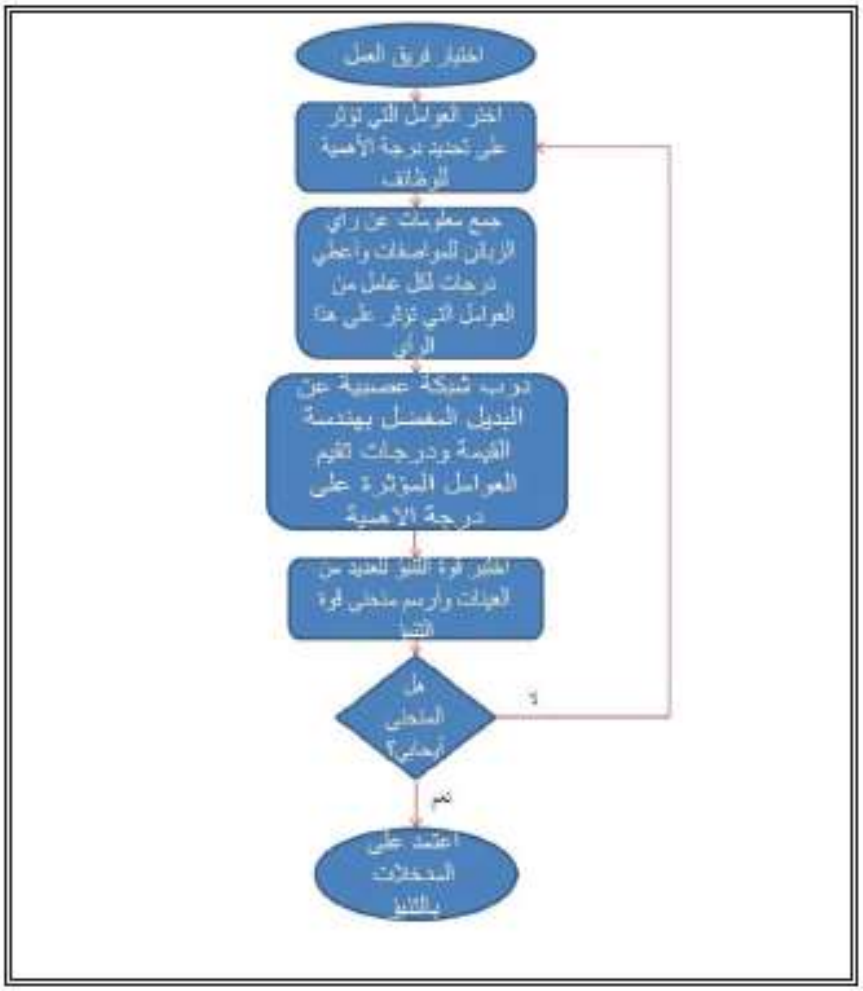
وإلى جانب النقطتين السابقتين توجد كثير من الأسباب، وقد يتغير رأي الزبائن عن المنتج من وقت لأخر أيضا، فمثلًا في يومنا هذا بعض الزبائن يفضلون المتانة والسعر أكثر من الأمان وغداً تظهر منتجات منافسة تجمع بين المتانة والسعر والأمان معاً تغير من رأي الزبائن مما يسبب خسارة للشركة؛ لأنها أنقصت من درجة الأهمية للأمان وصنعت منتجات مستوى الأمان فيها قليل. ومن هنا يبدأ التفكير بالتنبؤ بدرجات الأهمية للوظائف المختلفة ومقياس القيمة لفترات مستقبلية، ويزيد احتمال نجاح هذه الفكرة إذا اختيرت العوامل التي تؤثر على تحديد درجات الأهمية بصورة دقيقة، وإذا حُدِّدت درجات الأهمية من خلال دراسة رأي الزبائن بتغير الظروف من مستوى معيشي إلى عادات الزبائن وتقاليدهم إلى العوامل التي تؤثر على تغيير رأي الزبائن مع الوقت من منتجات منافسة وغير ذلك. وكلما كانت العوامل التي تتسبب بتغير درجات الأهمية فعالة ومؤثرة، كلما زادت دقة التنبؤ. الشكل(1- 2) يوضح النظام المختلط الذي يدمج ما بين هندسة القيمة والذكاء الاصطناعي .

والوظائف التي أخذت في الاعتبار هي:

1. المتانة .
2. عمر المحرك .
3. قوة المحرك .
4. سرعة الشاحنة .
5. الأمان .

شكل (١- ٢)

هيكلية النظام المختلط



1. الراحة والرفاهية .

2. الوزن المسموح للحمولة .

3. الشكل والديكور الداخلي والخارجي .

4. مستوى الكماليات .

اعُتبرت العوامل التي تؤثر على تغير درجة الأهمية لكل وظيفة هي:

1. الحالة الاقتصادية للزبائن (مستوى الدخل) .

2. نوع العادات والتقاليد .

3. مستوى الحمولة المطلوبة .

4. مدة استعمال الشاحنة .

لتحديد أفضل المعايير تم إتباع القاعدة الآتية:

أفضل بدرجة: نعطي درجة للأفضل ولا شيء للأخر .

أفضل بدرجتين: نعطي درجتين للأفضل ولا شيء للأخر .

أفضل بثلث درجات: نعطي ثلث درجات للأفضل ولا شيء للأخر .

متساويان في الأفضلية: نعطي درجة واحدة لكل منهما .

وبدراسة أراء عينة من الزبائن عن المنتجات وجدأنهم يفضلون الوظائف بالترتيب الآتي:

- الأمان
- الراحة والرفاهية– مستوى الكماليات– الشكل والديكور الداخلي والخارجي
- المتانة– قوة المحرك– الوزن المسموح للحمولة
- شرعة الشاحنة – عمر المحرك

ويبين الجدول(1– 1) والجدول(1– 2) حساب ثقل المعايير بطريقة المصفوفة .

الجدول (١- ١)

تحديد أهم المعايير

الرمز	المعايير										
أ	المتانة	أ									
ب	عمر المحرك	١\أ	ب								
ت	قوة المحرك	أ\ت	١\ت	ت							
ث	سرعة الشاحنة	١\أ	ث\ب	١\ت	ث						
ج	الأمان	٢\ج	٣\ج	٢\ج	٣\ج	ج					
د	الراحة والرفاهية	١\د	٢\د	١\د	٢\د	١\ج	د				
هـ	الوزن المسموح للحمولة	هـ\أ	١\هـ	هـ\ت	١\هـ	٢\ج	١\د	هـ			
و	الشكل والديكور الداخلي والخارجي	١\و	٢\و	١\و	٢\و	١\ج	و\د	١\و	و		
ي	مستوى الكماليات	١\ي	٢\ي	١\ي	٢\ي	١\ج	ي\د	١\ي	ي\و	ي	

الجدول(1– 2)

تحديد ثقل المعايير

رمز المعيار	أ	ب	ت	ث	ج	د	هـ	و	ي
الوزن	4	1	4	1	15	9	4	9	9

ولحساب مقياس القيمة نفرض أن مواصفات المركبة كما هي في الجدول(1– 3) مرقمة بدرجات (درجة البديل) من 1إلى 5 حيث:

وزن المعيار= درجة البديل × ثقل المعيار . . . . . .(11)

مقياس القيمة = مجموع أوزان المعايير . . . . . .(12)

وزن التكاليف

الجدول(1– 3)

حساب مقياس القيمة

الرمز	المعايير	درجة البديل	ثقل المعايير	وزن المعايير
أ	المتانة	1	4	4
ب	عمر المحرك	2	1	2
ت	قوة المحرك	2	4	8
ث	سرعة الشاحنة	3	1	3
ج	الأمان	5	15	75
د	الراحة والرفاهية	5	9	45
هـ	الوزن المسموح للحمولة	3	4	12
و	الشكل والديكور الداخلي والخارجي	4	9	36
ي	مستوى الكماليات	3	9	27
التكلفة			5	
مقياس القيمة			42.4=5/212	

ملاحظة: ثقل المعايير تُحسب مع مراعاة درجة الأهمية لكل بديل بالنسبة للزبائن كما هو مبين في الجدول(1– 2) ، ووزن المعايير هي حاصل ضرب ثقل المعايير ودرجة البديل المتوافرة بنوع معين من المركبات.

والهدف من الشبكة العصبية هو التنبؤ بثقل المعايير، وأفضل بديل مناسب لكل مجموعة من الزبائن عن طريق تدريب شبكة عصبية بعينات قورنت بها البدائل بوساطة مقياس القيمة. **والمدخلات التي تعتمد عليها الشبكة للتنبؤ بثقل المعايير لكل مجموعة من الزبائن هي:**

1. الحالة الاقتصادية للزبائن (مستوي الدخل).
2. نوع العادات والتقاليد.
3. مستوى الحمولة المطلوبة.
4. مدة استعمال الشاحنة.

أما المخرجات فستكون توقع نوع معين من المركبات بأنه مناسب لهذه العينة من الزبائن أم لا فلو كان مناسباً سيكون الخرج 1، ولو كان غير مناسب سيكون الخرج.

وعند مرحلة التوقع سنستعمل طريقة التقريب، وليس بالضروري أن يكون الناتج 1صحيح فمن الممكن أن يكون الناتج قريب من 1 مثلًا 0.9، وهذا يعتمد على الحد الذي سنستعمله للتقريب، فلو استعملنا مثلًا 0.7، فكل الكسور ما بين 0.7 و1 سنعتبرها 1 أي أن النوع مناسب لهذه العينة من الزبائن، وستُحدَّد هذه القيمة عن طريق التجربة ومعرفة أفضل حالات للتوقع.

وباستخدام أداة الاستبانة جُمعت وحُلِّلت المعلومات والبيانات المتعلقة بهذه المتغيرات عن طريق استبانات، مع الأخذ في الاعتبار بأن هذه المتغيرات قابلة للتغيير في حالة ما إذا وُجدت متغيرات بديلة تجعل الشبكة تتنبأ بدقة أكبر. وعلي فرضية بأن الشركة تنتج ثلاثة أنواع من المركبات مواصفاتها مبينة بدرجات من 1 إلى 5 بالجدول (4- 1) وكذلك التكلفة لكل نوع. الجدول(1- 5) يوضح نتائج الاستبانة لعدد 30 زبوناً (عميلً) حيث كل رقم يدل على خيار الإجابة الذي تَمَّت إجابته فلو كانت المتانة مهمة جداً ستكون الإجابة 4، والعكس 1، وكذلك بالنسبة للعوامل التي ستحدد درجة الأهمية في حالة المستوى الاقتصادي (مستوى الدخل الشهري) أقل من 500 دينار ليبي ستكون الإجابة 1 والعكس 4.

الجدول(1– 4) أنواع المركبات ودرجات البدائل

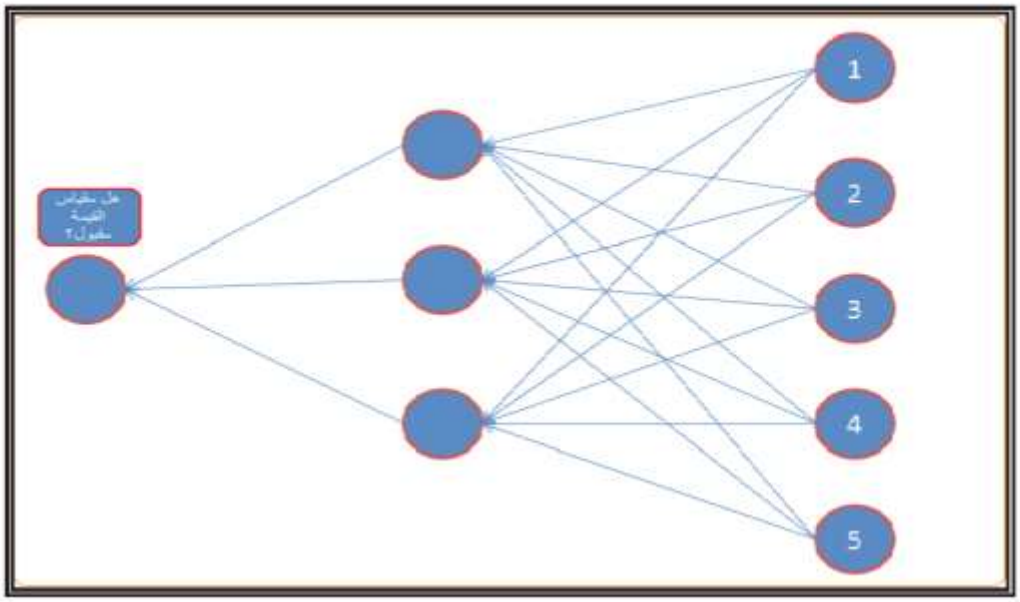
النوع	المتانة	عمر المحرك	قوة المحرك	سرعة الشاحنة	الأمان	الراحة والرفاهية	الوزن المسموح للحمولة	الشكل والديكور الداخلي والخارجي	مستوى الكماليات	التكلفة
1	1	2	2	3	5	5	3	4	3	5
2	4	5	4	2	1	1	4	2	2	2
3	2	1	1	1	2	3	2	1	1	1

وبالاعتماد على بيانات الجدول(1- 5) نحسب مقياس القيمة لكل نوع شاحنة من الأنواع المبينة بالجدول(1- 4) وبعد حساب ثقل المعايير لكل عينة كما هو موضح بالجدول(1- 6) .وباتباع الطريقة نفسها المستخدمة لحساب مقياس القيمة المبينة بالجدول(1- 3) .ويبين شكل(1- 3) تصميم الشبكة العصبية التي أُستخدمت. وتتكون المدخلات من:

1. نوع الشاحنة.
2. المستوى الاقتصادي للزبون.
3. نوع العادات والتقاليد.
4. الحمولة المطلوبة.
5. عدد ساعات العمل المطلوبة.

الشكل (١- ٣)

تصميم الشبكة العصبية



الجدول(1– 5) نتائج الاستبانة

رقم الاستبانة	العوامل المؤثرة لدرجة الأهمية للوظائف بدرجات من 1 إلى 4				درجات الأهمية لكل وظيفة من 1 إلى 4								
	المستوى الاقتصادى	نوع العادات	الحمولة المطلوبة	ساعات العمل المطلوبة	المتانة	عمر الخرك	قوة الخرك	سرعة الشاحنة	الامان	الراحة والرفاهية	الوزن المسوح للحمولة	الشكل والديكور الداخلى والخارجى	مستوى الكماليات
1	1	2	3	3	4	4	4	4	2	1	4	2	2
2	3	2	2	3	4	4	3	4	1	4	3	4	2
3	2	4	4	3	4	3	4	2	2	3	4	2	1
4	1	2	2	4	4	4	4	4	2	2	3	2	1
5	1	2	2	3	4	4	4	1	1	1	2	3	1
6	4	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4
7	2	2	4	2	4	4	4	4	3	3	3	1	1
8	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4

رقم الاستبانة	العوامل المؤثرة لدرجة الأهمية للوظائف بدرجات من 1 إلى 4				درجات الأهمية لكل وظيفة من 1 إلى 4								
	المستوى الاقتصادى	نوع العادات	الحمولة المطلوبة	ساعات العمل المطلوبة	المتانة	عمر الخرك	قوة الخرك	سرعة الشاحنة	الامان	الراحة والرفاهية	الوزن المسوح للحمولة	الشكل والديكور الداخلى والخارجى	مستوى الكماليات
9	1	2	4	4	4	4	3	4	3	2	4	2	2
10	4	2	2	3	4	4	4	1	3	4	3	4	2
11	1	2	4	3	4	4	4	4	2	4	4	2	3
12	3	2	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4
13	3	2	2	2	4	4	4	4	4	3	2	4	4
14	2	2	3	2	4	4	4	4	1	1	3	1	1
15	4	1	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3
16	2	2	3	4	4	4	4	3	4	1	4	1	1
17	1	2	3	3	3	4	4	3	3	3	4	2	2
18	1	2	3	2	4	4	4	3	2	2	3	1	2
19	2	2	2	3	4	4	4	3	1	2	4	3	1
20	3	2	2	3	4	4	4	4	4	2	2	2	4
21	1	2	4	4	4	4	4	4	4	1	4	2	3
22	1	2	4	4	4	4	2	4	2	2	4	1	2
23	1	2	3	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4
24	1	2	2	2	4	4	4	2	3	1	3	1	1
25	1	4	2	3	4	4	3	3	1	4	2	2	2
26	3	2	2	3	4	4	4	4	1	4	4	4	2
27	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	2	3	4
28	1	2	4	2	4	4	4	4	2	2	4	2	2
29	2	2	4	2	4	4	4	3	1	1	4	1	1
30	2	4	4	4	4	4	4	3	1	2	4	2	2

الجدول(1– 6)

حساب مقياس القيمة ومقارنة البدائل للاستمارات من 1 إلي 6

رقم الاستبانة	1			2			3			4			5			6		
بديل الشاحنه	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
مقياس القيمة	35.8	131	103	37.6	94	101	31.2	103.5	101	32.2	113.5	93	36.2	136.5	106	38.4	92	104
البديل الافضل	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1

*1: البديل مقبول – 0البديل غير مقبول

تابع : الجدول (1-6)

حساب مقياس القيمة ومقارنة البدائل للاستمارات من 7 الى 12

رقم الاستبانة	7			8			9			10			11			12		
بديل الشاحنه	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
مقياس القيمة	36.5	110	104	40	92	104	30.2	97.5	88	37.8	99	105	35	103.5	105	37.8	79	98
البديل الافضل	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1

*1 : البديل مقبول -0 البديل غير مقبول

تابع : الجدول (1–6)

حساب مقياس القيمة ومقارنة البدائل للاستمارات من 13 الى 18

رقم الاستبانة	13			14			15			16			17			18		
بديل الشاحنه	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
مقياس القيمة	37	90.5	84	40.6	145	117	27.8	85	77	44.8	137	128	29.4	87	82	28	108.5	88
البديل الافضل	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0

*1: البديل مقبول – 0 البديل غير المقبول

تابع : الجدول (1–6)

حساب مقياس القيمة ومقارنة للاستمارات من 19 الى 24

رقم الاستبانة	19			20			21			22			23			24		
بديل الشاحنه	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
مقياس القيمة	32.8	125	99	40	106	100	37.8	114	103	37.2	121	112	38.2	110.5	91	34.4	125.5	105
البديل الأفضل*	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0

***1**: البديل مقبول –**0** البديل غير مقبول

تابع : الجدول (1–6)

حساب مقياس القيمة ومقارنة البدائل للاستمارات من 25 الى 30

رقم الاستبانة	25			26			27			28			29			30		
بديل الشاحنه	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
مقياس القيمة	32.8	95	102	44.6	122	122	38.6	68.5	100	36.6	123	105	40.6	153	125	31	123	98
البديل الأفضل (1 مقبول–0 غير مقبول)	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0

*1: البديل مقبول –0 البديل غير مقبول

أما المخرجات فستكون إما 0، وتدل على أن هذا النوع من الشاحنات لن يكون مناسباً لهذا النوع من الزبائن من ناحية أرائهم على أفضل المواصفات، ومن ناحية مقارنة البدائل وحساب هندسة القيمة.

وإما أن تكون المخرجات 1، وتدل على أن هذا النوع من الشاحنات مناسب لهذا النوع من الزبائن من ناحية أرائهم على أفضل المواصفات، ومن ناحية مقارنة البدائل وحساب هندسة القيمة.

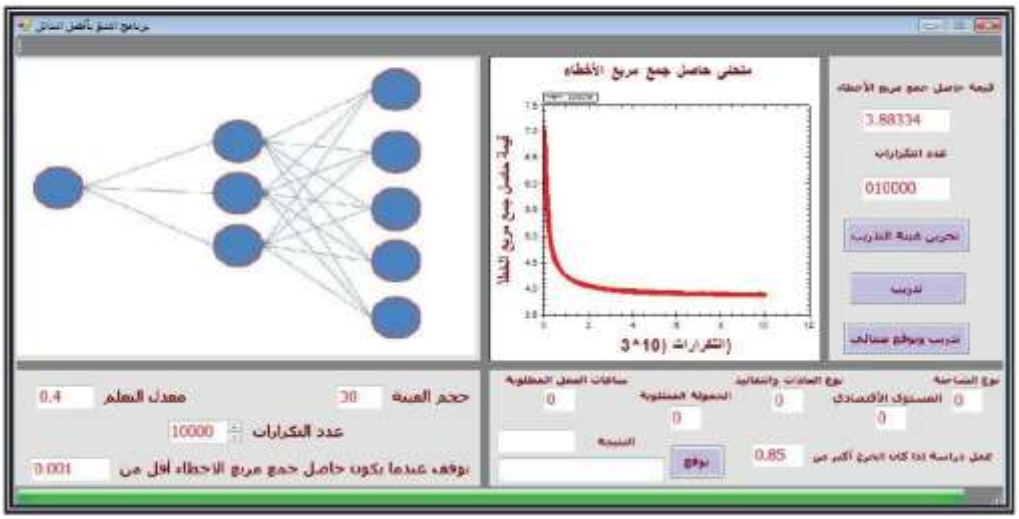
وتوجد مرحلتان أساسيتان لتطبيق الشبكة العصبية وهي:

1. مرحلة التعليم.
2. مرحلة التوقع.

ولتعليم شبكة عصبية على العينات السابقة صمم برنامج خاص لهذه المشكلة بلغة سي شارب يستخدم خوارزم الانتشار للخلف، والموضح بالجزء 7.1، أعطيت قيم للمدخلات والمخارج المقابله لها لكل عينة، حيث يقوم البرنامج بتعليم الشبكة والتكرار حتى يصبح الخطأ أقل ما يمكن. ثم يقوم بعد ذلك بتوقع المخرج على عينات جديدة بتطبيق المعادلة (2) و(3) وباستخدام الأوزان المعدلة التي تم الحصول عليها في أثناء مرحلة التعلم. وكلما كان مقدار حاصل جمع مربع الأخطاء أقل كلما كان التعلم أفضل والشكل(1– 4) يبين تدريب 30 عينة بمعدل تعلم مقداره 0.4 وعدد تكرارات مقداره 10000 تكرار.

الشكل (١- ٤)

تدريب ٣٠ عينة بمعدل تعلم ٠,٤ و ١٠٠٠٠ تكرار

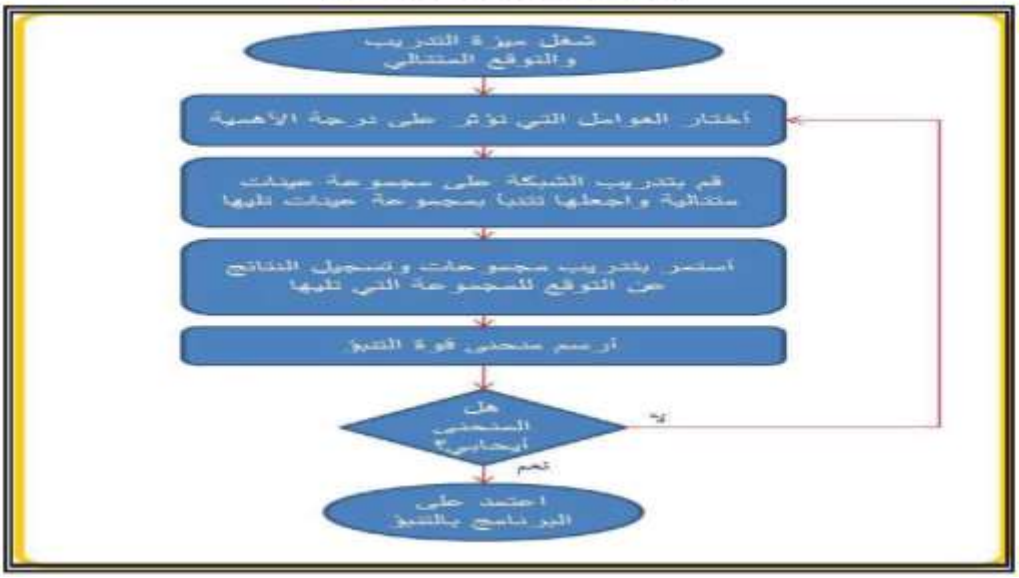


9.1 اختبار قدرة الشبكة على التنبؤ بحالات مستقبلية:

من المؤكد بأنه لا يكفي تدريب عينات بشبكة عصبية، ومن ثم الاعتماد عليها بالتنبؤ بدون أن نعلم أو نتيقن بأننا نتنبأ بطريقة صحيحة. ولمعرفة أننا بالطريق الصحيح أضيفت ميزة في البرنامج وهي (التدريب والتوقع المتتالي) والشكل(1– 5) يوضح هذه الفكرة.

الشكل (١- ٥)

يوضح فكرة التدريب والتوقع المتتالي



1.9.1 منحنى قوة التنبؤ:

الغرض من رسم منحنى قوة التنبؤ هو معرفة قدرة الشبكة على التنبؤ بحالات مستقبلية وبالاعتماد على عينات تدريب بالماضي ،**وطريقة الرسم التي اختيرت بالخطوات الآتية:**

1. تدريب عينات بفترة الماضي.
2. التنبؤ بعينات بفترة المستقبل.
3. لو نجح التنبؤ تُجمع نقطة، ولو لم ينجح تُطرح نقطة ويتم الاستمرار بتدريب العينات التي تلي عينة التدريب السابقة، والتنبؤ بالعينات التي تليها، ويتم الاستمرار بجمع نقطة عند كل حالة توقع ناجح، وطرح نقطة عند كل حالة توقع غير ناجح.

وعلى سبيل المثال لو قمنا بتدريب مجموعة من العينات مكونة من 10 عينات، وبعد ذلك تنبأنا بالعينة التي تلي العشرين عينة، ولو نجح التنبؤ تُجمع نقطة، ولو فشل تُطرح نقطة ويتم الاستمرار بالتكرار مع العينات التي تليها ولعشرين، مرة فسيكون منحنى قوة التنبؤ كما هو في الشكل(1– 6) .في حالة كون منحنى قوة التنبؤ منخفضاً وغير مرتفع فلا يمكن أن نعتمد على الشبكة بالتنبؤ إلا بعد أن نحل المشكلات التالية المحتملة، مرحلة التعلم لم تتم بطريقة جيدة ويجب زيادة عدد التكرارات ،أو تغيير معدل التعلم (في حالة ما إذا كان حاصل جمع مربع الأخطاء أكبر من 0.001) .تغيير عدد عينات التدريب التي نعتمد عليها لعدد معين من العينات بالمستقبل. تغيير مدخلات الشبكة وهي العوامل التي تؤثر على رأي الزبائن عند تحديد درجة الأهمية للبدائل فيجب اختيار عوامل مؤثرة أكثر، ويمكن زيادة عدد العوامل أو إنقاضها على حسب قوة التنبؤ التي تم الحصول عليها.

الشكل (١- ٦)

يبين منحنى قوة التنبؤ

10.1 **النتائج**:

الشبكة العصبية المتعددة الطبقات(Multilayer Neural Networks) تمكنت أن تتنبأ بأفضل البدائل التي يجب أن تتبناها الشركة علي سوء المتغيرات والقيود، تطبيق منهجية هندسة القيمة علي البدائل المتاحة بالشركة كخطوة أولى للأمثلية، مما جعل البيانات التي تعتمد عليها الشبكة العصبية أكثر دقة في ضوء متغيرات الزبون. وتعتمد قوة الشبكة للتنبؤ على حجم عينة التدريب، عدد التكرارات وقيمة الخطأ بنهاية فترة التعلم، وكذلك نوع المدخلات ومدى تأثيرها على رأي الزبائن، عند اختيار أفضل البدائل. ويمكن الاعتماد على تنبؤ الشبكة في حال ما إذا كان منحنى قوة التنبؤ إيجابياً.

وتعدُّ الشبكات العصبية أكثر قدرة على التنبؤ من الطرق الكلاسيكية في الحالات التي يصعب تمثيلها بمعادلات جبرية تتخذ سلوكاً أو نمطاً معيناً، مما يشجع على الاهتمام بدراسة التنبؤ على حالات أخرى.

11.1 **التوصيات**:

يجب إجراء المزيد من الدراسات لاكتشاف العوامل الأكثر تأثيرا على تحديد درجات الأهمية للبدائل عن طريق التجربة والخطأ، وعدم الاعتماد على الشبكة بالتنبؤ إلا إذا كان منحنى قوة التنبؤ إيجابياً. وكذلك استخدام أكثر من نوع للشبكات العصبية للتنبؤ **،وتحديد أفضل الأنواع التي يمكن الاعتماد عليها بالشركة مثل:**

Back propagation
Delta Bar Delta
Extended Delta Bar Delta
Directed Random Search
Higher Order Neural Networks
Self organizing map into Back propagation

12.1 المصادر والمراجع:

1. عبد العزيز سليمان اليوسفي ،إدارة القيمة، المفهوم والأسلوب، الطبعة الثالثة، مكتبة عبيكان، الرياض، 2003.

2. مهاب حامد، الهندسة القيمية، الطبعة الأولى، رقم الإيداع 13561– 2007، 2007– 2008.

3. م. عبد الحميد بسيوني ،أساسيات الشبكات العصبية الاصطناعية، الطبعة الأولى، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع– القاهرة، رقم إيداع 2008/3056، 2008م .

4. م. عبد الحميد بسيوني، تكنولوجيا الشبكات العصبية الاصطناعية والجيل السادس للحوسبة، الطبعة الأولى، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع – القاهرة 2008م، رقم الإيداع: 2008/3054م .

5. د. نذير حسن المحرز، الشبكات العصبونية بالتطبيقات العملية، الطبعة الأولى ،شعاع للنشر والعلوم 2008م .

6. بلاي ويتباي، الذكاء الاصطناعي ترجمة دار الفاروق، رقم الإيداع: 2018/ 2008م ،دار الفاروق 2008م .

7. «الذكاء الصناعي» دليل النظم الذكية – تأليف ميشيل نيجنفيتسكي – تعريب د. م– سرور علي ابراهيم سرور – دار المريخ للنشر –الرياض – 1425 هـ – 2004 م .