

بناء بيت الجودة باستخدام أسلوب التحليل الشبكي دراسة حالة في شركة ديالى العامة للصناعات الكهربائية

أ.م.د. صفاء علي ناصر* أ.م.د. أصفاد مرتضى سعيد** يحيى محمود كريم***

المستخلص

يهدف البحث الى دراسة واختبار امكانية بناء بيت الجودة باستخدام اسلوب التحليل الشبكي الذي يعنى بالعلاقات المتبادلة بين بدائل القرار والمتمثلة بالخصائص الفنية (صوت المهندس) من جهة وبين المعايير المتمثلة بابعاد الجودة (صوت الزبون) من جهة اخرى ، وقد وقع اختيار الباحث على معمل محولات التوزيع في شركة ديالى العامة للصناعات الكهربائية لتكون موقعا للبحث وعلى منتج محولات التوزيع ليكون عينة البحث الذي تم بناء بيت الجودة له باستخدام التحليل الشبكي لتحديد اكثر المتطلبات الفنية اهمية ليتم التركيز عليها من قبل المعمل وقد خرج البحث بجملة من الاستنتاجات والتوصيات اهمها ما توصل اليه التحليل الشبكي من ان الحديد الكهربائي هو المكون الاكثر اهمية الذي يجب ان توجه جهود المنظمة للتركيز عليه وشراؤه من منشآت تتمتع بجودة عالية .

(Middle technical university/ Technical College of management/
Baghdad/ Department Techniques total quality management)

Abstract

The research aims to study , Test the possibility of building a quality network using a method of analysis, which means the mutual relations between the alternatives House decision, And of the technical characteristics (sound engineer) on the one hand, and between the criteria of the dimensions of quality (Voice of the Customer) on the other hand, has chosen a researcher on the distribution transformer plant in Diyala State Company for Electrical Industries as the location to search, and the distribution transformers product to be a research sample that The build quality house using his network analysis more technical requirements to determine the importance to be focused on by the lab and went Find a set of conclusions and recommendations the most important findings of the network analysis of the electric iron is the component most important thing that must guide the organization's efforts to focus on, and buy it from the origins enjoy a high quality, the study concluded that a set of conclusions, and recommendations .

المقدمة

يعد بيت الجودة (HOQ) الاداة الرئيسة لنشر وظيفة الجودة (QFD) من خلال قيامها بتشخيص متطلبات الزبون وترجمتها الى مواصفات فنية وهندسية للوصول الى المتطلبات الاكثر اهمية لدى الزبون ليتم التركيز عليها من قبل المنظمة ، ويُعد اسلوب التحليل الشبكي (ANP) (Network analysis process) أحد أساليب إتخاذ القرار

* الجامعة التقنية الوسطي / الكلية التقنية الادارية / بغداد .

** الجامعة التقنية الوسطي / الكلية التقنية الادارية / بغداد .

*** باحث .

تاريخ استلام البحث 2015/12/17

تاريخ قبول النشر 2016/2/1

مستل من رسالة ماجستير

الحديثه الذي يأخذ بالحسبان العلاقات بين بدائل القرار من جهة (والتي يمثل هنا المواصفات الفنية ، او صوت المهندس) والعلاقات المتبادله بين معايير اتخاذ القرار من جهة (وهي تمثل هنا متطلبات الزبون او صوت الزبون) والعلاقات المتبادله بين صوت المهندس، وصوت الزبون من جهة اخرى ، ومن هنا فقد اختار الباحثين شركة دياي العامة للصناعات الكهربائيه / معمل محولات التوزيع ، لبناء بيت الجودة باستخدام اسلوب التحليل الشبكي على منتج (محولة التوزيع) ، ولكي يتم الاحاطة بكل جوانب البحث فقد تم تقسيمه على اربعة مباحث اختص الاول بمنهجية البحث ، اما المبحث الثاني قدم الاطار النظري لبيت الجودة والتحليل الشبكي ويأتي المبحث الثالث ليختص بالجانب العملي ، ونختتم المبحث الرابع بجملة من الاستنتاجات والتوصيات .

المبحث الاول منهجية البحث

أولاً : مشكلة البحث :

تتجسد مشكلة البحث الرئيسة بالتساؤل الآتي:

كيف يمكن بناء بيت الجودة (HOQ) باستعمال أسلوب التحليل الشبكي (ANP) بشكل يمكن من منافسة المنتجات الاخرى ؟

ويشتق من هذا التساؤل التساؤلات الفرعية الآتية :

- 1- ماهي متطلبات الشركات الزبونه في (محولة التوزيع) عينة البحث ؟
- 2- ماهي المتطلبات الفنية اللازمة لتصميم (محولة التوزيع) عينة البحث ؟
- 3- ما هو مستوى تحقيق متطلبات الشركات الزبونه في منتج (محولة التوزيع) عينة البحث مقارنة مع الشركات المنافسة ؟
- 4- هل سيتحقق بناء بيت الجودة (HOQ) لمنتج (محولة التوزيع) باستعمال أسلوب التحليل الشبكي ؟

ثانياً : أهداف البحث :

يتضمن هذا البحث مجموعة من الاغراض وهي كما يأتي :

- 1- تحديد متطلبات الشركات الزبونه في المنتج عينة البحث .
- 2- تحديد المتطلبات الفنية اللازمة لتصميم المنتج عينة البحث .
- 3- تحديد مستوى تحقيق متطلبات الشركات الزبونه في المنتج عينة البحث من الشركات المنافسة .
- 4- بيان مدى امكانية بناء بيت الجودة في تحقيق أبعاد الجودة باستعمال أسلوب التحليل الشبكي .

ثالثاً : أهمية البحث :

اختيار أداة جديدة في بناء بيت الجودة ، وهي أسلوب التحليل الشبكي لغرض تحديد السمات التي تجذب زبائن الشركة موقع البحث في المحولة ، وترجمتها الى مواصفات فنية بالتركيز على الموصفات الأكثر جاذبيه لدى الزبائن .

رابعاً : منهج البحث :

يعتمد البحث منهج دراسة الحالة في بناء بيت الجودة ، والتعرف على متطلبات الزبون من جهة ، وكذلك المتطلبات الفنية للمنتج، كونه المنهج الملائم للبحث في مجال الانتاج ، والعمليات ، لأنه يجعل الباحث يتعايش مع واقع العمل ، والمشكلة في المنظمة بشكل ، واقعي وفعلي .

خامساً : موقع ، ومجتمع ، وعينة البحث :

وقع اختيار الباحث على (شركة دياي العامة للصناعات الكهربائيه/ معمل محولات التوزيع) موقعاً للبحث ، أما مجتمع البحث فهو منتجات الشركة (محولات القدرة ، محولات التوزيع ، المقاييس الكهربائي ، القابل الضوئي) ، وقد وقع اختيار الباحث على منتج (محولة التوزيع) كعينة للبحث الذي سيجري بناء بيت الجودة له .

المبحث الثاني الاطار النظري

أولاً : بيت الجودة :

1- مفهوم بيت الجودة :

قدم الباحثون الكثير من الادوات التي عدها البعض مُرادفة لأداة نشر وظيفة الجودة، والبعض الآخر عدها أداة من أدوات نشر وظيفة الجودة منها (صوت الزبون) وقد سُميت بهذا الاسم ، لكونها تسعى الى تحقيق متطلبات الزبون ، وتُسمى أيضا (بيت الجودة) بسبب شكلها الذي يشبه البيت (Slack et al, 2004:146)، إذ يرى أغلب الباحثين بأنه الوسيلة الأساسية لنشر وظيفة الجودة (QFD) .

يُعرف بيت الجودة بأنه (Heizer&Render,2001:139) تقنية بيانية تعمل على تحديد العلاقة بين متطلبات ، ورغبات الزبون وكيفية قيام المنظمات بإنتاج منتجات تلبي هذه الرغبات .

ويُعرف (Slack, et al, 2004:776) بيت الجودة بأنها تقنية تستعمل لضمان التصميم النهائي للمنتج بما يضمن مقابله لحاجات الزبائن ، ويُعرف بأنه نوع من الخرائط المبسطة التي توضح تداخل عملية التخطيط ، والاتصال بين المنظمة والزبون، إذ إن للزبون مشكلات مختلفة، ومتطلبات متنوعة يمكن أن تدرسها المنظمة باستعمال أبعاد بيت الجودة (Hauser & Clausing, 1998:70).

2- مصفوفات بيت الجودة :

تستعمل مجموعة مصفوفات في ربط صوت الزبون بالسمات التقنية ومتطلبات تخطيط، ومراقبة الانتاج، وتسمى هذه المصفوفات باسم (مصفوفات بيت الجودة) بسبب هيكلها الذي يشبه البيت ، وهناك ست خطوات أساسية لبناء بيت الجودة على وفق هذه المصفوفات وهي كما يأتي: (Evans& Lindsay,2002,87)

1) تحديد متطلبات الزبون (مصفوفة صوت الزبون) :

تبدأ هذه الخطوة بوضع الأغراض والتي تمثل الإجابة على (ماذا ؟) للتعرف على ما هو مطلوب من أجل الوصول الى تطوير منتج جديد ، وهذه الأغراض تستمد من متطلبات الزبائن وتسمى (مصفوفة صوت الزبون) .

2) تحديد السمات الفنية (مصفوفة صوت المهندس) :

بعد التعرف على متطلبات الزبون (ماذا ؟) تأتي مرحلة تعريف (كيف ؟) وهي تمثل متطلبات تصميم المنتج ، فمن الضروري تحديد الاجزاء (السمات) الفنية التي سيجري عن طريقها تلبية متطلبات الزبون عن طريق هذا المنتج ، وتسمى هذه المصفوفة (صوت المهندس) .

3) تحديد المنتجات المنافسة في السوق (مصفوفة صوت السوق) :

إن العلاقة بين متطلبات الزبون وبين السمات الفنية ليست متساوية دائما فهناك أجزاء من المنتج تؤثر في أغلب متطلبات الزبون وهناك أجزاء أخرى قد تؤثر في عدد قليل من متطلبات الزبون، وقد تؤثر في مطلب واحد فقط .

4) تحديد العلاقة بين متطلبات ، والسمات الفنية (مصفوفة العلاقات) :

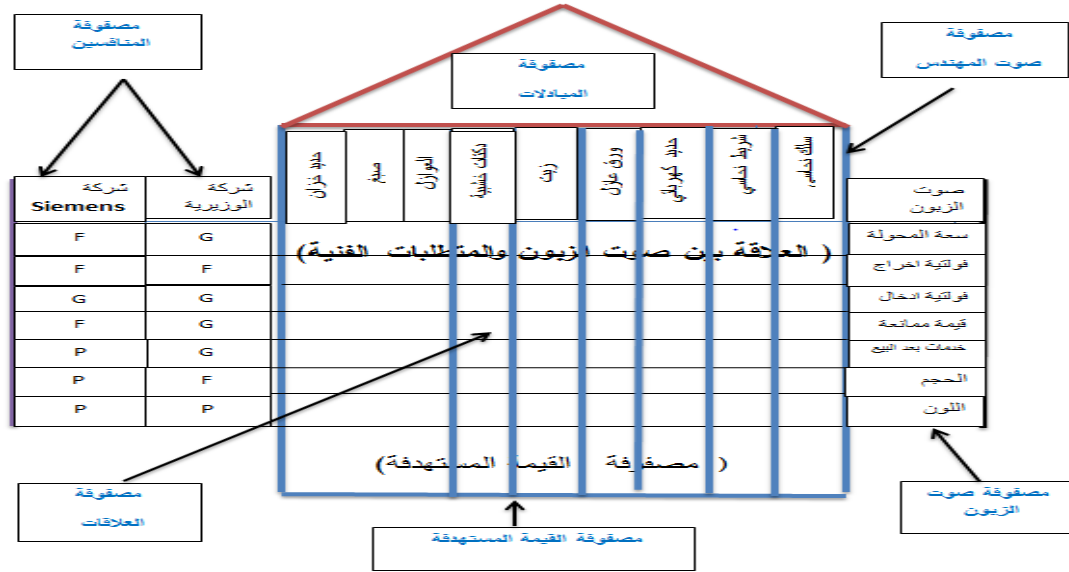
يجري في هذه الخطوة اجراء عملية المقارنة بين منتج الشركة ، ومنتجات الشركات الأخرى المنافسة لها، ويكون اساس المقارنة متطلبات الزبون التي تحدها في الخطوة الاولى (مصفوفة صوت الزبون) .

5) تحديد العلاقة بين السمات الفنية (مصفوفة المبادلات) :

في هذه المصفوفة توضح قوة العلاقة بين عناصر التصميم والغرض من ذلك هو تحديد العناصر التي تدعم بعضها البعض والعناصر التي لا تدعم بعضها البعض .

6) تحديد أي السمات الفنية الأكثر أهمية، ونشرها في عملية الانتاج (مصفوفة القيمة المستهدفة):

هذه المصفوفة تمثل الخطوة الاخيرة في بناء بيت الجودة ويجري عن طريقها تحديد أهمية عناصر التصميم عن طريق ضرب قوة العلاقة بين كل عنصر من عناصر التصميم بالأهمية النسبية الخاصة بمتطلبات الزبون لكي يركز على اكثر العناصر أهمية وبعد ذلك التركيز في العنصر الذي يخلفه في الأهمية، وهكذا لكي يتحقق عنصر جودة المنتج وتسمى هذه المصفوفة (مصفوفة القيمة المستهدفة) .



الشكل (1)

مصفوفات بيت الجودة

المصدر : الخطيب ، سمير كامل ، " إدارة الجودة الشاملة والأيزو – مدخل معاصر " ، مطبعة جعفر العاصي ، 2008 .
(بتصرف الباحثين) .

ثانياً : عملية التحليل الشبكي :

1- مفهوم عملية التحليل الشبكي :

تعد عملية التحليل الشبكي (ANP) أول نظرية رياضية تتعامل بشكل نظامي مع أنواع العلاقات بين عناصر المستوى الواحد ، وسبب نجاح هذا الأسلوب هو طريقة استخلاصه للأحكام ، واستعماله للقياس من أجل اشتقاق مقاييس النسبة. فهو يربط بين جزئين اثنين ، الجزء الأول يتكون من هرم سيطرة أو شبكة من المعايير ، والمعايير الفرعية التي تسيطر على التفاعلات في النظام تحت الدراسة ، والجزء الثاني هو شبكة من التأثيرات بين العناصر ، والمجاميع (Cho et al,1998,3,15). إذ توجد الكثير من مشكلات القرار التي لا يمكن هيكلتها بشكل هرمي لأنها تتضمن التفاعل ، والاعتمادية لعناصر المستوى الأعلى على عناصر المستوى الأدنى ، كما أن هيكل المشكلة المتضمن الاعتمادية الوظيفية يسمح بالتغذية العكسية بين المجاميع (Lee et al,2001,113) . ومن وجهة نظر (Chung et al,2005:20) تعد عملية التحليل الشبكي (ANP) أداة فعالة تمكن من الأخذ بنظر الاعتبار العلاقات المتداخلة بين مستويات القرار بشكل أكثر عمومية إذ تكون التفاعلات في النظام على شكل هيكل شبكي .

2- مزايا عملية التحليل الشبكي (ANP) :

- هناك مجموعة مزايا لعملية التحليل الشبكي وهي كما يأتي: (Gorener,2012:196) (Hesong et al,2006:3)
- أ- التعرف على المشكلة بشكل مفصل ، وتام لتطوير هيكل يتضمن العلاقات ، والتأثيرات.
 - ب- يمكن تطبيق الأسلوب بسهولة ، والتركيز على الغاية ، أو الغرض لحل المشكلة.
 - ت- قدرة الأسلوب على التكيف مع المعلومات غير الموضوعية ، وغير الأكيدة ، وادخال الاحكام الناجمة عن الحدس ، والعاطفة ، والمنطق بأسلوب نظامي .
 - ث- يساعد هذا الأسلوب على صنع القرار الجماعي ، أو الفردي ، ويأخذ اختلاف وجهات النظر ، والمعرفة بين أفراد المجموعة .
 - ج- يسمح هذا الأسلوب باختلاف الرأي ، ويعدده حالة إيجابية مع القدرة على تطوير مفاوضات أفضل بين الآراء إذ باستطاعة الأفراد القيام بدمج ، ومبادلة القيم ، والمؤثرات بشكل أكثر فهماً ، ودقة.
 - ح- يمكن استعمال هذا الأسلوب مع أساليب أخرى في تطبيقات كثيرة مثل استعماله مع البرمجة الخطية ، أو برمجة الغرض ، وغيرها من التطبيقات ، والأساليب .

3- خطوات تطبيق عملية التحليل الشبكي

- هناك مجموعة من الخطوات اللازمة لتنفيذ عملية التحليل الشبكي، وهي كما يأتي : (Saaty,2007:12)
- أ- وصف المشكلة القرار بالتفصيل بما في ذلك اغراضها ، ومعايير السيطرة ، والمعايير الفرعية ، والنتائج المحتملة لهذا .
 - ب- إجراء المقارنة الثنائية بين البدائل إذ يقارن بين كل بديلين على اساس اهمية المعايير الموجودة في المستوى الاعلى من الهيكل الهرمي .

- ت- اجراء المقارنات الثنائية بين المعايير نفسها على اساس أهمية البدائل ، ومدى تحقيقها للغرض الرئيس ، والشكل الآتي يوضح الخطوتين (5 ، 6) .
- ث- إجراء المقارنة الثنائية على المجاميع حسب تأثير كل مجموعة في المجاميع التي تتصل بها ، وتشكيل المصفوفة الكبيرة .

المبحث الثالث الجانب العملي

أولاً : البناء الاولي لبنت الجودة للمنتوج عينة البحث :

سوف يتم التركيز هنا على مصفوفات (صوت الزبون ، صوت المهندس ، صوت السوق) حيث سيستعان عن مصفوفات (العلاقات ، المبادلات ، القيمة المستهدفة) بأداة التحليل الشبكي للوصول الى المواصفات الفنية التي تلبي اكثر السمات الجاذبة للزبون ، والتي تُعدّ البديل الافضل من بين البدائل لتوجيه العمل بالتركيز على هذا البديل .

1- مصفوفة متطلبات الزبون (صوت الزبون) :

أ- تحديد زبائن الشركة لغرض تحديد زبائن الشركة فقد التقى الباحثون في الشركة بمجموعة من القائمين على ادارة اقسام (التصميم ، البحث والتطوير ، الجودة) ، والعاملين في هذه الاقسام ، والتعرف على زبائن الشركة للمنتوج عينة البحث ، وهم (وزارة الكهرباء ، وزارة النفط ، وزارة الاسكان والاعمار)

ب- تحديد متطلبات الزبون: لغرض تحديد المتطلبات الاساسية التي يرغب بها زبائن الشركة ، واهمية كل مطلب بالمقارنة مع المتطلبات الاخرى قام الباحثون بالاطلاع على عقود الشراء بين الشركة موقع البحث ، والشركات الزبونة المبينة في الجدول الآتي فضلا عن الزيارة الميدانية لكل من مديرية كهرباء ديالى ، وشركة نفط الوسط التي تتعامل بشكل مباشر مع الشركة موقع البحث ، وكما موضحة في الجدول الآتي :

جدول (1)

التشكيلات التابعة للوزارات الزبونة

الوزارة	التشكيلات
وزارة الكهرباء	مديرية كهرباء ديالى مديرية كهرباء الرصافة
وزارة النفط	شركة نفط الوسط
وزارة الاسكان والاعمار	شركة المنصور العامة للمقاولات الانشائية

المصدر : من إعداد الباحثين

وبعد تحليل الاجابات فقد توصل الباحثين الى المتطلبات الاتية التي يتفق عليها في المحولة عينة البحث ، ودرجة اهمية كل مطلب بالقياس لباقي المتطلبات بالاستعانة بمصفوفة التفضيل التي يجري الاسترشاد لها في الجانب النظري في جدول (1) من البحث ، وهي كما يأتي :

جدول (2)

مصفوفة متطلبات الزبون ، والاهمية النسبية لكل مطلب

متطلبات الزبون	سعة المحولة	فولتية الاخراج	فولتية الادخال	قيمة الممانعة النسبية	خدمات ما بعد البيع	الحجم	اللون الخارجي العاكس لأشعة الشمس
الاهمية النسبية	درجة اهمية فائقة	درجة اهمية مرتفعة	درجة اهمية مرتفعة الى حد ما	درجة اهمية متوسطة	درجة اهمية اعتيادية	درجة اهمية منخفضة	درجة اهمية منخفضة جدا

المصدر : من إعداد الباحثين

2- مصفوفة المتطلبات الفنية (صوت المهندس) :

لغرض بناء مصفوفة صوت المهندس التي تتضمن المتطلبات الفنية التي تلبي متطلبات الزبون فقد قام الباحث بإجراء مقابلات مع المختصين من المهندسين العاملين مع محلولة التوزيع في الشركة موقع البحث فضلا عن المسؤولين في اقسام (التخطيط ، البحث والتطوير ، التصميم ، الجودة) ، إذ جرى اطلاعهم على متطلبات الزبون ، وطلب منهم تحديد المواصفات الفنية التي تلبي كل مطلب من متطلبات الزبون ، وقد اثمرت هذه اللقاءات عن مصفوفة صوت المهندس الموضحة في الجدول الآتي :

جدول (3)

مصفوفة صوت المهندسين

السلك النحاسي	الشريط النحاسي	الحديد الكهربائي	ورق عازل	زيت	دكتات خشبية	العوازل	صبغ	حديد خزان
---------------	----------------	------------------	----------	-----	-------------	---------	-----	-----------

المصدر من إعداد الباحثين

3- مصفوفة المنافسين لغرض بناء مصفوفة المنافسين

يتحتم القيام بالخطوات الآتية :

- تحديد الشركات المنافسة للشركة موقع البحث في انتاج المحولة عينة البحث .
- تحديد مستوى قدرة كل شركة من الشركات المنافسة في تلبية كل متطلب من متطلبات الزبون ، كما في الجدول الآتي :-

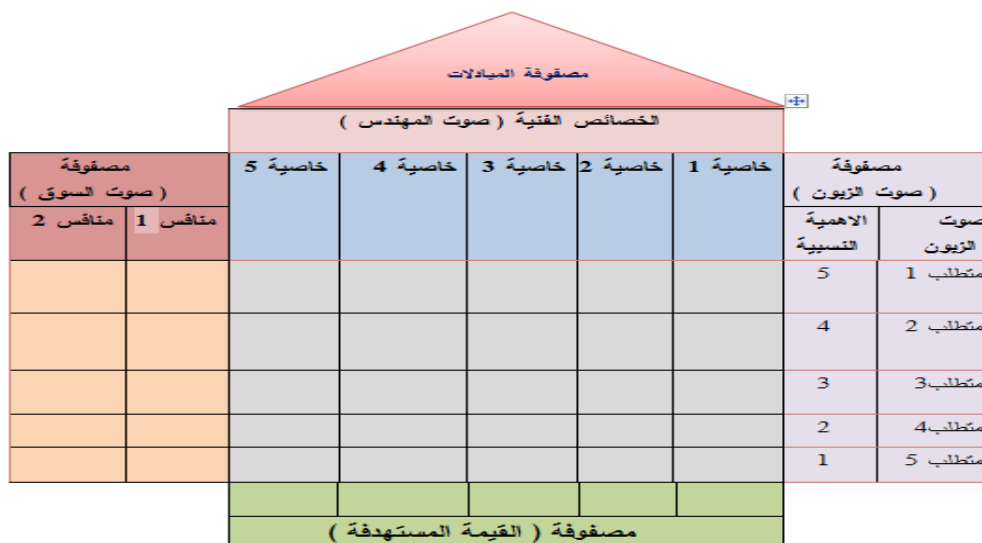
جدول (4)

مصفوفة التقييم التنافسي (صوت السوق)

المنافسين	الشركة العامة للصناعات الكهربائية / الوزيرية	شركة Siemens الألمانية
متطلبات الزبون		
سعة المحولة	G	F
فولتية الاخراج	F	F
فولتية الادخال	G	G
قيمة الممانعة النسبية	G	F
خدمات ما بعد البيع	P	P
الحجم	F	P
اللون العاكس لأشعة الشمس	F	P

المصدر : من إعداد الباحثين

ومن خلال ما تم التوصل اليه اعلاه فان بيت الجودة سيكون بالشكل الآتي :



الشكل (2)

بيت الجودة

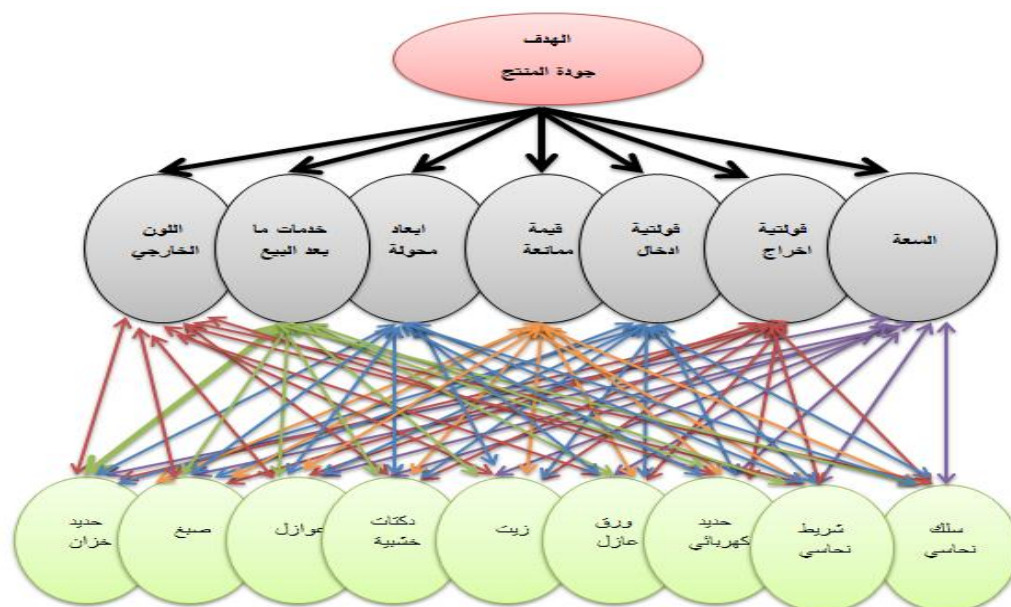
المصدر : من اعداد الباحثين

ثانياً : استعمال اسلوب التحليل الشبكي في بناء بيت الجودة

1- تطوير هيكل شبكي للمشكلة :

في هذه الخطوة يوضع غرض لحل المشكلة، او اتخاذ قرارا معين ، وتحدد معايير القرار ، وتحليل علاقاتهم ، وتمثلت معايير القرار لهذا البحث بكل من (السعة ، فولتية اخراج ، فولتية ادخال ، قيمة ممانعة ، بعد محولة ، خدمات ما بعد البيع ، اللون الخارجي) ، كما حددت بدائل القرار ، والتي تمثلت بكل من (السلك النحاسي ، الشريط النحاسي ، حديد كهربائي ، ورق عازل ، زيت ، دكتات خشبية ، ورق عازل ، صبغ ، حديد خزان) إذ يقع الغرض في أعلى الهيكل ، ويخلفه المعايير في المستوى الأدنى منه ، وتأتي بعد ذلك البدائل في المستوى السفلي من الهيكل ، ويقصد بالبدائل

هنا المواصفات الفنية الأكثر أهمية التي تلبي رغبات الزبائن لكي تحقق جودة أفضل للمنتوج وكما مبين في الشكل الاتي :



الشكل (3)

هيكل لعملية التحليل الشبكي بالاعتماد على البيانات التي جمعت من الشركة

المصدر : من إعداد الباحثين

2- المقارنات الثنائية :

يتطلب تطبيق عملية التحليل الشبكي اجراء نوعين من المقارنات الثنائية إذ يهتم النوع الاول باجراء المقارنة الثنائية بين كل بديلين على اساس كل معيار من معايير القرار ، والنوع الثاني من المقارنة يهتم باجراء المقارنة الثنائية بين المعايير على اساس البدائل المتاحة لاتخاذ القرار ، وكما يأتي :

أ- المقارنة الثنائية للبدائل وفقا لكل معيار :

لغرض إعداد مصفوفة المقارنة على اساس المعيار يجري مقارنة أهمية كل بديل من البدائل بالآخرى ضمن المصفوفة الواحدة بالقياس لهذا المعيار ، والتعبير عن هذه الأهمية بتوظيف مصفوفة التفضيل المشار إليها في الجانب النظري ، ولغرض التوضيح ستختبر مصفوفة ثنائية ، واحدة لبيان الكيفية التي بنيت بها ، وهي مصفوفة مقارنة البدائل باعتماد معيار سعة المحولة :

مصفوفة (1)

المقارنة الثنائية للبدائل على وفق معيار سعة المحولة

حديد خزان	صبيغ	العوازل	دكتات خشبية	زيت	ورق عازل	حديد كهربائي	شريط نحاسي	سلك نحاسي	سعة المحولة
7	7	2	7	7	3	1	1	1	7
7	7	2	7	7	3	1	1	1	7
7	7	2	7	7	3	1	1	1	7
3	3	0.5	3	3	1	0.333333	0.333333	0.333333	ورق عازل
1	1	0.2	1	1	0.333333	0.142857	0.142857	0.142857	زيت
1	1	0.2	1	1	0.333333	0.142857	0.142857	0.142857	دكتات خشبية
5	5	1	5+	2	0.5	0.5	0.5	0.5	العوازل
1	1	0.2	1	1	0.333333	0.142857	0.142857	0.142857	صبيغ
1	1	0.2	1	1	0.333333	0.142857	0.142857	0.142857	حديد خزان
33	33	8.3	28	33	13.33333	4.404762	4.404762	4.404762	المجموع

المصدر : من إعداد الباحثين

إذ تشير قيم الأهمية النسبية داخل المصفوفة الى الاتي :

- القيم التي توشّر رقم صحيح (1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9) يشير الى تفوق البديل في صف المصفوفة على البديل الذي يقابله المثبت في العمود في الأهمية بالقياس الى سعة المحولة .
- القيم التي توشّر ارقام نسبية (0.33، 0.5، 0.2 الخ) تشير الى ان البديل المثبت في الصف هو اقل أهمية من البديل الذي يقابله المثبت في العمود .

وبعد تصميم مصفوفة المقارنات الثنائية للسّمات الفنية على اساس سعة المحولة (كاحد أبعاد صوت الزبون) يجري اختبار مستوى توافق المصفوفة باستعمال قيمة (λ_{max}) ، ويقصد بمستوى توافق المصفوفة هو مدى منطقية المقارنة الثنائية بين البدائل على أساس معيار معين (اي عندما يكون البديل الاول مفضل على البديل الثاني مثلا ، وكان البديل الثاني مفضل على البديل الثالث فانه من المنطقي أن يكون البديل الاول مفضل على الثالث ، ولا يجوز ان يكون مساوي له في الأهمية ، أو اقل منه أهمية) ، واجراء هذا الاختبار باعتماد برنامج (bluebit) الموجود على الموقع (www.bluebit.gr) ، واستخراج قيمة (e.vector) للمصفوفة بتوظيف البرنامج نفسه المذكور انفا ، وهي قيمة تمثل افضلية كل بديل مقارنة مع باقي البدائل على اساس معيار معين (وهنا المعيار هو سعة المحولة) ، وفيما يأتي استعراض لمصفوفة المقارنة الثنائية بعدما ادخلت قيمها في البرنامج ، والحصول على البيانات الاتية الموضحة في المصفوفة الاتية :

مصفوفة (2)

قيم (λ_{max}) و (e.vector) للمقارنة الثنائية بين البدائل على اساس معيار السعة

سعة المحولة	سلوك نحاسي	شرط نحاسي	احديد كهربائي	ورق عازل	زيت	دكتات خشبية	العوازل	صبيغ	احديد خزان	Eigen vector
سعة المحولة	1	1	1	3	7	7	2	7	7	-0.53
سلوك نحاسي		1	1	3	7	7	2	7	7	-0.53
شرط نحاسي			1	3	7	7	2	7	7	-0.53
احديد كهربائي				1	3	3	0.5	3	3	-0.186
ورق عازل	0.33333333	0.33333333	0.33333333		1	1	0.2	1	1	-0.07
زيت	0.142857143	0.142857143	0.142857143	0.33333333		1	0.2	1	1	-0.07
دكتات خشبية	0.142857143	0.142857143	0.142857143	0.33333333	1		0.2	1	1	-0.07
العوازل	0.5	0.5	0.5	2	5 +		1	5	5	-0.322
صبيغ	0.142857143	0.142857143	0.142857143	0.33333333	1	1		0.2	1	-0.07
احديد خزان	0.142857143	0.142857143	0.142857143	0.33333333	1	1	0.2		1	-0.07
المجموع	4.404761905	4.404761905	4.404761905	13.33333333	33	28	8.3	33	33	

المصدر : من إعداد الباحثين

وعلى غرار هذه المصفوفة يجري تصميم المصفوفات الأخرى واستخراج (λ_{max}) و (e.vector) .

ب-المقارنة الثنائية بين معايير القرار على وفق أهميتها بشأن كل بديل

بالخطوات المذكورة نفسها في الفقرة (1) تصمم مصفوفات المقارنة بين ابعاد صوت الزبون على وفق علاقتها بكل مواصفة من المواصفات الفنية واخراج (λ_{max}) و (e.vector) لكل مصفوفة ، وكما في المصفوفة الاتية :

مصفوفة (3)

قيم (λ_{max}) و (e.vector) للمقارنة الثنائية بين معايير القرار على وفق البديل (سلوك نحاسي)

اللون الخارجي	خدمات ما بعد الابعاد المحولة	قيمة ممانعة	فولتية ادخال	فولتية اخراج	سعة المحولة	سلوك نحاسي	e.vector
اللون الخارجي	7	2	2	2	1	1	0.583
خدمات ما بعد	7	2	2	2	1	1	0.583
قيمة ممانعة	5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.322
$\lambda_{max}=7.018$	5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.322
ابعاد المحولة	5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.322
خدمات ما بعد	1	0.2	0.2	0.1428571	0.142857143	0.142857143	0.07
اللون الخارج	1	0.2	0.2	0.1428571	0.142857143	0.142857143	0.071
المجموع	31	7.4	7.4	7.4	3.785714286	3.785714286	

المصدر : من إعداد الباحثين

ج- حساب نسبة توافق المصفوفات (CR) :

لكي يجري قبول ، أو عدم قبول المصفوفة الأهمية النسبية لكل بديل ، أو معيار ينبغي حساب نسبة التوافق (CR) من خلال تطبيق برنامج (bluebit) الموجود على الموقع (www.bluebit.gr) ، وتعد نسبة التوافق لكل بديل ، أو معيار مقبولة على نحو كاف اذا كانت نسبة التوافق (CR) اقل من (10%) وخلافه ينبغي اعادة النظر في حسابات الأهمية النسبية لعدم دقة التخمين الوارد في مصفوفة المقارنة الثنائي ، والجدول الاتي يوضح نسب التوافق لباقي مصفوفات المقارنة الثنائية للبدائل على اساس كل معيار ، وكما يأتي :

جدول (5)

نسب التوافق لمصفوفات المقارنة الثنائية للبدائل على اساس كل معيار

نسبة الثبات	اسم المصفوفة
0.08	المقارنة الثنائية للبدائل على وفق معيار سعة المحولة
0.08	المقارنة الثنائية للبدائل على وفق معيار فولتية الاخراج
0.02	المقارنة الثنائية للبدائل على وفق معيار فولتية الادخال
0.03	المقارنة الثنائية للبدائل على وفق معيار قيمة الممانعة
0.04	المقارنة الثنائية للبدائل على وفق معيار ابعاد المحولة
0.08	المقارنة الثنائية للبدائل على وفق معيار خدمات ما بعد البيع
0.08	المقارنة الثنائية للبدائل على وفق معيار اللون الخارجي

المصدر : من إعداد الباحثين

إذ تعد المصفوفات جميعها ذات نسبة توافق مقبولة لكونها لم تتجاوز (10%) وستكرر الخطوات نفسها المذكورة آنفا لمعرفة نسب التطابق للمقارنة الثنائية بين المعايير على أساس كل بديل ، وكما في الجدول الاتي :

جدول (6)

نسب التوافق لمصفوفات المقارنة الثنائية للمعايير على اساس كل بديل

نسبة الثبات	اسم المصفوفة
0.02	المقارنة الثنائية للمعايير على اساس البديل سلك نحاسي
0.002	المقارنة الثنائية للمعايير على اساس البديل شريط نحاسي
0.02	المقارنة الثنائية للمعايير على اساس البديل حديد كهربائي
0.03	المقارنة الثنائية للمعايير على اساس البديل ورق عازل
0.06	المقارنة الثنائية للمعايير على اساس البديل زيت
0.05	المقارنة الثنائية للمعايير على اساس البديل دكتات خشبية
0.02	المقارنة الثنائية للمعايير على اساس البديل عوازل
0.03	المقارنة الثنائية للمعايير على اساس البديل صيغ
0.04	المقارنة الثنائية للمعايير على اساس البديل حديد خزان

المصدر : من إعداد الباحثين

3-تصميم المصفوفة الكبيرة (المتفوقة super matrix) :

تتكون المصفوفة الكبيرة من القيم النسبية الخاصة بـ (e.vector) المستخرجة في الخطوة (اولا) ، والخطوة (ثانيا) لكل من البدائل ، والمعايير إذ تقسم كل قيمة من قيم (e.vector) على مجموع القيم الخاصة بـ (e.vector) لكل مصفوفة ، وتكرر هذه العملية على كل قيم (e.vector) الخاصة بكل مصفوفة من مصفوفات البدائل ، والمعايير ليجري بعد ذلك اخذ القيم المستخرجة لتكوين المصفوفة الكبيرة ، وكما موضح في الشكل الاتي :

$$\begin{matrix} & \begin{matrix} \text{المعايير} \\ \text{البدائل} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{المعايير} \\ \text{البدائل} \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & x \\ y & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

الشكل (4)

المصفوفة الكبيرة المكونة من البدائل ، والمعايير

المصدر : من إعداد الباحثين .

إذ تمثل (x) قيم (e.vector) النسبية التي حصل عليها من المقارنة الزوجية للمعايير على اساس كل بديل ، اما (Y) فانها تمثل قيم (e.vector) النسبية التي تم الحصول عليها من المقارنة الزوجية للبدائل على اساس كل معيار ، والشكل الذي يوضح المصفوفة الكبيرة بعدما أدخل قيم (e.vector) فيها :

مصفوفة (4)

المصفوفة الكبيرة المتكونة من قيم (e.vector) النسبية للمقارنات الثنائية

حديد خزان	صبيغ	العوازل	دكتات خشبية زيت	ورق عازل	حديد كهربائي	شريط نحاسي	سلك نحاسي	اللون الخارج	خدمات ما بعد	ابعاد المحولة	قيمة ممانعة	فولتية ادخال	فولتية اخراج	سعة المحولة
0.079	0.058	0.233	0.111	0.052	0.17	0.229	0.256	0	0	0	0	0	0	0
0.079	0.058	0.13	0.111	0.052	0.17	0.127	0.256	0	0	0	0	0	0	0
0.045	0.058	0.13	0.111	0.052	0.17	0.229	0.142	0	0	0	0	0	0	0
0.079	0.058	0.368	0.334	0.256	0.315	0.229	0.142	0	0	0	0	0	0	0
0.558	0.058	0.046	0.111	0.133	0.127	0.127	0.142	0	0	0	0	0	0	0
0.278	0.278	0.046	0.111	0.403	0.058	0.029	0.031	0	0	0	0	0	0	0
0.079	0.431	0.046	0.111	0.052	0.058	0.029	0.031	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0.223	0.251	0.15	0.117	0.185	0.052	0.067
0	0	0	0	0	0	0	0	0.223	0.251	0.244	0.117	0.185	0.052	0.067
0	0	0	0	0	0	0	0	0.223	0.162	0.283	0.21	0.185	0.052	0.067
0	0	0	0	0	0	0	0	0.078	0.096	0.089	0.117	0.037	0.052	0.067
0	0	0	0	0	0	0	0	0.229	0.036	0.034	0.117	0.383	0.383	0.067
0	0	0	0	0	0	0	0	0.229	0.036	0.034	0.065	0.037	0.052	0.067
0	0	0	0	0	0	0	0	0.135	0.096	0.097	0.21	0.037	0.052	0.067
0	0	0	0	0	0	0	0	0.229	0.036	0.034	0.025	0.045	0.252	0.467
0	0	0	0	0	0	0	0	0.229	0.036	0.034	0.025	0.181	0.052	0.067

المصدر : من إعداد الباحثين .

4-رفع المصفوفة الكبيرة للقوة الزوجية :

ترفع المصفوفة الكبيرة لقوة زوجية تبدأ من الرقم (2) ، وتستمر حتى تتساوي القيم الموجودة في كل صف من صفوف المصفوفة ، وقد تساوت القيم الموجودة في كل صف عند الاس (14) :

مصفوفة (5)

المصفوفة الكبيرة مرفوعة للقوة (14)

حديد خزان	صبيغ	العوازل	دكتات خشبية زيت	ورق عازل	حديد كهربائي	شريط نحاسي	سلك نحاسي	اللون الخارج	خدمات ما بعد	ابعاد المحولة	قيمة ممانعة	فولتية ادخال	فولتية اخراج	سعة المحولة
0	0	0	0	0	0	0	0	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184
0	0	0	0	0	0	0	0	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153
0	0	0	0	0	0	0	0	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152
0	0	0	0	0	0	0	0	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204
0	0	0	0	0	0	0	0	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132
0	0	0	0	0	0	0	0	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089
0	0	0	0	0	0	0	0	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078
0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0	0	0	0	0	0	0
0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0	0	0	0	0	0	0
0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0	0	0	0	0	0	0
0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0	0	0	0	0	0	0
0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0	0	0	0	0	0	0
0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0	0	0	0	0	0	0
0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0	0	0	0	0	0	0
0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0	0	0	0	0	0	0
0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0	0	0	0	0	0

المصدر : من إعداد الباحثين

5-رفع المصفوفة الكبيرة للقوة الفردية :

ترفع المصفوفة الكبيرة لقوة فردية تبدأ من الرقم واحد وتستمر العملية الى ان تتساوى القيم الموجودة في كل صف من صفوف المصفوفة ، وقد تساوت القيم الموجودة في كل صف عند القوة (19) :

مصفوفة (6) المصفوفة الكبيرة مرفوعة للقوة (19)

حديد خزان	صبيغ	العوازل	دكتات خشبية زيت	ورق عازل	حديد كهربائي شريط نحاسي	سلك نحاسي اللون	اللون الخار خدمات ما	ابعاد المحولة قيمة ممانعة	فولتية اذخال	فولتية اخراج	سعة المحولة
0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0	0	0	0	سعة المحولة
0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0	0	0	0	فولتية اخراج
0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0	0	0	0	فولتية اذخال
0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0	0	0	0	قيمة ممانعة
0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0	0	0	0	ابعاد المحولة
0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0	0	0	0	خدمات ما بعد البير
0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0	0	0	0	اللون الخارجي
0	0	0	0	0	0	0	0.16	0.16	0.16	0.16	سلك نحاسي
0	0	0	0	0	0	0	0.174	0.174	0.174	0.174	شريط نحاسي
0	0	0	0	0	0	0	0.185	0.185	0.185	0.185	حديد كهربائي
0	0	0	0	0	0	0	0.081	0.081	0.081	0.081	ورق عازل
0	0	0	0	0	0	0	0.096	0.096	0.096	0.096	زيت
0	0	0	0	0	0	0	0.044	0.044	0.044	0.044	دكتات خشبية
0	0	0	0	0	0	0	0.112	0.112	0.112	0.112	العوازل
0	0	0	0	0	0	0	0.088	0.088	0.088	0.088	صبيغ
0	0	0	0	0	0	0	0.055	0.055	0.055	0.055	حديد خزان

المصدر : من إعداد الباحثين

6- جمع المصفوفة الزوجية مع المصفوفة الفردية : بعد جمع المصفوفة الزوجية مع المصفوفة الفردية ظهرت لنا المصفوفة الاتية :

مصفوفة (7) جمع المصفوفة الزوجية مع المصفوفة الفردية

حديد خزان	صبيغ	العوازل	دكتات خشبية زيت	ورق عازل	حديد كهربائي شريط نحاسي	سلك نحاسي اللون	اللون الخار خدمات ما	ابعاد المحولة قيمة ممانعة	فولتية اذخال	فولتية اخراج	سعة المحولة
0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	سعة المحولة
0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	فولتية اخراج
0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	فولتية اذخال
0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204	قيمة ممانعة
0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	ابعاد المحولة
0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	خدمات ما بعد البير
0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	اللون الخارجي
0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	سلك نحاسي
0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	شريط نحاسي
0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	حديد كهربائي
0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	ورق عازل
0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	زيت
0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	دكتات خشبية
0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	العوازل
0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	صبيغ
0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	حديد خزان

المصدر : من إعداد الباحثين

بعد جمع المصفوفة الفردية مع المصفوفة الزوجية تبين ان البديل الثالث (حديد كهربائي) تفوق على بقية البدائل من اذ الاهمية ، وذلك لحصوله على اعلى قيمة لكل بعد من ابعاد صوت الزبون أي إنه السمة الفنية التي ينبغي ان تركز عليها جهود التصميم ، والانتاج عند صنع محولة التوزيع لانها السمة الاكثر اهمية بشأن الزبون ، وبما ان هذا الجزء يتم استيراده من مناشئ خارجية فإنه يتوجب على المعمل البحث عن افضل هذه المناشئ جودة لشراء هذا الجزء كونه سوف يؤدي الى جودة اعلى للمحولة .

المبحث الرابع الاستنتاجات والتوصيات

أولاً : الاستنتاجات :

- 1- يعد منتج (محولة التوزيع) من أكثر منتجات شركة ديالى العامة للصناعات الكهربائية قبولا في السوق العراقي .
- 2- تعد وزارات (الكهرباء ، النفط ، الاسكان والاعمار) زبائن شركة ديالى للصناعات الكهربائية / معمل محولات التوزيع .
- 3- اشترت اللقاءات مع القائمين على اقسام (البحث والتطوير ، التخطيط ، الجودة ، التسويق) في المعمل فضلا عن العقود المبرمه بين الشركة وزبائنها من الوزارات الاخرى والزيارات الميدانية لهذه الوزارات وبعض تشكيلاتها بأن كل من (سعة المحولة ، فولتية الاخراج ، فولتية الادخال ، قيمة الممانعة ، ابعاد المحولة ، خدمات ما بعد البيع ، اللون الخارجي) هي من اهم متطلبات الزبون او ما يسمى بصوت الزبون في محولة التوزيع عينه البحث.
- 4- اشترت اللقاءات التي عقدت مع المهندسين والقائمين على تصميم المحولة بأن المواصفات التي يمكن ان تلبي متطلبات صوت الزبون هي (السلك النحاسي ، الشريط النحاسي ، الحديد الكهربائي ، الورق العازل ، الزيت ، الدكتات الخشبية ، العوازل ، الصبغ ، حديد الخزان) .
- 5- تعد كل من (الشركة العامة للصناعات الكهربائية /الوزيرية) وشركة (Siemens) الالمانية من اقوى منافسي المعمل في انتاج محولة التوزيع .
- 6- تتميز الشركة العامة للصناعات الكهربائية /الوزيرية عن معمل محولة التوزيع في (سعة المحولة ، فولتية الادخال ، قيمة الممانعة ابعاد) ويتميز معمل محولة التوزيع عن شركه (الشركة العامة للصناعات الكهربائية / الوزيرية) في (فولتية الاخراج ، خدمات ما بعد البيع ، الحجم ، اللون الخارجي) .
- 7- تتميز شركة (Siemens) الالمانية عن معمل محولة التوزيع في (فولتية الادخال ، قيمة الممانعة) ويتميز معمل محولة التوزيع عن شركه (Siemens) الالمانية في (سعة المحولة ، فولتية الاخراج ، خدمات ما بعد البيع ، الحجم ، اللون الخارجي) .
- 8- اشترت نتائج التحليل الشبكي الآتي :
أ- تفوق مكون الحديد الكهربائي على بقية بدائل الزبون من ناحيه الاهميه وبالتالي فهو المكون الذي يتوجب على القائمين على تصميم المحولة التركيز عليه جهدا وكلفه .

ثانياً : التوصيات :

- 1- الاهتمام بصوت الزبون عند تصميم محولة التوزيع من خلال الاستماع الى حاجات ومتطلبات زبائنها في هذا المنتج .
- 2- الاهتمام بتصميم منتجها (محولة التوزيع) وفقا للمنتجات المنافسة والتعرف على نقاط القوة والضعف فيه لغرض تطوير نقاط القوة ومعالجة نقاط الضعف .
- 3- تحديد المتطلبات الفنية التي تلبي حاجات الزبون (صوت المهندس) في المحولة لضمان توافق هذا المنتج مع هذه الحاجات .
- 4- اعتماد اداة بيت الجودة في تصميم محولة التوزيع كونها اداة فاعلة تربط بين متطلبات الزبون والمواصفات الفنية المطلوبة لتلبية هذه المتطلبات فضلا عن انها تساعد في التعرف على نقاط القوة والضعف في المنتج بالقياس مع المنافسين .
- 5- تركيز الاهتمام على بديل الحديد الكهربائي بشكل اساسي جهوداً وكلفة كونه يعد المكون الاكثر اهمية بالنسبة للزبون خاصة وانه يرتبط بشكل كبير بمتطلب سعة المحولة والذي يعد من اهم متطلبات الزبون حسب ما اشر صوت الزبون .
- 6- يكون اهتمام الشركة بباقي البدائل حسب التسلسل في مستوى الاهميه والذي اظهرته نتائج التحليل الشبكي .

المصادر :

أولاً : المصادر العربية :

- 1- الخطيب، سمير كامل "إدارة الجودة الشاملة والأيزو مدخل معاصر" مصر ودار المرتضى، بغداد، 2008 .

ثانياً : المصادر الاجنبية :

- 1- Chung, S.H., Lee, A.H.I., & Pearn, W.L. (2005). Analytic network process (ANP) approach for product mix planning in semiconductor fabricator. International Journal of Production Economics, 15–36.
- 2- Evans, James R. & Lindsay, William M., "The Management and Control of Quality", 5th ed., Thomson South-Western, USA, 2002.
- 3- Heizer&Render "Operation Management " 6th ed .Upper saddle Rivew , New Jeray ,2001.

- 4- Cho ,Keun Tae & Soon Wook Hong ; An Applied Study of the Analytic Network Process to Assess Country Conditions for Korean Steel Exports ; 1998.
- 5- Gencer ,Cevriye & Didem Gürpınar ; Analytic network process in supplier selection:A case study in an electronic firm ; Applied Mathematical Modelling ;2006 ; doi:10.1016/j.apm.2006.10.002.
- 6- Hauser, J.R. & Clausing, D., (1998),"The House of Quality", Harvard Business Review, No.66, pp. 63-73.
- 7- Hesong ,Bai & Wang Yufang ; The Application of AHP+LP in the Evaluation and Selection of Suppliers ;2006. Lee ,Han ; Supplier Selection And Evaluation Through Activity-Based Costing Approach ; 2001.
- 8- Saaty, T.L. and L. T. Tran, (2007) On the invalidity of fuzzifying numerical judgments in the Analytic Hierarchy Process, Mathematical and Computer Modelling.
- 9- Slack, Nigel, Chambers, S., Johnston R., (2004), "Operations Management", 4th Edition, Scot Print, Haddington.

.....
.....
.....