مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية
المجلد41 العدد(1) – 2025: 136-155

Damascus University Journal for engineering sciences
Vo 41 number (1) -2025: 136-155

تصميم برنامج بيت الجودة واستخدامه لتحسين المواصفات الفنية للألبسة "دراسة حالة: لباس عسكري منتج في المؤسسة العامة للصناعات النسيجية"

غنوة عبد المطلب رسول*[1] طاهر رجب قدار[2] نزيه أبو صالح[3]

*[1]. طالبة دكتوراه، مهندسة في قسم هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية –كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية، جامعة دمشق. Ghenwarassol@Damascusuniversity.edu.sy

[2]. دكتور، مهندس، عضو هيئة تدريسية في قسم التصميم الميكانيكي – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية، جامعة دمشق. TaherQadar@Damascusuniversity.edu.sy

[3]. دكتور، مهندس، عضو هيئة تدريسية في قسم هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية –كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية، جامعة دمشق. NazihAbuSaleh@Damascusuniversity.edu.sy

تاريخ الايداع: 2022/12/22
تاريخ القبول:2023/2/20

حقوق النشر: جامعة دمشق –سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب **CC BY-NC-SA**

الملخص:

تناول البحث الحالي تصميم برنامج يقوم ببناء مصفوفات بيت الجودة بطريقة تفاعلية مع المستخدم، وتقييم فاعلية هذا البرنامج في تحديد المواصفات اللازمة للمنتج وفقا" لمتطلبات الزبائن. حيث يقوم البرنامج باستقصاء المعلومات، وتوزيع الاستبيانات، والاستعانة بأسلوب (Likert)، وبرنامج (spss)، واستخدام عدد من المحددات للحصول على قائمة من المواصفات المناسبة لتصميم اللباس المختار. تم تسمية المواصفات المحددة (مخرجات برنامج بيت الجودة) كمدخلات لبرامج تصميم وتصنيع حاسوبية للحصول على المواصفات التصميمية النهائية المعتمدة للباس المصمم حاسوبيا" والبدء بعملية الإنتاج وكذلك تكون مخرجات هذا البرنامج مدخلات لبرنامج حساب تكلفة المنتج والايراد المتوقع. خلصت الدراسة إلى إمكانية الحصول على مواصفات فنية تصميمية للباس العسكري وفق متطلبات الزبون، ونجح البرنامج في ضمان تسويق المنتج وبالتالي تخفيض تكاليف الهدر والكساد الممكن ظهورها أثناء عمليات التصميم والتصنيع، ورفع مستوى الأداء للمنشآت النسيجية، وتعزيز ميزتها التنافسية حيث أن مهمة برنامج الجودة المصمم تحسين جودة وتصاميم المنتجات النسيجية بما يتلاءم مع طبيعة الاستخدام والموضة وبما يلبي رغبة العملاء وإعطاء تصورات متعددة لتصميم المنتج ليتم اختيار الأنسب منها بتقنيات العصف الذهني ودراسة التكلفة لكل تصور.

الكلمات المفتاحية: الجودة – بيت الجودة – المواصفات – اللباس العسكري.

http://journal.damascusuniversity.edu.sy/index.pHp/index/index
ISSN (online): 2789-6854

Quality home design.
Case Study: Military Uniforms Produced in the General Organization for Textile Industries

Received:22/12/2022

Accepted: 20/2/2023

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Ghinwa Abdul Muttalib Rasool*[1] Taher Ragab Qadar[2] Nazih Abu Saleh[3]

*[1]. PhD student, Engineer in the Department of Textile Industries Mechanical Engineering - Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Damascus University. Ghenwarassol@Damascusuniversity.edu.sy

[2]. Doctor, Engineer, Faculty Member, Department of Mechanical Design - Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Damascus University. TaherQadar@Damascusuniversity.edu.sy

[3]. Doctor, Engineer, Faculty Member, Department of Textile Engineering - Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Damascus University. NazihAbuSaleh@Damascusuniversity.edu.sy

Abstract:

The current research dealt with designing a program that builds quality house matrices in an interactive way with the user, and evaluating the effectiveness of this program in determining the necessary specifications for the product according to the requirements of customers. A number of determinants to obtain a list of appropriate specifications for the design of the chosen dress.The specified specifications (outputs of the Quality House program) are named as inputs to computerized design and manufacturing programs to obtain the final design specifications approved for computer-designed clothing and to start the production process. The outputs of this program are also inputs for the cost calculation program Product and expected revenue. The study concluded that it is possible to obtain design technical specifications for military clothing according to the customer's requirements, and the program succeeded in ensuring the marketing of the product and thus reducing the costs of waste and stagnation that may appear during the design and manufacturing processes, raising the level of performance of textile facilities, and enhancing its competitive advantage, as the task of the quality program designed is to improve the quality of Designs of textile products in a manner consistent with the nature of use and fashion, and in a way that meets the desire of customers, and gives multiple perceptions of product design, so that the most suitable ones are chosen by brainstorming techniques and studying the cost of each perception.

Keywords: quality - house of quality - specifications - military uniform.

المقدمة:

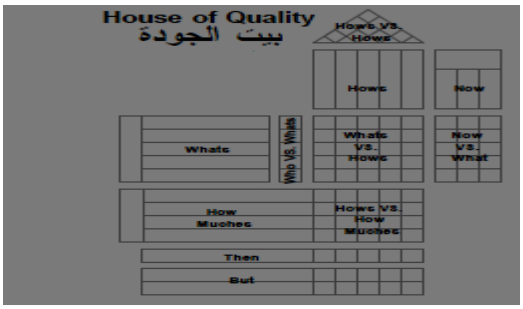
تعتبر الصناعات النسيجية في سوريا من أهم القطاعات الإنتاجية، إذ أنها تشكل 27% من صافي الناتج المحلي الصناعي غير النفطي، ويعمل فيها حوالي 30% من اجمالي العاملين في الصناعة السورية، وتمتلك سلسلة انتاج متكاملة بدءا" من زراعة القطن وانتهاء" بالألبسة بمختلف أنواعها[1].

إن المؤسسة العامة للصناعات النسيجية عينة الدراسة هي من أكبر المؤسسات التابعة لوزارة الصناعة في الجمهورية العربية السورية، أحدثت بموجب المرسوم التشريعي رقم 2174 وتاريخ 1975/7/31 مهمتها الاشراف على شركات القطاع العام الخاصة بالصناعات النسيجية وعددها 25 شركة موزعة على مختلف محافظات القطر (دمشق وريفها– المنطقة الساحلية – حمص – حماه – السويداء – دير الزور – الحسكة – حلب – ادلب) [2].

ولما لهذه الصناعة من أهمية يجب أن يُولى الجانب التسويقي فيها اهتماماً كبيراً باستخدام فلسفات جديدة في التسويق تواكب التطور وتحقق متطلبات العملاء، وتحارب نقاط الضعف الموجودة فيها. فمن خلال تقييم أداء هذه المؤسسة بحسب معايير تقييم الأداء ظهرت بعض نقاط الضعف فيها والتي تتجلى بتدني جودة المنتجات النسيجية وعدم القدرة على اتخاذ القرار المناسب في الوقت المناسب، بالإضافة لوجود فاصل زمني كبير بين التخطيط للإنتاج والبدء بالعملية الإنتاجية، مما قد يعيق إمكانية حصول العملاء على الطلب الموافق لرغبتهم في وقته [3]. ومن هنا تظهر الحاجة لإدخال فلسفة بيت الجودة وضرورة الدمج بين الأتمتة الإنتاجية والأساليب الفلسفية الحديثة من خلال تصميم برنامج حاسوبي يقوم ببناء بيت الجودة ومكوناته بطريقة تفاعلية مع المستخدم بما يحقق أتمتة أسلوب فلسفي حديث في التسويق

بيت الجودة هو أسلوب من الأساليب الفلسفية التسويقية الحديثة، وهو الأداة الضرورية التي تحول المتطلبات غير القابلة للقياس إلى خصائص ملموسة، بحيث تصف المتطلبات والخصائص ومتطلبات التصميم والقيم المستهدفة ثم ترتب المنافسة بالنسبة للمنتجات ويكون شكلها النهائي كالبيت أو المنزل [4].

ويتكون بيت الجودة من مجموعة أجزاء تجمعها علاقات معينة في مصفوفات[5]، فهو عبارة عن مجموعة من أسئلة يجب الإجابة عليها كي يكتمل بناء البيت وهذه الأسئلة متنوعة فمنها: ماذا، كيف، من، كم قيمة...الخ، وعندما تتم الإجابة على هذه الأسئلة يمكن بناء البيت الأول ثم الثاني وهكذا[6] . والشكل (1) يبين بيت الجودة ومفاتيح الأسئلة الرئيسية.



الشكل (1) بيت الجودة ومفاتيح الأسئلة الرئيسة[4]

استخدمت فلسفة بناء بيت الجودة في الكثير من مجالات الحياة لا سيما في الصناعات النسيجية حيث تم استخدامها لتقييم دورة حياة واستدامة المنسوجات المنتجة في أحد شركات النسيج في تركيا [7]. كما تم استخدامها لتحسين تصميم الألبسة النسائية بشكل مستمر بما يتوافق مع الموضة في الولايات المتحدة الأمريكية [8] وقد استخدمت هذه الفلسفة أيضاً خارج المجال النسيجي حيث أنها طورت صناعة أنصاف النواقل من خلال ربط مفهوم بيت الجودة مع فلسفة إدارة العمليات [9] كما تخطى استخدامها مجال تحسين تصاميم المنتجات إلى تحسين تصاميم الآلات حيث

استخدمت لتحسين تصميم الآلات المستخدمة في المداجن بحيث تعطي إنتاجية أعلى وجودة أفضل [10]

1- مواد البحث وطرائقه:

تم اتباع خطوات بناء بيت الجودة التسع المتعارف عليها في فلسفة بناء بيت الجودة [7] وذلك بطريقة تقليدية (دون استخدام البرنامج المصمم) بما يتلاءم مع تحسين تصميم منتج نسيجي (لباس عسكري) وذلك بعد رسم هيكل بيت الجودة وفق الشكل (2) مع ملاحظة أنه يمكن استخدام هياكل أخرى حسب الغاية المرجوة منه والمعلومات المطلوبة:

الشكل (2) هيكل بيت الجودة [5]

الخطوة الأولى :احتياجات العملاء (المتطلبات):

في هذه المرحلة يجب تعريف من هو العميل، فقد يكون عدة عملاء مثل (العملاء، المصنعين، المسوقين، أصحاب المحلات)، وقد يكون من ضمن العملاء المنظمات الحكومية التي تتأثر بوجود المنتج أو المشروع كمنظمات البيئة[8]، ويمكن أن يستخدم في ذلك مجموعة من النماذج كنموذج كانو Kano Model الذي يقسم احتياجات العملاء ويفرزها حسب المعلومات التي يمكن جمعها بأساليب المسح والاستقصاء للشرائح المستهدفة[9].

وعليه تم تصميم استبيان خاص وتم عرضه على عينة من 60 شخص من الذكور ممن حصلوا على اللباس العسكري، يتضمن هذا الاستبيان مجموعة من الأسئلة من خلال الإجابة عليها يمكن تحديد الخصائص الفنية للقماش بالإضافة للخصائص التصميمية المرغوبة من قبل هذا العميل حيث أن الخطوة الأساسية لبناء البيت هي الاستماع إلى صوت العميل، وذلك بتحديد متطلباته الظاهرة منها والخفية ومحاولة تلبيتها[11]. فكانت مواصفات المنتج (لباس عسكري) وفق متطلبات الزبون وتبعا لنتائج الدراسة:

- مريح
- لا يعيق حركة الجسم
- سهل الارتداء
- يقلل الشعور بالبرد والحر
- لا يتجعد بسهولة
- يساعد في تصميمه وانهائه على التمويه
- يوفر أماكن لحفظ الحاجيات
- يوفر مقاومة جيدة للغسيل والكوي
- متوفر بمقاسات مناسبة.
- مقاوم للتبلل.

الخطوة الثانية :درجة أهمية المتطلب

بعد جمع الاحتياجات ووضعها في مجموعات متناسبة، تم تحليل هذه المتطلبات من قبل العملاء عن طريق استبيان وزع على العينة نفسها، حيث وضع كل متطلب على شكل سؤال وبالتالي احتوى الاستبيان على عشرة أسئلة لتحديد الأولويات من قبل العميل.

بعد توزيع الاستبيان وقيام كل فرد من أفراد العينة بالتأشير على الخيار الموافق لرغبته، تم استخدام مقياس (Likert – من 1 إلى 5) لتفسير تأشيرات العملاء بطريقة علمية موافق جدا" (5) – موافق (4) – محايد (3) – أرفض (2) – أرفض بشدة (1)] .

ولقياس صدق وثبات هذا الاستبيان تم استخدام معامل ثابت كرونباخ باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS وكانت قيمة هذا الثابت 73% >60، وهي قيمة مقبولة وجيدة أي أن

الاستبيان مقبول. يوضح الجدول (1) خلاصة تأشيرات أفراد العينة.

الجدول (1) خلاصة تأشيرات أفراد العينة

السؤال / الخيار	موافق جدا"	موافق	محايد	أرفض	أرفض بشدة
	5	4	3	2	1
مريح	*				
لا يعيق حركة الجسم	*				
سهل الارتداء		*			
يقلل الشعور بالبرد والحر	*				
لا يتجعد بسهولة			*		
يساعد تصميمه وإنهاؤه على التمويه		*			
يوفر أماكن لحفظ الحاجيات	*				
يوفر مقاومة جيدة للغسيل والكوي	*				
متوفر بمقاسات مناسبة		*			
مقاوم للتبلل			*		

تم وضع درجة الأهمية على يسار الرسم في بيت الجودة [5] وأيضا" تم حساب النسب المئوية لدرجات الأهمية جدول (2).

الجدول (2) متطلبات الزبون ودرجة أهميتها

الخاصية	الأهمية	الأهمية النسبية %
مريح	5.0	12.50
لا يعيق حركة الجسم	5.0	12.50
سهل الارتداء	4.0	10.00
يقلل الشعور بالبرد والحر	5.0	12.50
لا يتجعد بسهولة	3.0	7.50
يساعد تصميمه وإنهاؤه على التمويه	4.0	10.00
يوفر أماكن لحفظ الحاجيات	5.0	12.50
يوفر مقاومة جيدة للغسيل والكوي	2.0	5.00
متوفر بمقاسات مناسبة	4.0	10.00
مقاوم للتبلل	3.0	7.50

حيث أن عمود (الأهمية/الوزن) يمثل خلاصة تأشيرات أفراد العينة (أهمية المتطلبات من وجهة نظر أفراد العينة) وعمود الوزن النسبي يمثل الأهمية النسبية لكل متطلب وتمثل النسبة المئوية للمتطلب من مجمل المتطلبات.

إن التعليق من قبل العملاء على متطلبات الجودة مهم جدا" لأنه يسمح للقائم بعملية تصميم بيت الجودة لاكتشاف الأولويات وتحقيق مزيد من الفرص لتحسين منتجات الشركة.

الخطوة الثالثة تعيين خصائص الجودة (المواصفات الهندسية):

إن المتطلبات لا تصاغ من قبل العملاء بشكل معبر وصحيح، ولذلك يجب على فريق الجودة (القائم على بناء بيت الجودة) أن يحلل ويوثق المتطلبات التي تتوافق مع

معايير المنتجات والانعكاس الحقيقي لمطالب شريحة السوق حيث يقوم بوضع الخصائص الفنية التي تلبي هذه المتطلبات، ويجب أن يكون لكل متطلب على الأقل خاصية جودة واحدة[8] .

تم القيام بصياغة الخصائص الفنية للبدلة وفق هذه المتطلبات فكانت على الشكل التالي:

-المقاسات معيارية.

- ثباتية جيدة على الغسيل.

-قوة شد جيدة.

-انسدالية القماش (شعور بالراحة).

-ثباتية الأبعاد.

-مقاومة الإجهاد.

-مقاومة التجعد.

-مواد أولية مناسبة.

-تركيب نسجي ملائم (مبردي).

-مقاوم للاحتكاك.

-نفاذية الهواء.

- مقاومة تبلل (تشكيل كرات ماء على سطح القماش).

-عدد أكبر من الجيوب.

- امتصاص التعرق.

- انعكاس الضوء والحرارة.

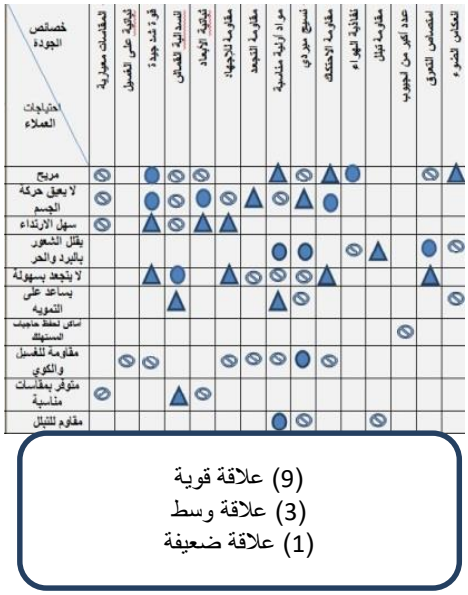
الخطوة الرابعة انشاء مصفوفة العلاقات:

ويقصد بها ربط متطلبات العملاء بخصائص الجودة برموز ذات دلالات رقمية في كل خانة ناتجة عن تقاطع الصفوف (متطلبات العملاء) والأعمدة (خصائص الجودة)[11] .

-تمت كتابة المتطلبات الأساسية للزبون في مصفوفة العلاقات مع خصائص الجودة للمنتج المدروس

-تم وضع تغطية متطلبات العملاء من خلال خصائص جودة المنتج على مصفوفة العلاقات عند تقاطع الصفوف (متطلبات) والأعمدة (ميزات) وفق الرموز الموضحة بالنظام البياني شكل (3).

-تم تحليل العلاقة بين متطلبات العملاء وخصائص جودة المنتج، وتم من خلال هذا التحليل تحديد خصائص جودة المنتج التي يكون لها بعض التأثير على متطلبات العملاء من حيث إرضائهم وإلى أي مدى تستطيع كل خاصية أن تغطي تلك المتطلبات علاقة (قوية – متوسطة – ضعيفة).



الشكل (3) مصفوفة العلاقات

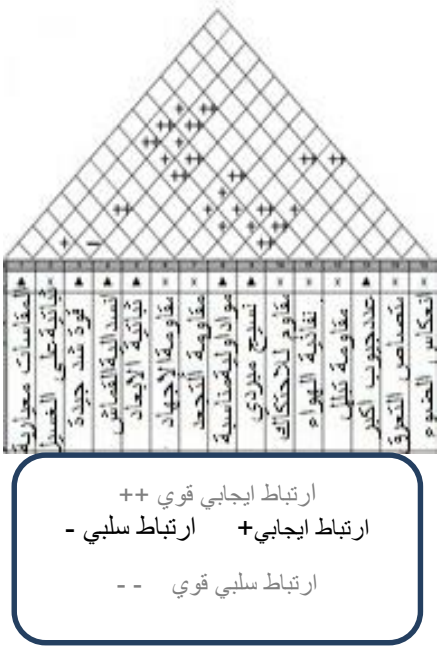
نلاحظ من الشكل (3) أنه يوجد عدد لا بأس به من العلاقات القوية بين متطلبات العملاء وخصائص جودة المنتج والمتمثلة بالرمز وهذا يدل على أن خصائص جودة المنتج استطاعت التعبير بشكل جيد عن متطلبات العملاء.

الخطوة الخامسة انشاء مصفوفة الارتباط (سقف بيت الجودة):

يتم في هذه الخطوة البحث عن العلاقات بين خصائص الجودة بعضها ببعض[11]. تم القيام بدراسة العلاقات المتبادلة بين خصائص جودة للمنتج والتي اختيرت لتحليلها. وتم وضع النتائج في مصفوفة الارتباط.

توضح نتائج التحاليل هذه في مصفوفة الارتباط والتي تشكل سقف بيت الجودة وفقا" للشكل (4)

1 غير مرضية تماما" [6]، وتم وضع مصفوفة إرضاء الزبائن شكل (5)



الشكل (4) سقف بيت الجودة

نلاحظ أن هناك كتلة من علاقات الارتباط الإيجابية القوية بين الخصائص النوعية للمنتج ومع ذلك يجب علينا مراعاة الارتباطات السلبية، حيث نلاحظ من الشكل (4) وجود علاقة ارتباط سلبية بين خاصية قوة شد جيدة وخاصية انسدالية القماش لذلك وعند اختيار مواصفات التصميم النهائية يجب أن يتم مراعاة هاتين المواصفتين معا" بحيث لا يؤدي تحسين احدى الخاصتين إلى تراجع في الخاصية الثانية.

الخطوة السادسة انشاء مصفوفة تقييم المنافسين:

الهدف من هذه الخطوة هو معرفة تقييم العملاء للمنتجات الحالية المنافسة في السوق، وتقديم صورة واضحة للمنتج الجديد في فرصته لرفع مستواه[11].

تم تحليل درجة الرضا على منتجات الشركة مقارنة مع منتجات المنافسين من الشركات الخاصة التي تنتج البدلات العسكرية (شركة كوماندوس وشركة عضيمة وغيرها)، من حيث المتطلبات التي أدلى بها هؤلاء العملاء وتم التعبير عن النتائج في درجة الرضا من 1 إلى 5 (5 مرضية تماما"،

الخاصية	الأهمية	تحليل المقارنة				
		المنتج المدروس	منافس1	منافس2	منافس3	منافس4
مريح	5	5	2	3	4	5
لا يعيق حركة الجسم	5	3	5	4	5	4
سهل الارتداء	4	3	3	3	4	3
يقلل الشعور بالبرد والحر	5	5	4	4	5	5
لا يتجعد بسهولة	3	3	5	3	3	4
يساعد تصميمه وإنهاؤه على التمويه	4	5	4	3	4	5
يوفر أماكن لحفظ الحاجيات	5	4	5	3	3	3
يوفر مقاومة جيدة للغسيل والكي	2	5	3	3	4	4
متوفر بمقاسات مناسبة	4	4	4	5	3	4
مقاوم للتبلل	3	5	5	4	4	5

الشكل (5) مصفوفة إرضاء الزبائن

تم الحصول على الأهمية لكل خاصية من الجدول(2)

من التحليل المنافس (المقارن) لشروط رضا الزبون تم استخلاص النتائج التالية:

-حصل انخفاض في درجات المقارنة مع المنافسين بالنسبة للمطلب الثاني (لا يعيق حركة الجسم) الذي أخذ درجة (5) من درجات الأهمية المعطاة من قبل العملاء.

-وانخفاض آخر في المطلب الثالث (سهل الارتداء) والتي أخذ درجة (4) من درجات الأهمية المعطاة من قبل العملاء.

-وفي حالة المطلب الخامس (لا يتجعد بسهولة) والذي أخذ درجة (3) من درجات الأهمية المعطاة من قبل العملاء.

-وفي حالة المطلب السابع (يوفر أماكن لحفظ الحاجيات) والذي أخذ درجة (5) من درجات الأهمية المعطاة من قبل العملاء.

-وفي حالة المطلب التاسع (متوفر بمقاسات مناسبة) حيث أخذ درجة (4) من درجات الأهمية المعطاة من قبل العملاء.

-نلاحظ هنا أن معظم المواصفات التي يتفوق فيها المنافسون عن منتجات الشركة لها علاقة بتصميم البدلة (عدد أكبر من الجيوب – سهولة الارتداء – تعدد المقاسات) وأيضا" بالتركيب النسيجي للقماش والمواد الأولية المشكلة له (لا يتجعد بسهولة– عدم إعاقة حركة الجسم).

الخطوة السابعة إيجاد الخصائص النوعية التي يجب تحسينها(القيم المستهدفة):

من خلال تحليل البيانات التي تم الحصول عليها في مصفوفة العلاقات شكل (3) ومصفوفة رضا الزبون شكل (5)، تم اتخاذ القرار بأن هناك حاجة ملحة لتحسين الخصائص النوعية التي تعطي هذه الاحتياجات وتوجيهها للتحسين شكل (6) حيث ينبغي تحسين خصائص الجودة (القياسات وفق المعايير–عدد أكبر من الجيوب–تركيب نسيجي ملائم –مرونة الحجم) ولا بد أيضا" الأخذ بعين الاعتبار قوة الشد الجيدة وانسدالية القماش وبنية النسيج) وفق الشكل (6):

الشكل (6) تحسين الخصائص النوعية

الخطوة الثامنة إنشاء مصفوفة النتائج (مصفوفة نتائج الأهمية المطلقة والنسبية):

-تحديد القيم المستهدفة ودرجة الصعوبة:

بعد إجراء تحليل المنافسين للمنتج مع منتجات الشركة وشركات خاصة من كافة النواحي من المواصفات الفنية ودرجة رضا متطلبات الزبون تم تحديد القيمة المستهدفة أو الحد المطلوب لخصائص جودة المنتج الجديد وتم سرد النتائج في مصفوفة النتائج كما تم تحليل القيم الجديدة التي تم الحصول عليها من حيث الصعوبات التقنية حيث أنه من الممكن أن يتعارض بعضها مع سياسة الإنتاج في الشركة من حيث (التكنولوجيا المطبقة، مستوى التطور التكنولوجي للمنشأة، الخبرة التقنية للموظفين والتكاليف ومخاطر العمل) تم تعيين درجة الصعوبة التقنية بدلالات رقمية من (1-5) وموضحة في مصفوفة النتائج في بيت الجودة النهائي شكل (7).

-حساب قيم الأهمية المطلقة والمطلقة النسبية لكل خاصية جودة:

من أجل كل خاصية جودة للمنتج أهمية مطلقة تم حسابها كنتيجة لارتباط عاملي أهمية المتطلبات التي صاغها العملاء والتغطية النسبية للمتطلبات من خلال الخاصة الفنية. وضعت قيم الأهمية المطلقة لكل من خصائص الجودة المختارة في مصفوفة النتائج ضمن بيت الجودة شكل (7).

وكذلك تم احتساب الأهمية المطلقة النسبية لكل خاصية جودة كجزء من النسبة الكلية لباقي الخصائص وأيضا" تم وضعها في بيت الجودة شكل (7)

والجدول رقم (3) (مرفق) يوضح كيفية حساب هذه القيم:

حيث تم الحصول على الأهمية النسبية من الجدول (2)

أما عن قيم التغطية فقد تم الحصول عليها من الشكل (3) وذلك من خلال ترجمة الأشكال بدلالات رقمية

الأهمية المطلقة(a) هي مجموع جداء الأهمية النسبية بقيمة التغطية لكل خاصية

الأهمية المطلقة النسبية (S):

$$S=a/b$$

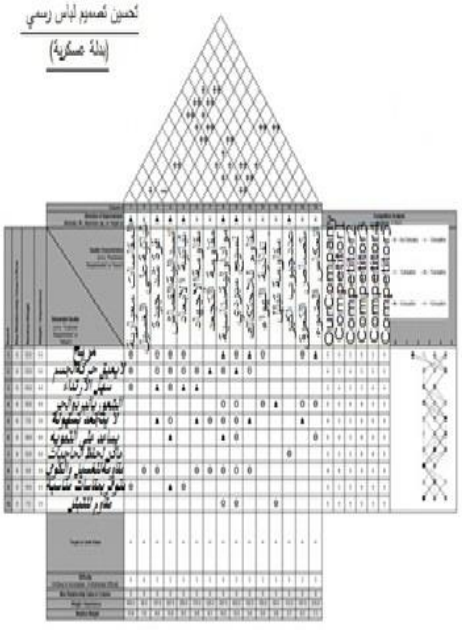
حيث أن b هي مجموع الأهميات المطلقة.

بعد إكمال العمليات الحسابية لكافة الخصائص في الجدول رقم (3) لوحظ أن الخاصية التي تملك أكبر قيمة أهمية مطلقة نسبية مقارنة بباقي الخصائص هي القياسات وفق المعايير والتركيب النسيجي الملائم وهذا دليل على أن هاتين الخاصتين هما الأكثر ارتباطا" بمتطلبات العملاء وتلبيةً لهذه المتطلبات. من البيانات والتحليل السابق، تم التوصل إلى خصائص الجودة التي تلبي متطلبات العملاء من مجموعة المتطلبات المتنوعة والتي ستحتاج إلى تطوير.

الخطوة التاسعة: إتمام رسم بيت الجودة النهائي:

تم الربط بين جميع المصفوفات المشكلة لبيت الجودة وتم

++++++++++++++++++++++++++



الشكل (7) بيت الجودة النهائي

بناء بيت الجودة بناء" على البرنامج المصمم:

كمحاولة للربط بين مفهوم الأتمتة الإنتاجية ووسائل تخطيط إدارة الإنتاج الحديثة تم تصميم برنامج باستخدام لغة البرمجة VS (فيجول بيسك) يقوم بجميع الأعمال اللازمة لبناء بيت الجودة بدءا" من توزيع الاستبيان لمعرفة متطلبات العملاء وحتى الوصول للشكل النهائي لبيت الجودة ومعرفة خصائص الجودة التي تحتاج إلى تحسين ويتم ذلك بشكل تفاعلي مع المستخدم وفق ما يلي:

بعد قيام المستخدم بإدخال كلمة المرور تظهر واجهة البرنامج الأساسية شكل (8)

الشكل (8) الواجهة الأساسية لبرنامج بيت الجودة

حيث تتضمن هذه الواجهة مجموعة من الأيقونات تمثل كل أيقونة خطوة من خطوات بناء بيت الجودة حيث يتم الدخول لهذه الأيقونات بشكل متسلسل لبناء البيت خطوة تلو الأخرى وفق الخطوات التي توضحها أيقونات الشكل (8) حيث تم بناء هذه الأيقونات وفقاً لفلسفة بيت الجودة وبالاستعانة بلغة البرمجة (VS) (visual basic) حيث أن كل أيقونة تمثل جزء من أجزاء بيت الجودة المطلوب بناءه لتعطي الأيقونة النهائية نتائج بيت الجودة والتي يستعان بها لتحسين تصميم المنتج المطلوب تحسينه وفق متطلبات العملاء:

أ- بناء مصفوفة العملاء:

يعد الضغط على أيقونة مصفوفة العملاء تظهر الواجهة شكل (9)

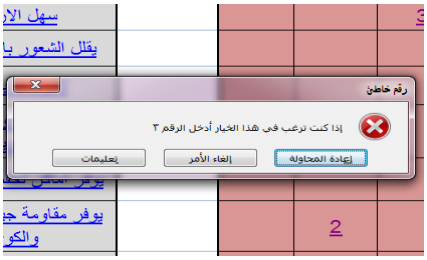
الشكل (9) واجهة مصفوفة العملاء

بالضغط على أي مكان من هذه المصفوفة ينتقل البرنامج إلى برنامج مرتبط بالبرنامج الأساسي يسمى برنامج العملاء، حيث يقوم هذا البرنامج بتقديم استبيان فارغ بعدد من النسخ حسب رغبة المستخدم ليقوم العملاء بتعبئتها الكترونيا" ثم يقوم البرنامج بإعادة هذه النسخ بعد ترتيبها واختيار المتطلبات الأكثر تكرارا" من قبل عينة العملاء المختارة وصياغتها باستبيان جديد يوزع الكترونيا" على العينة نفسها وفق الشكل (10).

تحليل عينة الشركة المدروسة	موافق جدا"(٥) ٧	موافق(٤) ٧	محايد (٣) ٧	أرفض(٢) ٤	أرفض بشدة(١) ٥
مريح	5				
لا يعيق حركة الجسم	5				
سهل الارتداء		4			
يقلل الشعور بالبرد والحر	5				
لا يتجعد بسهولة		4			
يساعد تصميمه وانهاؤه على التمويه			3		
يوفر أماكن لحفظ الحاجيات		4			
يوفر مقاومة جيدة للغسيل والكوي		4			
متوفر بمقاسات مناسبة		4			
مقاوم للتبلل		4			

الشكل (10) عينة من استبيان ملئ من قبل أحد العملاء

يتضح من الشكل (10) أن البرنامج قد قام بتحويل كل متطلب من متطلبات العملاء إلى سؤال له خمسة خيارات (موافق جدا" – موافق – محايد – أرفض – أرفض بشدة). ليقوم العميل بالتأشير على الخانة الموافقة لرغبته في كل سؤال من أسئلة الاستبيان وذلك لمعرفة الأولويات من هذه المتطلبات وفق رأي العميل وهنا نلاحظ ميزة هامة للبرنامج بحيث يقوم بتحويل تأشيرات العملاء مباشرة إلى دلالات رقمية تثبت مباشرة في مصفوفة العملاء وكذلك بيت الجودة النهائي حيث أن البرنامج يفرض على العميل إدخال رقم معين دون غيره ضمن كل خانة من خاناته يتناسب مع أسلوب ليكارت (likert) وذلك من خلال إعطاء البرنامج لإشارة خطأ لهذا المستخدم وإجباره على إدخال الرقم الصحيح وفق الشكل(11)

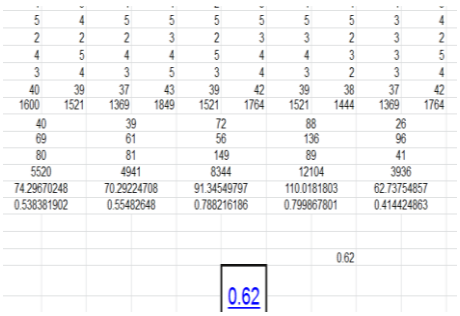


الشكل (11) إعطاء إشارة خطأ حسب ليكارت)

ثم يقوم البرنامج بالنهاية بجمع إجابات عينة العملاء بالكامل ثم يختار الوسطي من هذه الخيارات. وبالضغط على أي مكان في واجهة بناء الاستبيان في برنامج العملاء ينقلنا مباشرة إلى البرنامج الأساسي (واجهة مصفوفة العملاء) حيث نلاحظ أن المعلومات التي قام العملاء بإدخالها وقام البرنامج بإحصائها وترتيبها من متطلبات العملاء والأهمية حسب رأي هؤلاء العملاء أصبحت ظاهرة على هذه الواجهة وقام البرنامج مباشرة بحساب الأهمية النسبية عن طريق دالات خاصة به.

ومن الواجهة ذاتها شكل (9) نلاحظ أن البرنامج قد أعطى ثابت سبيرمان لاختبار صحة الاستبيان الذي قام البرنامج بإجرائه.

بالضغط على الرقم 0,62 يقوم البرنامج بنقلنا مباشرة إلى برنامج جديد مرتبط معه وهو برنامج استبياني تم تصميمه باستخدام مجموعة من الدالات المترابطة لإعطاء هذا الرقم وبمساعدة بعض المختصين للتأكد من صحة الدالات التي تم تعريف البرنامج عليها شكل (12).



الشكل (12) واجهة البرنامج الاستباني

وتكمن فائدة البرنامج الاستباني في اختبار صحة الاستبيان ويقوم بإعطاء إشارة حمراء أي دلالة على وجود خطأ بحال كانت نتيجة اختبار الاستبيان أقل من 60% دلالة على أن الاستبيان مغلوط ويجب إعادة النظر به شكل (13).

رقم المطلب	المتطلبات	الأهمية حسب رأي العملاء	الأهمية النسبية للمتطلب حسب رأي العملاء
1	مريح	3	7.7
2	لا يعيق حركة الجسم	5	12.2
3	سهل الارتداء	4	10.6
4	يقلل الشعور بالبرد والحر	5	11.9
5	لا يتجعد بسهولة	3	8.8
6	يساعد تصميمه وانهاؤه على التهويه	4	10.3
7	يوفر أماكن لحفظ الحاجيات	5	12.2
8	يوفر مقاومة جيدة للغسيل والكوي	2	6.4
9	متوفر بمقاسات مناسبة	4	10.9
10	مقاوم للتبلل	3	9.0

عودة

لاختبار صحة الاستبيان

ثابت سبيرمان للعينة= 0.57

الشكل (13) استبيان مغلوط حسب سبيرمان

بذلك يتم إنهاء بناء مصفوفة العملاء وبالضغط على زر العودة يتم الرجوع للواجهة الأساسية للبرنامج.

ب- بناء مصفوفة خصائص الجودة:

عند الضغط على أيقونة خصائص الجودة من الواجهة الرئيسية للبرنامج تظهر الواجهة شكل (14).

الشكل (14) واجهة خصائص الجودة

نلاحظ أن البرنامج أعطى خصائص الجودة الملائمة لمتطلبات العملاء بشكل مباشر

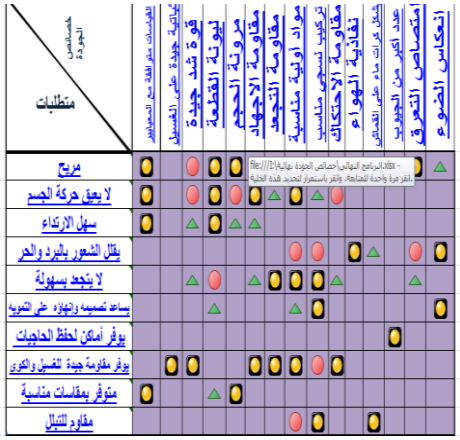
وبالضغط على أي من هذه الخواص يقوم البرنامج بنقلنا إلى برنامج جديد مرتبط معه يسمى خصائص الجودة شكل (15).

الشكل (15) واجهة برنامج خصائص الجودة

حيث يقوم البرنامج بفتح واجهة حوارية فيقوم المستخدم بإدخال متطلب تلو الآخر في هذه الواجهة وكلما تم إدخال متطلب أعطى البرنامج مجموعة من الخيارات التي تفسر هذا المتطلب إلى خصائص جودة مدروسة يقوم المستخدم باختيار الخواص الأفضل لدراسته ويؤشر عليها حيث يقوم البرنامج بحفظها ونقلها إلى واجهات البرنامج الأساسي

ج- بناء مصفوفة العلاقات:

عند الضغط على أيقونة مصفوفة العلاقات في واجهة البرنامج الأساسية يظهر الشكل (16)



الشكل (16) واجهة مصفوفة العلاقات

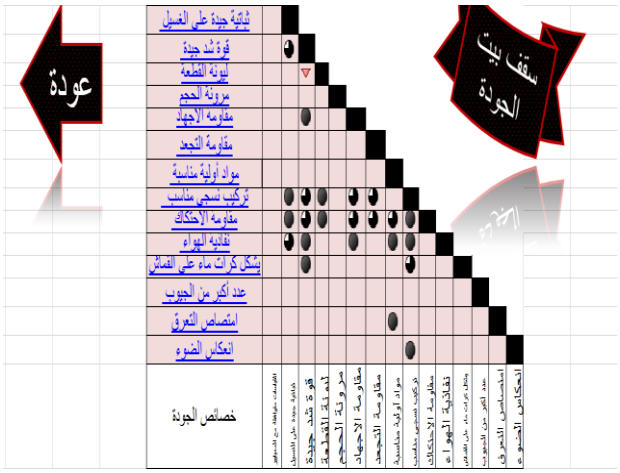
وفقا" لقواعد بناء بيت الجودة يجب أن يعبر عن العلاقة بين المتطلبات وخصائص الجودة برموز لها دلالات رقمية على الشكل التالي:

- يعني علاقة قوية = 9
- يعني علاقة متوسطة = 3
- يعني علاقة ضعيفة = 1

ملاحظة: إن المتطلبات وخصائص الجودة تم نقلهم تلقائيا" إلى مصفوفة العلاقات عند بناء مصفوفة العملاء وخصائص الجودة.

خ- بناء مصفوفة سقف بيت الجودة (الارتباط):

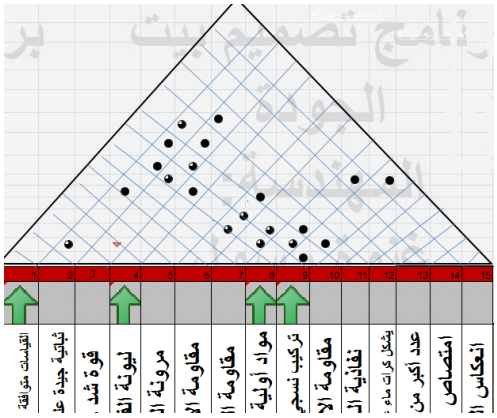
عند الضغط على أيقونة سقف بيت الجودة في واجهة البرنامج الأساسية يظهر الشكل (17)



الشكل (17) واجهة بناء سقف بيت الجودة

يقوم المستخدم وبكل خانة من الخانات التي تمثل العلاقة بين كل خاصية والأخرى بإدخال إما كلمة علاقة إيجابية قوية – علاقة إيجابية – علاقة سلبية أو رقم 9 يظهر مباشرة الشكل – رقم 5 يظهر الشكل رقم 1 يظهر الشكل ضمن الخانة المؤشر عليها.

ويقوم البرنامج بتحويل شكل سقف بيت الجودة الموجود في واجهة سقف بيت الجودة ليأخذ موقعه الصحيح في بيت الجودة النهائي وفق الشكل (18).



الشكل (18) الشكل الهرمي لسقف بيت الجودة

د- بناء مصفوفة تخمين العملاء:

بالضغط على أيقونة مصفوفة تخمين العملاء في الواجهة الأساسية للبرنامج يظهر الشكل (19)

الاحتياجات	تحليل عينة الشركة المدروسة		المنافس الأول	المنافس الثاني
مريح	5	✓	4	3
لا يعيق حركة الجسم	4	✓	5	4
سهل الارتداء	3	✗	4	4
يقلل الشعور بالبرد والحر	5	✓	5	4
لا يتجعد بسهولة	4	!	4	4
يساعد تصميمه وإنهاؤه على التمويه	5	✓	4	3
يوفر أماكن لحفظ الحاجيات	3	✗	3	3
يوفر مقاومة جيدة للغسيل والكوي	4	!	4	3
متوفر بمقاسات مناسبة	4	✗	4	5
مقاوم للتبلل	5	✓	4	4

الشكل (19) مصفوفة تخمين الزبائن

بالضغط على أي مكان في هذه الواجهة ينقلنا البرنامج إلى برنامج الزبائن المرتبط معه ولكن لواجهة تقييم المنافسين للمتطلبات بالترتيب شكل (21)

تقييم منافسين		
المنافس الأول	المنافس الثاني	المنافس الثالث
5	5	3
5	5	4
5	3	5
5	4	5
5	4	5
4	5	4
3	3	3
4	3	5
4	3	3
4	5	3

الشكل (20) واجهة نتائج تقييم المنافسين في برنامج العملاء

حيث يمثل الشكل (20) محصلة إجابات العملاء لتقييم منتج الشركة المدروسة ومنتجات المنافسين حيث تم توزيع استبيانات الكترونية على العملاء بنفس الآلية المتبعة عند بناء مصفوفة العملاء والشكل (21) يظهر إجابة أحد العملاء من العينة المدروسة ويقوم البرنامج بتحويل الإجابات إلى أرقام وفق أسلوب ليكارت وبنفس الآلية المتبعة في استبيانات مصفوفة العملاء

تحليل عينة الشركة المدروسة	موافق جدا"(٥)٢	موافق(٤) ٢	محايد (٣)٢	أرفض(٢) ٤	أرفض بشدة(١) ٥
مريح	5				
لا يعيق حركة الجسم	5				
سهل الارتداء		4			
يقلل الشعور بالبرد والحر	5				
لا يتجعد بسهولة		4			
يساعد تصميمه وإنهاؤه على التمويه			3		
يوفر أماكن لحفظ الحاجيات		4			
يوفر مقاومة جيدة للغسيل والكوي		4			
متوفر بمقاسات مناسبة		4			
مقاوم للتبلل		4			

الشكل (21) تأشير أحد أفراد العينة

ذ- مخطط مصفوفة تخمين العملاء:

عند الضغط على أيقونة مخطط تخمين العملاء يظهر الشكل (22)

الشكل (22) واجهة مخطط تخمين العملاء

وهو عبارة عن تمثيل بياني لما تم إجراؤه في مصفوفة تخمين العملاء وتتغير بتغيرها باستمرار.

ر- مصفوفة تقييم المنافسين:

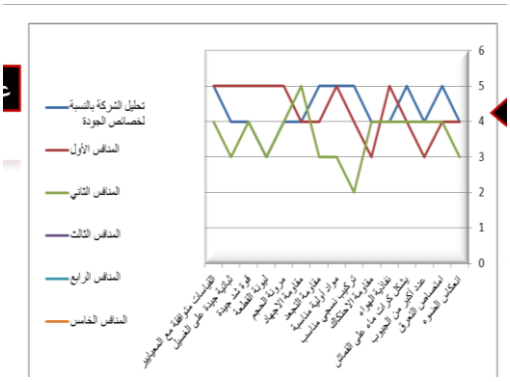
عند الضغط على أيقونة مصفوفة المنافسين يظهر الشكل (23)

المنافسين / متطلبات الجودة	القياسات متوافقة مع المعايير	ثباتية جيدة على التغسيل	قوة شد جيدة	ليونة القطعة	مرونة الحجم	مقاومة الاجهاد	مقاومة التجعد	مواد أولية مناسبة	تركيب نسجي مناسب	مقاومة الاحتكاك	نفاذية الهواء	يتطلب كويات ماء على القماش	عدد أكبر من الجيوب	امتصاص التعرق	انعكاس الضوء
تحليل الشركة بالنسبة لخصائص الجودة	٥ ✓	٤ !	٤ !	٣ X	٤ !	٤ !	٥ ✓	٥ ✓	٤ !	٤ !	٥ !	٥ ✓	٤ !	٥ ✓	٤ !
المنافس الأول	٥	٥	٥	٥	٥	٤	٤	٥	٤	٣	٥	٤	٣	٤	٤
المنافس الثاني	٤	٣	٤	٣	٤	٥	٣	٣	٢	٤	٤	٤	٤	٤	٣
المنافس الثالث															
المنافس الرابع															
المنافس الخامس															

الشكل (23) واجهة مصفوفة المنافسين

ز- مخطط مصفوفة المنافسين:

عند الضغط على مخطط مصفوفة المنافسين يظهر الشكل (24)

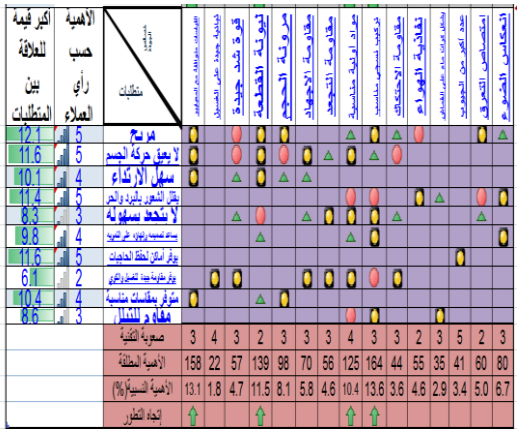


الشكل (24) واجهة مخطط مصفوفة تقييم المنافسين

وهو عبارة عن تمثيل بياني لما تم إجراؤه في مصفوفة تقييم المنافسين وتتغير بتغيرها باستمرار.

س- بناء مصفوفة النتائج:

عند الضغط على أيقونة مصفوفة النتائج يظهر الشكل (25)



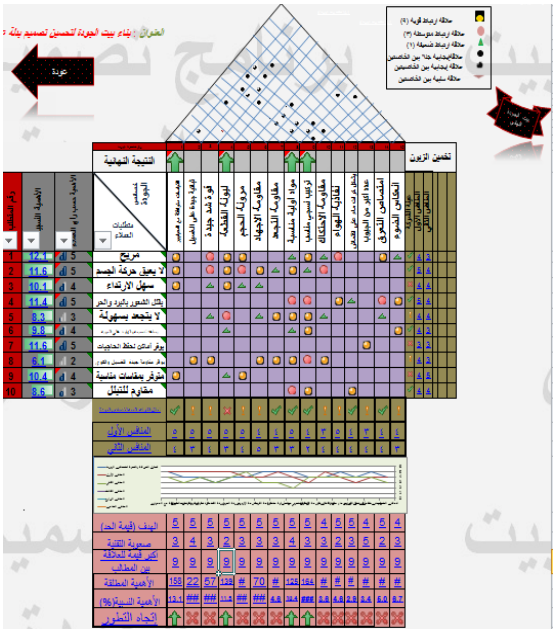
متطلبات الجودة / المنافسين	القياسات متوافقة مع المعايير	ثباتية جيدة على التغسيل	قوة شد جيدة	ليونة القطعة	مرونة الحجم	مقاومة الاجهاد	مقاومة التجعد	مواد أولية مناسبة	تركيب نسجي مناسب	مقاومة الاحتكاك	نفاذية الهواء	يتطلب كويات ماء على القماش	عدد أكبر من الجيوب	امتصاص التعرق	انعكاس الضوء	الأهمية حسب رأي العملاء	أكبر قيمة للعلاقة بين المتطلبات
مرتخ	○		●	○	○			△	○	△	●			○	△	5	12.1
لا يعيق حركة الجسم	○		●	○	●	○	△	△	○	△	●					5	11.6
سهل الارتداء	○		△	○	△	△										4	10.1
ثقل الشهور بالبرد والحر								●	●			○	△		●	5	11.4
لا يتحدد سهولة			△	●		△	○	○	○	△				△		3	8.3
يمتاز بتصميم وألوان جذابة				△				△	○						○	4	9.8
يوفر أماكن لحفظ الحاجيات													○			5	11.6
يوفر حقيبة جيدة لتغيير الأزياء	○	○				○	○	○	●	○						2	6.1
متوفر بمقاسات مناسبة	○			△	○											4	10.4
مقاوم للتقلص								●	○				○			3	8.6
صعوبة التقنية	3	4	3	2	3	3	3	4	3	3	2	3	5	2	3		
الأهمية المطلقة	158	22	57	139	98	70	56	125	164	44	55	35	41	60	80		
الأهمية النسبية(%)	13.1	1.8	4.7	11.5	8.1	5.8	4.6	10.4	13.6	3.6	4.6	2.9	3.4	5.0	6.7		
اتجاه التطور	⇧			⇧				⇧	⇧								

الشكل (25) مصفوفة النتائج

هذه المصفوفة تعبأ تلقائيا" وباستخدام علاقات ينجزها البرنامج فيقوم بحساب الأهمية المطلقة والأهمية النسبية حيث تمت برمجته ليقوم بحساب هذه القيم وفق قوانين بناء بيت الجودة.

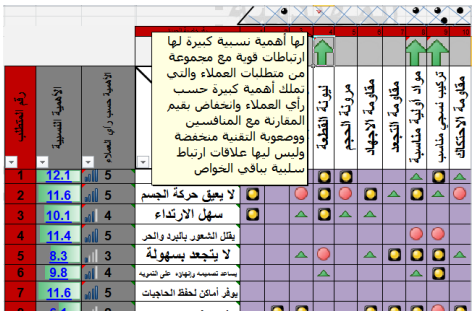
ش- واجهة بيت الجودة النهائي:

بالضغط على أيقونة بيت الجودة النهائي يظهر الشكل (26)



الشكل (26) بيت الجودة النهائي

تم بناء الشكل (26) تلقائيا" أثناء بناء المصفوفات وأظهر التحليل الكامل لبيت الجودة أن المواصفات الهندسية التي تحتاج إلى تعديل هي (القياسات وفق المعايير – ليونة القطعة – مواد أولية مناسبة – تركيب نسجي ملائم وأعطى البرنامج سبب اختياره لهذه المواصفات وكمثال على ذلك شكل (27).



الشكل (27) مثال لتفسير سبب اختيار البرنامج لخاصية ليونة قطعة لتحسينه

ومن الشكل (27) نلاحظ التحليل الجزئي لكل مصفوفة على حدا مثال:

مصفوفة العملاء أعطت إشارات قوة المتطلب وإشارات تساعد بالمقارنة بين الأهميات النسبية.

مصفوفة المنافسين أعطت إشارات دالة على المقارنة بين منتجات الشركة ومنتجات المنافسين وغيرها من الإشارات الدالة تعبر عن باقي المصفوفات.

2- النتائج والمناقشة

من التحليل الكامل لبيت الجودة الذي تم اعداده بأسلوبين مختلفين (التقليدي واعتماداً على البرنامج المصمم) تطبيقاً لفلسفة بيت الجودة تم التوصل إلى أنه يجب زيادة عدد الجيوب في هذه البدلة كون هذه الخاصية مرتبطة ارتباطا" قويا" بمطلب أماكن لحفظ حاجيات العملاء كما هو واضح في مصفوفة العلاقات، وهذا المتطلب حقق أهمية كبرى بالنسبة للعملاء قيمت بالرقم (5) من قبله وهي أعلى قيمة للتقييم كما احتلت مرتبة عالية كأهمية نسبية قدرت ب 8.5% مقارنة بباقي المتطلبات كما هو مبين في دراسة احتياجات العملاء، بالإضافة إلى أن هذه الخاصية ليس لها أي ارتباط سلبي مع باقي الخواص كما هو مبين في مصفوفة الارتباط، وبالتالي فإن زيادة عدد الجيوب ليس له تأثير سلبي على باقي خصائص الجودة حيث أن كل علاقات الارتباط لهذه الخاصية مع الخاصيات الأخرى موجبة ولا يوجد ارتباط سلبي مشار إليه ب في مصفوفة الارتباط بين هذه الخاصية وغيرها من الخاصيات وكمقارنة مع المنافسين في مصفوفة تلبية رغبة العملاء ظهرت أهمية تطوير هذه الخاصية.

ومن طريقة التحليل ذاتها يمكن رؤية الضرورة لأن تكون قياسات البدلة وفق المعايير كون هذه الخاصية مرتبطة ارتبطاً قوياً بمتطلبات (مريح – لا يعيق حركة الجسم – سهل الارتداء) وهذه المتطلبات حققت أهمية كبيرة بالنسبة للعملاء وليس لهذه الخاصية أي ارتباط سلبي مع باقي الخواص، وكمقارنة مع المنافسين ظهرت أهمية تطوير هذه الخاصية. وكذلك خاصية تركيب نسيجي ملائم كون هذه الخاصية مرتبطة ارتباطاً قوياً بمتطلبات (لا يتجعد بسهولة – مقاوم للتبلل – للتمويه) وهذه المتطلبات حققت أهمية كبيرة

بالنسبة للعملاء وليس لهذه الخاصية أي ارتباط سلبي مع باقي الخواص، وكمقارنة مع المنافسين ظهرت أهمية تطوير هذه الخاصية.

وهذه الخواص أيضا" حققت قيم أهمية نسبية مطلقة كبيرة مقارنة بباقي الخصائص.

إن مخرجات برنامج بيت الجودة يمكن تحويلها لمدخلات لبرنامج التصميم باستخدام الحاسب (CAD) بطريقة معينة بربط برنامج بيت الجودة وبرنامج التصميم باستخدام الحاسب برمجياً لإعطاء عدة تصورات افتراضية للتصميم المقترح ولبرنامج حساب التكلفة (اكسقليكس) لحساب تكلفة كل تصور من التصورات وعليه تم تطوير المنتج وفق التصور الأنسب المدروس وبالتكلفة ذاتها لإنتاج المنتج التقليدي.

الخاتمة:

أسلوب بيت الجودة طريقة سريعة واقتصادية وسهلة الفهم وتؤدي إلى انخفاض عدد التغيرات في التصميم بعد الإنتاج، حيث أثبتت أن ترجمة جميع متطلبات العملاء والمستفيدين من المشروع إلى لغة فنية يمكن التعامل معها يؤدي إلى اتخاذ القرارات الصائبة ويصب في مصلحة المنظمة ويعبر عن احتياجات العملاء.

مكّن البرنامج من تقديم عدة تصورات تصميمية لاختيار الأفضل منها جودة والأقل تكلفة

تحسين المنتج عينة الدراسة لم تطلب أي تكلفة إضافية لتصنيع المنتج.

إن أتمتة عملية تصميم وبناء بيت الجودة عن طريق تصميم برنامج بيت الجودة حقق كثيرا" من المزايا مقارنة مع الطريقة التقليدية لبناء بيت الجودة تجلت بما يلي:

مرونة ودقة وسرعة أكبر.

اتخاذ القرار بشكل أسرع.

لا حاجة لإجراء حسابات معقدة عند بناء بيت الجودة.

لا حاجة للتواصل المباشر مع العميل لجمع الاستبيانات.

اختبار صحة الاستبيان ضمن البرنامج نفسه.

يمكن استخدام البرنامج لاختبار صحة أي استبيان أي يمكن أن نستفيد منه كبرنامج إحصائي لاختيار الاستبيانات بشكل عام.

يمكن تطوير البرنامج ليأخذ مؤشرات أخرى (إنتاجية، محاسبية...).

كما أوصت الدراسة بمجموعة من التوصيات:

إجراء عمليات التقييم المستمر لأداء الشركات والمؤسسات التابعة لوزارة الصناعة واكتشاف مواطن الضعف فيها وإيجاد الحلول المناسبة والاهتمام بموضوع الجودة بإدخال الفلسفات الجديدة في هذا المجال وربط عملية بناء بيت الجودة بتصنيع المنتج برمجياً.

التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل(501100020595).

References:

[1] SABOUNI, T. (2010) The Status of Technology Transfer in Textile Industries in Syria History –Obstacles – Recommendations, Syrian Virtual University, Damascus, p 227.

[2] SABOUNI, T. (2010) The Status of Technology Transfer in Textile Industries in Syria History – Obstacles – Recommendations, Syrian Virtual University, Damascus, p 227.

[3] TERNINKO, J (1997) "Step by Step QFD: Customer-Driven Product Design. CRC Press LLC, Florida.

[4] Sullivan, L (1986). Quality Function Deployment, Quality Progress UP Ltd, pp. 39-50.

[5] HAN, B, CHEN, S, PAUR, M and SODHI, M (2001)A Conceptual QFD Planning Model International Journal of Quality &Reliability management, Vol.18 No.8.

[6] Cartin, Thomas, J. (1993) "Principles & Practices of TQM"; ASQ Quality Press; USA.

[7] Frdil, A. (2019) An evaluation on life cycle of products in textile industry of turkey through quality function deployment and pareto analysis, ScienceDirect, vol 158, No1, pp. 735-744.

[8] Salahuddin, M. (2018) Quality function Deployment Method and its application on wearable technology product development, Graduate school journal vol 22, N0 8, pp. 29-35.

[9] Chen, Ch. (2022). Application Application of quality function deployment in the semiconductor industry: a case study, ScienceDirect, vol 58, No4, pp. 672-679.

[10] Rahim, R (2021) Application of quality function deployment method of pultrusion machine design planning, emerald journal vol 103, N0 6, pp. 20-35.

[11] Cezar,B. Cristina,L. Daniel,Z (2014)QFD – A Modern Method of Products Development in the Textile and Clothing Industry, International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences Vol. 4, No.3, pp. 89–96.

ملحق: الجدول (7) حساب الأهمية المطلقة والأهمية النسبية المطلقة

الخاصية	الأهمية النسبية Relative Weight	قيمة التغطية النسبية للمتطلبات (قيمة الأشكال	جداء الأهمية النسبية بقيمة التغطية	الأهمية المطلقةa (مجموع جداء الأهمية لكل خاصية)	مجموع الأهميات المطلقةb	الأهمية المطلقة النسبية S=a/b
المقاسات معيارية	12.5 12.5 10 10	9 9 9 9	112.5 112.5 90 90	405	3022.5	13.4%
ثبات على الغسيل	5	9	45	45	3022.5	1.5%
قوة شد جيدة	12.5 12.5 10 5	3 3 1 9	37.5 37.5 10 4.5	137.5	3022.5	4.54%
انسدال القماش	12.5 12.5 10 7.5 10 10	9 9 9 3 1 1	112.5 112.5 90 22.5 10 10	357.5	3022.5	11.8%
ثبات الأبعاد	12.5 12.5 10 10	9 3 1 9	112.5 36.9 10 90	250	3022.5	8.3%
مقاومة للإجهاد	12.5 10 7.5 5	9 1 1 9	112.5 10 7.5 45	175	3022.5	5.8%
الخاصية	الأهمية النسبية Relative Weight	قيمة التغطية النسبية للمتطلبات (قيمة الأشكال	جداء الأهمية النسبية بقيمة التغطية	الأهمية المطلقةa (مجموع جداء الأهمية لكل خاصية)	مجموع الأهميات المطلقةb	الأهمية المطلقة النسبية S=a/b

مقاومة التجعد	12.5 7.5 5	1 9 9	12.5 67.5 45	125	3022.5	4.1%
مواد أولية مناسبة	12.5 12.5 12.5 7.5 10 5 7.5	1 9 3 9 1 9 3	12.5 112.5 36.9 67.5 10 45 22.5	307.5	3022.5	10.2%
نسيج مبردي	12.5 12.5 12.5 7.5 10 5 7.5	9 1 3 9 9 3 9	112.5 12.5 36.9 67.5 90 15 67.5	402.5	3022.5	13.3%
مقاومة الاحتكاك	12.5 12.5 7.5 5	1 3 1 9	12.5 36.9 7.5 25	102.5	3022.5	3.39%
نفاذ الهواء	12.5 12.5	3 9	36.9 112.5	150	3022.5	5%
مقاومة تبلل	12.5 7.5	1 9	12.5 67.5	80	3022.5	2.6%
عدد جيوب أكبر	12.5	9	112.5	112.5	3022.5	3.7%
امتصاص التعرق	12.5 12.5 7.5	9 3 1	112.5 36.9 7.5	157.5	3022.5	5.2%
انعكاس الضوء	12.5 12.5 10	1 9 9	12.5 112.5 90	215	3022.5	7.1%