https://doi.org/10.25130/tjaes.16.52.2.24

إسهامات تقنية نشر وظيفة الجودة في تصميم المنتج الأخضر
دراسة استطلاعية لمجموعة من معامل الألبان في مدينة الموصل

الباحث: عمر نجيب القطان
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة الموصل
omaralkatan79@gmail.com

م.د. أحمد هاني محمد النعيمي
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة الموصل
ahmed_hani@uomosul.edu.iq

المستخلص:

يسعى البحث الى الاهتمام بالواقع البيئي باعتباره حديث الساعة حيث اختط البحث لنفسه دراسة اسهامات تقنية نشر وظيفة الجودة في تصميم المنتج الاخضر في معامل الالبان في مدينة الموصل. ويتضمن البحث الحالي اطارين الاول يتعلق بمفاهيم المتغير المستقل وهو ابعاد نشر وظيفة الجودة ومدى اسهامها في تصميم المنتج الاخضر بوصفه متغيراً معتمداً، اما الثاني يتعلق بالجانب الميداني في المعامل المبحوثة، ومن اجل التحقق تم اعداد مخطط افتراضي يعكس طبيعة علاقة الارتباط والاثر بين متغيرات البحث وعلى هذا الاساس تم صياغة الفرضيات الرئيسة والفرضيات الفرعية المنبثقة عنها، وانطلاقاً من مشكلة البحث انبثقت عدة تساؤلات تتعلق بمدى اسهام نشر وظيفة الجودة وأثرها في تصميم المنتج الاخضر وكالاتي:

1. هل توجد علاقة ارتباط بين ابعاد نشر وظيفة الجودة وتصميم المنتج الاخضر؟
2. هل توجد علاقة أثر لإبعاد نشر وظيفة الجودة في تصميم المنتجات جديدة خضراء؟

إجابة على التساؤلات اعتمد الباحثان على المنهجين الوصفي والتحليلي بالإضافة على مجموعة من الادوات استخدمها لجمع البيانات والمعلومات تمثلت باستمارة الاستبانة وتوزيعها على مجموعة من العاملين في معامل الالبان في مدينة الموصل حيث بلغت الاستمارات الموزعة (72) استمارة صالحة للتحليل، فضلا عن الزيارات الميدانية والمقابلات الشخصية.

الكلمات المفتاحية: نشر وظيفة الجودة، تصميم المنتج الاخضر، معامل الالبان.

The Contributions of Quality Function Deployment Technology in Green Product Design
A survey study of a group of dairy factories in Mosul City

Researcher: Omar Najeeb Al-Katta
College of Administration and Economics
University of Mosul

Lecturer Dr. Ahmed Hani M. Al-Noaimi
College of Administration and Economics
University of Mosul

Abstract:

The research seeks to pay attention to environmental reality, as it is the talk of the hour, as the research devoted itself to studying the technical contributions of disseminating the quality function in designing green products in dairy factories in the city of Mosul.

The current research includes two sides; the first is related to the concepts of the independent variable, which is the dimensions of quality function deployment and the extent of its contribution to the design of the green product as a dependent variable.

Basically, the main hypotheses and the sub-hypotheses emanating from them were formulated, and on the basis of the research problem, several questions arose regarding the extent of the contribution of quality function deployment and its impact on the green product design as follows:

1. Is there a correlation between the dimensions of quality function deployment and green product design?
2. Is there an impact relationship to banish the deployment of the quality function in designing new green products?

In answer to the questions, the two researchers relied on the descriptive and analytical approaches, in addition to a set of tools that they used to collect data and information, represented by the questionnaire form and its distribution to a group of workers in dairy factories in the Mosul city, where the distributed forms reached (72) forms suitable for analysis, as well as field visits and personal interviews.

Keywords: Quality Function Deployment, Green Product Design, Dairy Companies.

المقدمة

إن الاعتراف العام المتزايد تجاه المنتجات الصناعية الصديقة للبيئة على مستوى السوق العالمي يشكل سوقًا جديدًا لم تخدمه الصناعات على النحو الأمثل، للفوز في هذا السوق الجديد، لابد من اعتماد انظمة صحيحة وعملية للدخول على اسواق جديد او المحافظة على الاقل على الحصة السوقية الحالية استناداً الى خطة تطوير الصناعات الابداعية، من هذا المنطلق لجاءت المنظمات الى البحث عن طريقة أو نظام واضح يمكنها من ترجمة حاجات ورغبات الزبائن إلى منتجات نهائية، ولعل أهم عقبة واجهتها ولا تزال تواجهها إلى اليوم هي كيفية الوصول والاستماع لصوت الزبون وتحقيق التكامل الوظيفي بين مختلف الأطراف ثم تفعيل المشاركة انطلاقا من مصلحة التسويق وصولا إلى مصلحة البحث والتطوير التي تعتبر المركز الرئيسي لإطلاق أي منتج، وكنتيجة لذلك بدأت بوادر الحديث عن مفهوم جديد انبثق من رحم إدارة الجودة الشاملة متجسدا في تقنية QFD والتي تعتبر حلا منطقيا للشيء الذي اضطرت الكثير من المنظمات تجنبه طوال فترة زمنية طويلة.

من جهة ثانية اشارت مجموعة من الدراسات التي اهتمت بالحفاظ على الحصة السوقية ودخول الى اسواق جديدة من خلال الاهتمام بمفهوم المنتج الاخضر وذلك لاعتبارات كثيرة والتي اكدت عليها كثير من التشريعات القانونية والدولية التي تعنى بمفهوم البيئة والحفاظ عليها باعتبارها شريك مهم في المنظمات اذ يشير المنتج الأخضر إلى عملية الإنتاج وتوفير الطاقة، وتوفير المياه، والتلوث المنخفض، والمنتجات المتجددة، والقابلة لإعادة التدوير، تحت تأثير العولمة الاقتصادية، أصبحت المنافسة في السوق شرسة على نحو متزايد، في مواجهة بيئة اقتصادية معقدة ومتقلبة بالإضافة إلى احتياجات الزبائن المتنوعة والشخصية، يعد تصميم المنتج الاخضر (Green Product Design: GPD) هو الاختيار الحتمي لبقاء المنظمة وتطويرها.

المبحث الأول: منهجية البحث

اولاً. مشكلة البحث: تتجسد مشكلة البحث في تطوير منتجات المعامل المبحوثة وتحويلها الى منتجات خضراء صديقة للبيئة بالاعتماد على مفهوم نشر وظيفة الجودة باعتبارها الية فعالة في موافقة حاجات ورغبات الزبون مع الامكانيات المتاحة للمعامل.

في ضوء مشكلة البحث تبرز التساؤلات الآتية:

1. هل توجد علاقة ارتباط بين ابعاد نشر وظيفة الجودة وتصميم المنتج الاخضر؟
2. هل توجد علاقة أثر لإبعاد نشر وظيفة الجودة في تصميم المنتجات جديدة خضراء؟

ثانياً. أهمية البحث: تتجلى أهمية البحث من خلال النقاط الاتية:

1. تسهم ابعاد نشر وظيفة الجودة في تقديم حلول للمشكلات التي تعاني منها المعامل قيد البحث، لما لها من تأثير كبير على تحسين تصاميم منتجاتها سعيا للتقدم والنمو من خلال المنتجات التي تقدمها مقارنتا مع منافسيها لتميزها واكتسابها الأفضلية
2. تحديد نقاط القوة وتفعيلها واكتشاف نقاط الضعف للتغلب عليها وذلك استجابة لتغيرات السوق الجارية والتحولات في استراتيجية المعامل من خلال تصميم منتج اخضر يتلاءم مع المعايير العالمية.

ثالثاً. أهداف البحث: يسعى البحث الى تحقيق مجموعة من الاهداف:

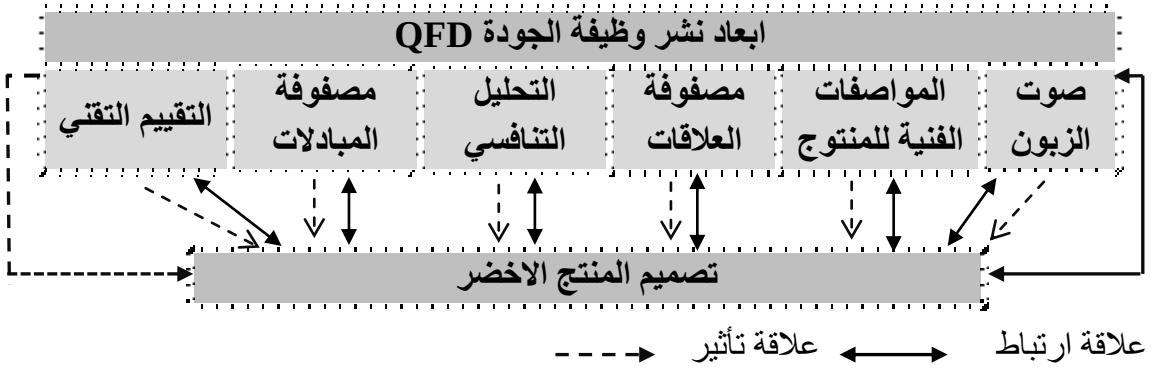
1. عرض الجانب المفاهيمي لتقنية نشر وظيفة الجودة وتصميم المنتج الاخضر ومحاولة الربط بينهما.
2. التعرف على مدى اهتمام المعامل في الموائمة في متطلبات الزبون وامكانيات المعمل التي يمتلكها وما يمكن ان ينتجه من منتجات بطريقة جديدة للبيئة كميزة تنافسية.
3. توضيح دور ابعاد نشر وظيفة الجودة التي يمتلكها المعمل في تصميم المنتج الاخضر.
4. اختبار وتفسير العلاقة والأثر بين متغيرات البحث وابعادها للتوصل الى نتائج تساهم في تعزيز المعرفة والخبرة في هذا المجال.

رابعاً. فرضية البحث: ينطلق البحث من فرضية اساسية مفادها:

(هناك علاقة ارتباط معنوي لأبعاد نشر وظيفة الجودة وتصميم المنتج الاخضر)

(هناك علاقة أثر معنوي لأبعاد نشر وظيفة الجودة وتصميم المنتج الاخضر)

إنموذج البحث المقترح:



الشكل (1): مخطط الافتراضي للدراسة

المبحث الثاني: الجانب النظري

اولاً. نشر وظيفة الجودة:

1. مفهوم نشر وظيفة الجودة: ظهرت العديد من المفاهيم المتعلقة بنشر وظيفة الجودة في ادبيات ادارة الجودة يمكن عرضها بالشكل الاتي: يمكن تعريف نشر وظيفة الجودة (Quality Function Deployment) (QFD)[*] بانها وسيلة لتطوير جودة التصميم التي تهدف إلى إرضاء المستهلك ومن ثم ترجمة طلب الزبون إلى مواصفات تصميم ونقاط ضمان الجودة الرئيسة لاستخدامها في جميع مراحل الإنتاج (Mujalda & Verma, 2015: 161)، وعرفها (Al-Bashir, 2016: 88) بأنها أداة كمية تترجم مجموعة من متطلبات الزبائن إلى متطلبات تشغيلية يتم تلبيتها بواسطة تصميم منتج او عملية جديد، وذكر (H. Farsijani et al., 2017: 18) أن استخدام QFD في تصميم المنتجات الجديدة يحسن الوضع التنافسي للشركة بالنسبة لمنافسيها في السوق العالمية من خلال تحسين التصميم، وهذا ما ادى الى خفض التكلفة، وزيادة الجودة و المبيعات.

2. فريق الـ QFD: لتطبيق QFD بشكل فعال لابد من وجود فريق عمل يقوم بالتنفيذ الصحيح واستخدام الادوات وللفريق مهمة اساسية عند تنفيذ QFD هي معرفة الزبون وتحديد احتياجاته ورغباته، واستعمال عدد من الادوات لترجمة هذه الاحتياجات الى المواصفات الهندسية للمنتج، ويركز فريق QFD على ثلاثة مراحل هي: (Eldin & Hikle, 2003: 315)

- ❖ تصور موضوع الدراسة.
- ❖ جمع البيانات الضرورية.
- ❖ تحليل نتائج البيانات التي تم تجميعها.

ويتكون فريق عمل QFD من (الخطيب ولودير، 2011: 108):

أ. **الادارة العليا**: وهي مسؤولة عن دعم مشروع (QFD) وتلتزم بتوفير الموارد ودعم الكامل للفريق.

ب. **قائد المشروع**: هنا يؤدي دور الوسيط بين الادارة العليا واعضاء الفريق ويقود فريق العمل ويسعى على تحسين روح العمل الجماعي وتحقيق الاتصال الفعال بين اعضاء الفريق من اجل انجاز العمل بدفة عالية.

ج. **اعضاء الفريق**: لابد من وجود ممثل من كل قسم من الاقسام الوظيفة التي تهتم بالمشروع اي (التصميم، الانتاج، الجودة، البحث والتطوير، التسويق).

3. مراحل QFD: تتضمن منهجية QFD الأساسية أربع مراحل أساسية تحدث على مدار عملية تطوير المنتج، خلال كل مرحلة، يتم إعداد مصفوفة واحدة أو أكثر للمساعدة في تخطيط المعلومات الهامة المتعلقة بالتخطيط والتصميم الخاصة بالمنتج وعملية الاتصال، تتسم طريقة QFD بمرونة كبيرة، ويختلف ممارسو QFD في تطبيقاتهم عن QFD، كونها طريقة علمية (Özgener, 2003: 969) والمراحل هي:

أ. **المرحلة الاولى**: **تخطيط المنتج Product Planning**: بناء بيت الجودة، تحت قيادة قسم التسويق، وهذه المرحلة، يُطلق عليها أيضًا اسم House of Quality، توثق المرحلة تخطيط

[*] يستعاض عن مصطلح نشر وظيفة الجودة بالمختصر QFD اينما ورد داخل متن البحث.

المنتج متطلبات الزبون وبيانات الضمان والفرص التنافسية وقياسات المنتج وتدابير المنتج المنافسة والقدرة التقنية للمؤسسة على تلبية متطلبات كل زبون، ويعد الحصول على البيانات الجيدة من الزبون في المرحلة الأولى أمرًا ضروريًا لنجاح عملية QFD بالكامل (Okonta, et al., 2013: 51).

ب. **المرحلة الثانية**: **تصميم المنتج/نشر الجزء Product Design**: هذه المرحلة تتم بقيادة القسم الهندسي، وتصميم المنتج يتطلب الإبداع وأفكار الفريق المبتكرة، يتم إنشاء مفاهيم تصميم المنتج خلال هذه المرحلة لتحقيق القيم المستهدفة ذات الأولوية ويتم تحديد مواصفات الجزء والمكون، الاجزاء التي تم تحديدها تكون أكثر أهمية لتلبية احتياجات الزبائن وبعد ذلك يتم تحديد أولوياتها واستخدامها كمدخلات في تخطيط العملية، أي المرحلة الثالثة.

ج. **المرحلة الثالثة**: **تخطيط العملية Process Planning:** هذه المرحلة تقاد من هندسة التصنيع، ويتم نقل الخصائص والمعلمات الحرجة إلى عمليات التصنيع التفصيلية ذات الأولوية، والتحكم في العملية الرئيسية، ومعلمات التحسين، وعمليات التصنيع ثم تتدفق، ويتم تعيين معلمات التحكم في العملية والتحسين (أو القيم المستهدفة).

د. **المرحلة الرابعة: تخطيط الانتاج Process Control**: يتم إنشاء مؤشرات الأداء وتعليمات الإنتاج لمراقبة عملية الإنتاج، وجداول الصيانة، والتدريب على المهارات للمشغلين، وفي هذه المرحلة يتم إنشاء خطط التحكم وردود الفعل لمنع الفشل، وبالتالي، يتم إدارة المرحلة النهائية من قبل قسم ضمان الجودة بالتزامن مع التصنيع لضمان تنفيذ التصنيع وفقًا لهذه التعليمات الدقيقة والحفاظ على جودة الأجزاء والعمليات (معهد بحوث الصناعات الإبداعية) (Alrabghi, 2013: 24).

4. انشاء بيت الجودة: يعد بيت الجودة عبارة عن مصفوفة تتكون من عدة أقسام مختلفة، فيما يلي عملية من ستة خطوات:

الخطوة الأولى: **تحديد متطلبات الزبون (صوت الزبون)**: وتتمثل بـ (ماذا) (Whats) اي ماذا يريد الزبون في السلعة و(كيف) (How) يمكن تحقيقه، فعليه تعد الخطوة الاولى الحجر الاساس في عملية (QFD) (Savaş and Ay, 2005: 86).

الخطوة الثانية: مصفوفة الخصائص التقنية (صوت المهندس): توفر الخصائص التقنية متطلبات المنتج وميزاته وقدراته التي تنشأ من صوت الزبون والتي تُترجم الى صوت المهندس (Mazur, 2003: 2).

الخطوة الثالثة: إنشاء مصفوفة العلاقة: تعد هذه المصفوفة "قلب أداة QFD" كما تقوم بدراسة العلاقة الحاصلة بين متطلبات الزبون والمتطلبات الفنية للتصنيع، لذلك فإن تطوير مصفوفة العلاقات تساعد على تنسيق وتعديل التصميم من اجل التحسين استجابة لمتطلبات الزبون (Suliyev, 2007: 127).

الخطوة الرابعة: **مصفوفة التحليل التنافسي (صوت السوق):** توضح مصفوفة المنافسة الفرق بين منتجات الشركة والمنتج (المنتجات) المنافسة التي تراعي توقعات الزبائن، وبالتالي يتم تحديد الجوانب المفقودة والمتفوقة للمؤسسة في السوق (Zaim and Şevkli, 2002: 29).

الخطوة الخامسة: مصفوفة المبادلات: تقع هذه المصفوفة على قمة بيت الجودة وتسمى ايضاً بمصفوفة المبادلات الفنية وتشير هذه المصفوفة الى التفاعلات التي تحصل ما بين المتطلبات الفنية مع بعضها البعض (Kunecka, 2016: 43).

الخطوة السادسة: إنشاء مصفوفة التقييم التقني: ومن خلال هذه المصفوفة يتم تحديد الأهمية النسبية لكل مفردة من متطلبات الزبائن في ضوء علاقة تلك المتطلبات مع المتطلبات الفنية للمنتوج (أي بعبارة أخرى يتم تحديد المتطلبات الفنية وتصنيفها حسب أهميتها) (Prasad & Chakraborty, 2013: 529).

ثانياً. تصميم المنتج الأخضر:

1. **مفهوم تصميم المنتج الأخضر:** يعتبر التصميم الأخضر نموذجًا حديثًا للتصنيع مع الاخذ بنظر الاعتبار الآثار البيئية وكفاءة الموارد، وهو مظهر مهم لاستراتيجية التنمية المستدامة في الصناعات التحويلية، وتتمثل الحاجة في عملية الإنتاج الاخضر الى التصميم الأخضر والمواد الخضراء والتكنولوجيا الخضراء والتعبئة الخضراء والإدارة الخضراء لإنتاج المنتجات الخضراء (Yang, 2013: 541)، هذا ويمثل التصميم والتصنيع الأخضر، أحد أصعب التحديات التي واجهها المهندسون، اذ يتطلب منهم النظر في قضايا خارج مجال خبرتهم، بعيدًا عن حدود الشركة وعلى مدى فترات زمنية طويلة، ترتبط الآثار البيئية ارتباطًا وثيقًا بالمنتج الأصلي، هنا عملية التصميم، تصبح المكان الذي يتم فيه اتخاذ القرارات التي تحدد مادة المنتج واستهلاك الطاقة والتأثيرات البيئية طوال دورة حياته.

لذا يمكن تعريف تصميم المنتج الاخضر على أنه نهج استباقي للشركة لدمج تصميم المنتج والاعتبارات البيئية دون تأثير على وظيفة المنتج وجودته، مع الاخذ بنظر الاعتبار الابتكارات لاستعادة قيمة المنتج طوال دورة حياته قبل التخلص منها (Khor & Udin, 2013: 72).

كما وعرفت (ابو شحاتة، 2019: 48) تصميم المنتج الاخضر هو المنتج المصمم والمصنع من البداية وفقاً لمعايير بيئية أو الذي يتضمن صفات بيئية تتمثل في دورة حياة المنتج، بحيث تشعر المنظمة بمسئوليتها البيئية ويشعر المستهلك أيضا بمسؤوليته تجاه البيئة التي يعيش فيها، مع المحافظة على خصائص الاداء الاصلية للمنتج.

فعليه يعتمد أساس تصميم المنتج الاخضر على تطوير المنتجات والعمليات ويجب أن يحتوي على الميزات التالية لمنع التأثير على الموارد الطبيعية والبيئة (Sidespin and Siferd, 2001: 63)، يجب أن يكون تصميم المنتج وعملياته:

- ❖ تصميم مع الالتزام بالحد او ازالة جميع المواد الخطرة.
- ❖ تصميم لإزالة العمليات غير الآمنة في التصنيع.
- ❖ تصميم لسهولة التفكيك والجمع والمعالجة وإعادة التصنيع.
- ❖ تصميم لخفض الموارد، وإعادة استخدامها، وإعادة التدوير، واستبدال المواد.
- ❖ تصميم سهل مع امكانية التخلص منه بدون تأثير سلبي على البيئة.
- ❖ تصميم للشراء الأخضر.
- ❖ تصميم لكفاءة الطاقة والطاقة المتجددة.

يرى الباحثان من خلال التعاريف السابقة الذكر ان التصميم المنتج الاخضر يلعب دورا اساسي في الحد او تقليل من المخاطر البيئية التي تحصل خلال مراحل دورة حياة المنتج، مثل الانتاج والاستخدام والتخلص من المنتج عند نهاية عمره الانتاجي، دون تأثير على معايير المنتجات ومتمثلة بالأداء والتكلفة.

2. **ممارسات التصميم المنتج الأخضر:** ان التعرف على الممارسات الافضل لتصميم المنتج الاخضر اهمية بالغة فقد تم ملاحظة حوالي 80% من التأثيرات المتعلقة بالمنتج على البيئة يمكن ان تحصل اثناء التصميم، لذا فإن دمج الاعتبارات البيئية مبكرًا في دورة تطوير تصميم المنتج هو الطريقة الأكثر فاعلية للحد من تأثيرها والعناصر الرئيسية لمرحلة التصميم هي اختيار المواد وتصميم الإنتاج فعليه تم تقسيم ممارسات التصميم المنتج الاخضر الى فئتين رئيسيتين (Büyüközkan & Çifçi, 2012: 408):

- **تصميم مرتبط بالمنتج**: فيما يخص التصميم المرتبط بالمنتج أكد (Wu et al., 2011: 384) ان التأثيرات البيئية للمنتج تحدث في جميع مراحل دورة حياته، فتم تحديد تقييم دورة الحياة باعتبارها سمة شائعة الاستخدام في ادارة سلسلة التوريد الخضراء، علما ان ادارة سلسلة التوريد الخضراء قد برزت كاستراتيجية مهمة لمساعدة المنظمة على تحقيق الربح وحصتها في السوق عن طريق تقليل المخاطر والآثار البيئية مع رفع كفاءتها، وعلى المنظمة التأكد من منتجاتها تشمل محتويات يمكن اعادة تدويرها او اعادة استخدامها.
- **تصميم متعلق بالتغليف**: لضمان استخدام التغليف الاخضر للمنتج هناك دراسات حددت عناصر العبوة الخضراء وتشمل التأكد من ان العبوة قابلة لإعادة الاستخدام واعادة التدوير، وتقليل النفايات عن طريق الحد من التعبئة، وتجنب المواد الخطرة (Large and Thomsen, 2011: 177)، (Büyüközkan & Çifçi, 2012: 408).

وقد اتفقت دراسة (Singhal , 2013: 59) وكذلك (Wakulele et al., 2016: 112) (P. Thamsatitdej et al., 2017: 4) بان ممارسات التصميم المنتج الاخضر هو نهج قد يساعد في تقليل أضرار الأنشطة الصناعية، في عجلة استراتيجية التصميم الاخضر وفسروا دورة حياة المنتج على نحو التالي:

أ. **تصميم لاستخدام المواد الخام:** ويشمل اختيار المواد ذات التأثير المنخفض، والمواد غير الخطرة، والمواد غير قابلة للتجديد والمواد ذات المحتوى المنخفض من الطاقة والمواد المعاد تدويرها والمواد القابلة لإعادة التدوير، يتضمن أيضًا تقليل المواد وتقليل الوزن وخفض الحجم، تصميم لاستخدام المواد الخام، من الأفضل تجنب بعض المواد لأنها سامة أو قد تسبب انبعاثات سامة أثناء الإنتاج أو الاستخدام أو عندما يتم التخلص منها، يجب تجنب المواد غير القابلة للاستبدال لأن المصدر يمكن أن يستنفد بمرور الوقت، على سبيل المثال، تؤكد ادارة سلسلة التوريد، التي تتضمن الشراء الأخضر، على استخدام المواد الخام التي لا تحتوي على مواد محظورة، مما يؤدي إلى أداء بيئي ومالي مناسب للشركات المعنية (Chien and Shih, 2007: 385)، إحدى الشركات التي تتبنى هذه الأنشطة كجزء من تصميم لاستخدام المواد الخام هي شركة تويوتا، حيث يتم توجيه شراء المواد الخام وتصنيع قطع غيار تويوتا عن طريق اختيار المواد الخام والمكونات ذات الاستهلاك المنخفض للطاقة أو عدم الانبعاث المفرط لغازات الدفيئة، واختيار المواد القادرة على إعادة التدوير.

اكد (Shi et al., 2017: 68) قابلية استخدام المواد الخام يعتبر مهم للغاية في التصميم المنتج الاخضر، نظرًا لأن المواد الخام هي مصادر رئيسية للتلوث في الإنتاج بأكمله، فعليه تهتم استراتيجية التصميم المنتج الاخضر بحث المنتجات النهائية عادتاً باستخدام مواد طبيعية نظيفة أو مكونات منخفضة السمية لتقليل المخاطر البيئية من المصدر، يعد الحد من المواد المستخدمة إحدى

المشكلات الرئيسية التي يتناولها التصميم المنتج الاخضر الموفرة للطاقة، وهو أحد أفضلية المنتجات التي لا تستخدم الطاقة، سواء تم تصنيعها بالقرب من الزبون أم في اماكن اخرى، لا تحدث فرقًا من حيث كمية المواد اللازمة، الفرق يأتي من العبء البيئي الناجم عن استخراج المواد الخام.

ب. **تصميم للتصنيع**: تتضمن مرحلة التصنيع جميع العمليات الداخلية من إدخال المواد الخام إلى فحص المصنع، يتم التحقيق في جميع عمليات التصنيع المتعلقة بإنتاج المنتج، وهذا ينطوي على زيارات المصنع من أجل جمع معلومات الإنتاج الدقيقة (Yung et al., 2012: 1416). وذكر (Singhal, 2013: 60) يؤثر التصميم الاخضر على كفاءة عملية التصنيع أيضًا، من وجهة نظر التصميم الاخضر، فإن القرارات المتعلقة باختيار عمليات التصنيع هي مقايضة بين المعايير الاقتصادية والبيئية، ويتضمن التصميم للتصنيع تقنيات إنتاج بديلة، تقليل في توليد النفايات، وينبغي أن يكون التصميم جيد في مرحلة الإنتاج، تقليل استخدام المواد والطاقة إلى الحد الأدنى.

ج. **تصميم النقل والتوزيع:** يهتم تصميم النقل والتوزيع بالإدارة البيئية من خلال استهلاك الطاقة وتطبيق التكنولوجيا بأكثر فاعلية ، ويتجنب تصميم النقل والتوزيع الاخضر اشكال النقل الضارة بالبيئة فعليه يعد اختيار وضع النقل مهماً للغاية، لان زيادة المسافة في نقل المنتج قبل وصوله الى الزبون سوف يكون تأثيره سلبي على البيئة ، عكس السلع التي يتم انتاجها محلياً، تعد هذه عواقب القرارات الاقتصادية السائدة، يلعب وزن وحجم المنتج دوراً مهم في الحد من التأثير البيئي والتكلفة الناجمة عن عملية النقل (Singhal, 2013: 60)، (P. Thamsatitdej, et al., 2017:4).

واضافت (Kumar, et al., 2012: 1290) بان الهدف الرئيس من تصميم للنقل والتوزيع الاخضر هو الحصول على تحسين فعال في مسار النقل وتوزيع المنتج، علما ان من الشركات التي تقوم بهذه الانشطة هي شركة (coca cola) حيث طورت الشركة نظام نقل باستخدام الشاحنة الهجينة الاكثر كفاءة، تم تطويرها لتقليل استهلاك طاقة في عملية النقل البري.

يمكن لنا القول على التصميم النقل والتوزيع الاخضر ان يحتوي على نظام نقل وتوزيع فعال يتميز بالكفاءة، وتغليف اقل وأنظف، وخدمات لوجستية فعالة، ويجب ان يكون التوزيع فعال من الناحية البيئية لضمان نقل المنتج من ابواب المصنع الى بائع التجزئة ومن ثم الى الزبون من اجل استهلاكه، والغاية الرئيسية هي تقليل النقل من خلال التعامل مع الموردين المحليين لتجنب النقل لمسافات طويلة.

د. **تصميم لاستخدام المنتج:** يسعى التصميم لاستخدام المنتج الحد من التأثير البيئي في مرحلة الاستخدام، ضمان مصدر الطاقة النظيفة، يجب تصميم المنتجات مع استخدام المكونات الأقل استهلاكًا للطاقة. تعمل مصادر الطاقة النظيفة على تقليل الانبعاثات الضارة بالبيئة بشكل كبير، وخاصة المنتجات كثيفة الاستهلاك للطاقة، من وجهة نظر البيئة، تساهم مرحلة الاستخدام بشكل كبير في التأثير البيئي لفئتين: استخدام الطاقة للمنتجات والمنتجات التي تستخدم المواد الاستهلاكية، يهدف التصميم الاخضر إلى تقليل الطاقة وكمية المواد الاستهلاكية خلال فترة الحياة. هناك علاقة إيجابية بين استهلاك الطاقة والتكلفة والتأثير السلبي على البيئة. هذه الحالة من الحقائق لم تسبب أي حافز للمنتجين لتوجيه الجهود نحو هذا الاتجاه، أدى زيادة وعي المستهلكين بالقضايا البيئية إلى الضغط على الشركات لتقليل استهلاك الطاقة، إلى جانب وضع العلامات البيئية واستراتيجيات التسويق الذكي (Singhal, 2013: 60).

واضافت (ليليا، 2013: 25) المنظمات تبحث دائما عن المعلومات الخاصة تتعلق بالاستخدام، وهل أن المنتج كان فعلا صالح من الناحية البيئية من وجهة نظر الزبون، وهل أن المنتج لا يعاني من أية مشكلات أثناء استخدام تتعارض مع المعايير البيئية الموضوعة عند التصميم.

اضافت (Hubner, 2012: 26) يمكن اطالة عمر الاستخدام للمنتج من خلال تحسين المنتج وإجراء تغييرات على سمات المنتج مثل الحجم الصغير والوزن الخفيف واستهلاك منخفض للطاقة وزيادة قابلية الصيانة (سهلة التركيب والصيانة) وتقليل التأثير على البيئة.

ه. **تصميم لنهاية الحياة:** كانت نهاية الحياة محل اهتمام التصميم الاخضر إلى حد بعيد، ويحتوي تحسين نظام نهاية الحياة، وإعادة استخدام المنتج، وإعادة تدوير المواد، يشير نظام نهاية الحياة الافتراضي للمنتج إلى ما يحدث للمنتج بعد عمره الأولي، ويهدف إلى ضمان إعادة استخدام مكونات المنتج القيمة والإدارة النفايات المناسبة، يتم تقليل التأثير البيئي للمنتج من خلال إعادة استخدام المنتج ومكوناته أو مواده، او عن طريق إعادة استثمار المواد والطاقة التي ينطوي عليها تصنيعه مع منع الانبعاثات الخطرة (Wakulele. al., 2016: 113).

واشارة (Tseng et al., 2012: 72)، (Chiou et al., 2011: 823) يتضمن التصميم لنهاية الحياة أنشطة استلام وإدارة المنتجات بعد إكمال دورة الحياة والمنتجات المعيبة خلال دورة حياتها، تشمل هذه الأنشطة تلقي المنتجات من الزبائن، وتسليم المنتجات إلى مركز الخدمة أو المصانع، من اجل إعادة التدوير، وإعادة استخدام المنتج أو أجزاء من المنتج.

3. استخدام أدوات التصميم المنتج الأخضر: قبل تلخيص ميزات أساليب وأدوات التصميم الاخضر، من المفيد تحديد المقصود بهذه المصطلحات، تشير كلمة "أداة التصميم الاخضر بانها وسيلة منهجية للتعامل مع القضايا البيئية أثناء عملية تطوير المنتج" (Baumann et al., 2002: 413)، وفقًا لـ Ritzen، فإن النقطة الرئيسية هي أن أدوات التصميم الاخضر من المفترض أن تساعد المصممين في مهامهم اليومية، كونها "أدوات فنية تدعم مطوري المنتجات مع اعتبارات أو مهام معينة، يتم ترتيبها عادةً في البرامج أو المبادئ التوجيهية المكتوبة" (Ritzen, 2000: 10).

وذكر (Fitzgerald et. al., 2007:15) بعض أدوات التصميم الاخضر العامة وكيفية تنفيذها في عملية تطوير المنتج.

1. المبادئ التوجيهية وقائمة المراجعة: تعد وثيقة المبادئ التوجيهية/قائمة مراجع أداة بسيطة للتصميم الصديق للبيئة او الاخضر تجبر المصممين على التفكير في القضايا البيئية عند تصميم المنتجات، يتم دمجها مع عملية التصميم الاخضر وهي طريقة بسيطة وفعالة لتسليط الضوء على المخاوف البيئية. ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أن وثيقة المبادئ التوجيهية/قائمة المراجعة يجب أن تكون خاصة بالشركة ودمجها بشكل منهجي في عملية تطوير المنتجات (Fitzgerald et. al., 2007: 15).

أولاً. الهدف من وثيقة المبادئ التوجيهية/قائمة المراجعة هو التأكد من أن المصممين يتخذون الخطوات المناسبة نحو تحقيق أهداف بيئية محددة، تم تصميم وثيقة إرشادات المبادئ التوجيهية قائمة مراجعة بمنظمة أخرى للحصول على أهدافها الخاصة، والتي قد لا تتوافق مع أهداف شركة أخرى.

ثانياً. سيؤدي الحصول على وثيقة المبادئ التوجيهية/قائمة مراجع وتسليمها ببساطة إلى المصممين إلى حدوث ارتباك بشأن توقيت وكيفية استخدام القائمة، يجب تنفيذ إجراءات محددة لضمان اطلاع المصممين للوثيقة الإرشادية/قائمة المراجعة في وقت مبكر، في عملية تطوير المنتجات لتعزيز قرارات التصميم البيئي.

اقترح (Karlsson & Luttropp, 2006: 1398)، القواعد الذهبية وهي ارشادات عامة للتصميم الاخضر يجب تطبيقها لتسهيل المتطلبات البيئية في عملية تطوير المنتج من اجل تحسين الاداء البيئي للمنتج في المرحلة المبكر، وتخصص هذه القواعد لحالة معينة لتحقيق الاستفادة في تطوير المنتجات، تلخص المبادئ التوجيهية التي تم اقتراحها على النحو التالي:

أ. عدم استخدم المواد السامة وتركيز على استخدم الحلقات المغلقة الأخرى.
ب. تقليل استهلاك الطاقة والموارد في مرحلة الإنتاج والنقل.
ج. استخدام الميزات الهيكلية والمواد عالية الجودة لتقليل الوزن في المنتجات إذا كانت هذه الخيارات لا تتداخل في الأولويات الوظيفية.
د. التقليل من استهلاك الطاقة والموارد في مرحلة الاستخدام، وخاصة بالنسبة للمنتجات التي لها التأثيرات الأكثر أهمية في مرحلة الاستخدام.
ه. تشجيع على الإصلاح ورفع مستوى المنتجات.
و. التركيز على اطالة عمر المنتج، وخاصة بالنسبة للمنتجات التي لها تأثير كبير في مرحلة الاستخدام.
ز. تقليل الصيانة لضمان اطالة الحياة للمنتج، والاستثمار أفضل للمواد وحماية المنتجات من التآكل.
ح. الترتيب والإصلاح وإعادة التدوير من اجل القدرة على الوصول.

2. مصفوفة تصميم المنتج: مصفوفة تصميم المنتج هي أداة تساعد مصممي المنتجات على تحديد المكان الذي يحدث فيه التأثير البيئي لمعظم منتجاتهم (Yarwood & Eagan, 2001: 17)، يتم استكشاف فئتين مختلفتين داخل المصفوفة، الاهتمامات البيئية ومرحلة الحياة، يتم سرد الاهتمامات البيئية (المواد، استخدام الطاقة، المخلفات الصلبة، المخلفات السائل، المخلفات الغازية) في الجزء العلوي من المصفوفة ومراحل الحياة (ما قبل التصنيع) (تصنيع المنتج، التوزيع والتعبئة والتغليف، استخدام المنتج والصيانة، ونهاية العمر الافتراضي) مدرجة على الجانب الايمن من المصفوفة، مما يوفر للمصممين معلومات تتعلق بأكبر اهتمام بالبيئة ومعظم المرحلة الضارة بالبيئة من دورة حياة المنتج، كما موضح في الجدول (1) من الممكن أن تتنوع مصفوفة تصميم المنتج والأسئلة المصاحبة لتناسب احتياجات المنظمة المحددة، يجب استخدام هذه الأداة خلال مرحلة مراجعة التصميم في عملية تطوير المنتج بحيث تتاح للمصممين فرصة لإجراء تغييرات بناءً على نتائج الأداة (Fitzgerald, et al., 2007: 16).

وذكر (Yarwood & Eagan, 2001: 17) بان مصفوفة التصميم المنتج هي أداة تقييم شبه كمية تهدف إلى تقييم جوانب تصميم المنتج فيما يتعلق بأدائها البيئي، الغرض منه هو أن يستخدمه فريق تصميم المنتج لتزويدهم بمعلومات تقريبية حول جوانب ومعلمات المنتج التي قد تحتاج إلى تحسينات.

الجدول (1): مصفوفة تصميم المنتج

مراحل دورة الحياة	الاهتمامات البيئية					المجموع
	(1) المواد	(2) استخدام الطاقة	(3) بقايا صلبة	(4) بقايا سائلة	(5) بقايا غازية	
التصنيع المسبق (A)	(A.1)	(A.2)	(A.3)	(A.4)	(A.5)	
تصنيع المنتج (B)	(B.1)	(B.2)	(B.3)	(B.4)	(B.5)	
التوزيع والتغليف (C)	(C.1)	(C.2)	(C.3)	(C.4)	(C.5)	
استخدام المنتج وصيانته (D)	(D.1)	(D.2)	(D.3)	(D.4)	(D.5)	
نهاية الحياة (C)	(C.1)	(C.2)	(C.3)	(C.4)	(C.5)	
المجموع						

Source: Fitzgerald, D. P., Herrmann, J. W., Sandborn, P. A., Schmidt, L. C. and T. H. Gogoll (2007) "Design for Environment (DfE): Strategies, Practices, Guidelines, Methods, and Tools," Environmentally Conscious Mechanical Design.

3. **تحليل الأثر البيئي:** المنهجية لتحليل الأثر البيئي هي عملية منهجية يقوم بها فريق متعدد الوظائف، يحتوي التحليل على عدد من الأنشطة التي يجب تنسيقها مع الأنشطة الأخرى في عملية تطوير المنتج، يتم دمج الأنشطة المختلفة، والاستعدادات، والمخزون، والتحليل، والتنفيذ والمتابعة في خطة المشروع، التي تم وضعها قبل بدء المشروع، يجب أن يتوافق تخطيط تحليل الاثر البيئي قدر الإمكان مع بقية التخطيط للمشروع، يشمل العمل التحضيري جمع المعلومات الخاصة بالمنتج الحالي ودورة حياته وتأثيره البيئي (Lindahl & Tingstrom, 2001: 19).
4. **تقييم دورة الحياة (LCA)**: تقييم دورة الحياة هو طريقة كمية تقوم بتقييم الأداء البيئي للمنتج خلال دورة حياته، أي من الحصول على المواد الخام حتى نهاية العمر والتخلص منها، لتقدير الأثر البيئي العام للمنتج، يجب أن تكون جميع التدفقات التي تحدث (مثل المواد والطاقة والموارد الأخرى) وكذلك المخرجات (مثل انبعاثات المواد في الهواء والماء والنفايات) من نظام المنتج، تعد طريقة تقييم دورة الحياة معقدة وتستغرق وقتًا طويلاً حيث يمكن طلب كمية كبيرة من البيانات، تم تطوير أدوات برمجية للمساعدة في عملية التنفيذ التي تتكون من عدة خطوات: تعريف الهدف والنطاق، وعملية الجرد، وتقييم الأثر، وأخيرا تحليل النتائج، ويمكن أيضًا إجراء تقييم وموازنة للتأثيرات المحددة بناءً على طرق التقييم الجاهزة الإضافية، يمكن استخدام LCA لتحديد النقاط الساخنة في الأداء البيئي للمنتج، ودعم عمليات صنع القرار وتمكين المقارنات بين المنتجات المختلفة أو البدائل الأخرى، وتجدر الإشارة أيضا إلى أنه من أجل تنفيذ طريقة وتحليل النتائج البيئية يتطلب خبراء تقييم دورة الحياة (Poulikidou, 2012: 34).

المبحث الثالث: الجانب العملي

اولاً. وصف مجتمع البحث واسلوب جمع البيانات: شمل البحث المعامل الاتية:

أ. **الشركة العامة للمنتوجات الغذائية/معمل البان الموصل:** مصنع البان الموصل من المصانع التابعة للشركة العامة للمنتوجات الغذائية وزارة الصناعة والمعادن تأسس المصنع عام 1976 وكان ينتج العديد من المنتجات منها (الحليب المعقم المعبأ بالقناني الزجاجية، واللبن، والقشطة بأنواعها، والجبن المطبوخ، والجبن الطري، والزبد) مرة المصنع بعدة مراحل من ضمنها مرحلة التمويل الذاتي وتم تطوير المصنع عام (2010) بخطوط انتاجية ايطالية جديدة الا ان المصنع تعرض للدمار خلال عمليات تحرير مدينة الموصل عام (2016) بعدها تم الاتفاق مع منظمة الهجرة

الدولية (IOM) على تأهيل جزئي لاحد القاعات وتشغيل خطية القشطة واللبن بتاريخ 2019/2/19 بعدها تم عمل قاعة وتأهيل طباخ جبن وتشغيل خط الجبن المطبوخ والمصنع حالياً يقوم بإنتاج (اللبن، والقشطة، والجبن المطبوخ بنوعيه الجبن العادي والجبن بالقشطة) ونود ان نشير ان الاجهزة والمكائن المتبقية تحت الانقاض تم الاستفادة منها في تشغيل هذه الخطوط.

ب. **شركة البان الجزيرة/الموصل:** معمل البان الجزيرة من المعامل التابعة لمدينة الموصل تأسس في نهاية التسعينات في منطقة حي الثورة وكان ينتج المرطبات والمثلجات وبعد فترة وجيزة جداً من افتتحه تم استحداث خط لإنتاج القيمر والكريم وخط لإنتاج اللبن الرائب وخط لإنتاج الجبن المطبوخ، مرَ المعمل بعدة مراحل من التطور وفي عام 2012 تم تحويل المعمل الى منطقة الشلالات بموجب قرار تحويل المصانع الى اطراف مدينة الموصل وفي العام نفسه تم استحداث خط لإنتاج الشنينة بسعة (200 مل) بدلاً من الـ (300مل) التي كانت تنتج سابقاً نظراً لمتطلبات السوق، وفي عام 2013 تم استحداث خط لإنتاج القشطة، ومعمل حاليا يمتلك عدة خطوط لتقديم منتجات تشبع رغبات الزبون وحاجات السوق.

ج. **معمل البان الوطنية/الموصل:** تأسس معمل البان الوطنية في 2002/11/6 وهو مجاز من المديرية العامة للتنمية الصناعية برقم (48063) بدء المعمل بإنتاج مادة الجبن في المرحلة الاولى وكان الانتاج يدوياً في ذلك الفترة ومن ثم طور المعمل وأصبح الانتاج فيه بأجهزة تقنية حديثة وحالياً يقوم بإنتاج (الجبن، واللبن، والقشطة، والشنينة).

د. **معمل البان البقرة الجميلة:** تأسس معمل البقرة الجميلة لمنتجات الالبان عام (1991) في مدينة الموصل-العراق والذي يقع في الجانب الايمن من المدينة خلال حرب تحرير المدينة 2017 تم تدمير المعمل بالكامل، بعد ذلك تم انشاء المعمل في الموقع البديل الصناعة الغذائية في الساحل الايسر حيث تبنىَ معمل البقرة الجميلة عهد الجودة كطابع عام لمنتجاتها واتخذت من الحداثة وأنظمتها مساراً أصبح واضحاً في جودة المنتجات والاداء العام، واضعه نصب عينها تلبية رغبات زبائنها في إنتاج منتجات ألبان وأغذية عديدة تتناسب مع الذوق العام للمستهلك مع مراعاة أنظمة الصحة العامة والسلامة الغذائية.

ثانياً. وصف الافراد المبحوثين: قام الباحثان بتوزيع (78) استمارة استبانة على الافراد المبحوثين في المعامل المبحوثة حيث وزعت الاستمارة على النحو الاتي (25) في الشركة العامة للمنتوجات الغذائية/معمل البان الموصل و(18) في معمل البان الوطنية/الموصل و (18) في شركة البان الجزيرة/الموصل و (17) في معمل البان البقرة الجميلة/الموصل وتم الحصول على (76) استمارة صالحة للقياس، اذ بلغت نسبة الاستجابة (97.43%) والجدول (2) يوضح تفاصيل توزيع هذه الاستمارة.

الجدول (2): عدد الاستمارات الموزعة والمستلمة ونسبة الاستجابة

عدد الاستمارات الموزعة	عدد الاستمارات المستلمة	نسبة الاستجابة	عدد الاستمارات المرفوضة	عدد الاستمارة الصالحة	نسبة الاستجابة
78	76	97.43	4	72	92.30

ثالثاً. وصف أبْعاد البحث وتشخيصه: يتضمن هذا المبحث وصف طبيعة متغيرات البحث على وفق ما يدركها الافراد المبحوثين في المعامل، ولتحقيق ذلك استخدم الباحث برنامج

(SPSS STATISTICS 23) للاستدلال على الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والتكرارات ونسبها المئوية ويتناول هذا المبحث المحاور الاتية:

1. **الادراك الاولي للأفراد المبحوثين عن نشر وظيفة الجودة:** اعتمد الباحث في قياس متغير ابعاد QFD من خلال ستة ابعاد تتمثل بـ (صوت الزبون، صوت المهندس، مصفوفة العلاقة، التحليل التنافسي، المبادلات، التقييم التقني) لمعرفة مستوى إدراك الافراد المبحوثين، وقد بلغ مجموع الفقرات (27) فقرة وذلك باعتماد مقياس ليكرت الخماسي، وفيما يأتي وصف لهذا المتغير كما يدركه الافراد المبحوثين:

يتضح من معطيات الجدول (3) بوجود اتفاق بين أراء المبحوثين بشأن فقرات ابعاد QFD اذ بلغت معدل إجابات المبحوثين بجانب الاتفاق والمعبر عنه بـ (أتفق بشدة، أتفق) (80.16%) وهذا ما يشير الى وجود درجة انسجام عالية الاهمية لإجابات الافراد المبحوثين على فقرات أبعاد QFD، أي إن اراء المبحوثين تتجه نحو القطب الايجابي بالاعتماد على مقياس (ليكرت) الخماسي وعزز ذلك الوسط الحسابي (4.13) والذي هو أعلى من الوسط الحسابي الفرضي للمقياس (3) وانحراف معياري (0.836) حيث بلغت درجة عدم الانسجام العام لإجابات الأفراد المبحوثين على فقرات أبعاد QFD (4.08) وهي نسبة ضئيلة جداً، أما بنسبة للإجابات المحايدة فهي (15.71) وهي نسبة قليلة بنسبة للأفراد المتفقين، وبلغت قيمة معامل الاختلاف (20.2%) وهذا يعني اتفاق الأفراد المبحوثين وبدرجة واضحة حول هذه المتغيرات وفقاً لوجهة نظرهم الشخصية، بينما بلغت نسبة الاستجابة (82.7%). وكان لبُعد (صوت الزبون) الاسهام الاكبر والايجابي في اثراء أبعاد QFD وقد حصل على أعلى نسبة اتفاق (85.86) وبوسط حسابي (4.21) وهذا يدل الى التجانس بين إجابات الأفراد المبحوثين.

الجدول (3): الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الاختلاف ونسبة الاستجابة لأبعاد نشر وظيفة الجودة في المعامل المبحوثة

اسم المتغير	رمز المتغير	مقياس الاستجابة					الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف%	نسبة الاستجابة%
		لا اتفق بشدة	لا اتفق	محايد	اتفق	اتفق بشدة				
		%	%	%	%	%				
نشر وظيفة الجودة	صوت الزبون X1-X6	0.9	3.03	10.1	45.58	40.28	4.21	0.861	19.9%	84.3%
	صوت المهندس X7-X11	0.3	5.02	14.18	45.0	35.6	4.11	0.846	20.6%	82.1%
	مصفوفة العلاقة X12-X15	0.35	3.47	20.8	39.57	35.75	4.07	0.853	21.0%	81.4%
	التحليل التنافسي X16-X19	0	2.1	13.6	43.08	41.3	4.23	0.761	18.0%	84.7%
	المبادلات X20-X23	0	4.17	17.7	44.78	33.35	4.08	0.821	20.2%	81.5%
	التقييم التقني X24-X27	0	5.2	18.1	38.87	37.85	4.09	0.873	21.4%	81.9%
	المعدل العام	0.25	3.83	15.71	42.81	37.35	4.13	0.836	20.2%	82.7%

2. **الادراك الاولي للأفراد المبحوثين عن تصميم المنتج الاخضر:** يتضمن هذا المحور على (23) فقرة لقياس المتغير المعتمد (تصميم المنتج الاخضر) والذي مثلته المتغيرات (X28-X50) وذلك باعتماد مقياس ليكرت الخماسي وفيما يأتي وصف لهذا المتغير كما يدركه المبحوثين.

يتضح من معطيات الجدول (4) بوجود اتفاق بين أراء المبحوثين بشأن فقرات تصميم المنتج الاخضر اذ بلغت معدل إجابات المبحوثين بجانب الاتفاق والمعبر عنه بـ (أتفق بشدة، أتفق) (83.4%) وهذا ما يشير الى وجود درجة انسجام عالية الاهمية لإجابات الافراد المبحوثين على فقرات تصميم المنتج الاخضر، أي إن اراء المبحوثين تتجه نحو القطب الايجابي بالاعتماد على مقياس (ليكرت) الخماسي وعزز ذلك الوسط الحسابي (4.21) والذي هو أعلى من الوسط الحسابي الفرضي للمقياس (3) وانحراف معياري (0.835) حيث بلغت درجة عدم الانسجام العام لإجابات الأفراد المبحوثين على فقرات تصميم المنتج الاخضر (4.08) وهي نسبة ضئيلة جداً، أما بنسبة للإجابات المحايدة فهي (12.0%) وهي نسبة قليلة بنسبة للأفراد المتفقين، وبلغت قيمة معامل الاختلاف (19.3%) وهذا يعني اتفاق الأفراد المبحوثين وبدرجة واضحة حول هذه المتغيرات وفقاً لوجهة نظرهم الشخصية، بينما بلغت نسبة الاستجابة (83.9%). ويعد المتغيرين (X32) و (X42) من أبرز المتغيرات التي اسهمت في اثراء بعد تصميم المنتج الاخضر والذي ينص على (تحرص الشركة على تصميم منتجات تتوافق مع متطلبات البيئة) و(يفضل التعامل مع الشركات التي تقدم منتجات لا تؤثر سلبياً على المواطنين) من خلال تسجيل اعلى نسبة اتفاق (94.4%) و (90.3%) للمجيبين وبوسط حسابي (4.36) و (4.35) وانحراف معياري (0.775) و (0.735).

الجدول (4): الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الاختلاف ونسبة الاستجابة لتصميم المنتج الاخضر في المعامل المبحوثة

اسم المتغير	رمز المتغير	مقياس الاستجابة					الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف %	نسبة الاستجابة %
		لا اتفق بشدة %	لا اتفق %	محايد %	اتفق %	اتفق بشدة %				
تصميم المنتج الاخضر	المؤشر الكلي	1.03	3.63	12.0	40.45	42.88	4.21	0.835	19.3%	83.9%

1. **اختبار علاقات الارتباط بين متغيرات البحث وتحليلها:** تنص الفرضية الرئيسة الاولى على وجود علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية لأبعاد QFD وتصميم المنتج الاخضر والفرضية المنبثقة عنها تنص على وجود علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين كل بعد من أبعاد QFD مع تصميم المنتج الاخضر، وتم تحليل هذه العلاقة على مستوى المعامل المبحوثة، والجدول (5) يبين علاقة الارتباط بين ابعاد QFD وتصميم المنتج الاخضر على مستوى المعامل المبحوثة.

الجدول (5): نتائج علاقة الارتباط بين ابعاد QFD وتصميم المنتج الاخضر

المتغير المستقل / المتغير المعتمد	مكونات نشر وظيفة الجودة
تصميم المنتج الاخضر	0.840*

N=72 P≤0.05

يتضح من الجدول (5) على وجود علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين ابعاد QFD وتصميم المنتج الاخضر على مستوى المعامل المبحوثة، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط

(*0.840) عند مستوى معنوية (0.05)، مما يدل على قوة العلاقة بين المتغيرين، وهذه النتيجة تشير الى انه كلما زادت إدارة المعامل المبحوثة من اهتمامها بأبعاد QFD يؤدي ذلك الى تحقيق تصميم المنتج الاخضر. واستناداً على ما تقدم يمكن قبول الفرضية الرئيسة الاولى على مستوى المعامل المبحوثة.

2. **اختبار علاقات التأثير بين متغيرات البحث وتحليلها:** تنص الفرضية الرئيسة الثانية عن وجود علاقة تأثير ذو دلالة معنوية لأبعاد QFD في تصميم المنتج الاخضر والفرضية الفرعية التي انبثقت منها وتنص عن وجود علاقة تأثير ذو دلالة معنوية عن كل بعد من أبعاد QFD في تصميم المنتج الاخضر، وقد تم تحليل علاقة التأثير على مستوى المعامل المبحوثة، والجدول (6) يوضح علاقة التأثير بين المتغير المستقل والمتغير المعتمد.

الجدول (6): علاقة التأثير لأبعاد QFD في تصميم المنتج الاخضر

المتغير المستقل / المتغير المعتمد	R^2	F		نشر وظيفة الجودة		مستوى المعنوية
		المحسوبة	الجدولية	β_0	β_1	
تصميم المنتج الاخضر	0.705	167.499	4.001	18.353	0.702	0.000
				t	t	
				2.996	12.942	

N=72 *P≤0.05 df= (1, 70)

تفسر لنا معطيات الجدول (6) ذات صلة بتحليل الانحدار بوجود تأثير معنوي لأبعاد QED كونها متغير مستقل في تصميم المنتج الاخضر باعتباره متغير معتمد، علماً ان قيمة (F) المحسوبة بلغت (*167.499) وهي اكبر من القيمة الجدولية ل (F) والبالغة (4.001) عند درجتي حرية (1,70) وبمستوى معنوية (0.05)، اما قيمة معامل التحديد لـ (R^2) بلغت (0.705) مما يدل على ان (70.5%) من الاختلافات المفسرة في تصميم المنتج الاخضر تعود الى تأثير أبعاد QFD أما الباقي يعود الى متغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة أو غير داخلة اصلاً في أنموذج الانحدار، أما قيمة معامل (β_1) بلغت (0.702) وقيمة (t) المحسوبة لها بلغت (12.942) وهي قيمة معنوية واكبر من قيمة (t) الجدولية والبالغة (1.671) بمستوى معنوية (0.05) ودرجتي حرية (1,70). وبناءاً على ما تقدم تقبل الفرضية الرئيسة الثانية والفرضية المنبثقة عنها على مستوى المعامل المبحوثة.

المبحث الرابع: الاستنتاجات والمقترحات

اولاً. الاستنتاجات:

1. كشفت نتائج الوصف والتشخيص لإدراك الافراد المبحوثين كان جيداً وبالجانب الايجابي لإبعاد QFD وهذا يدل على اهتمام الافراد المبحوثين بأبعاد QFD لتحقيق تصميم المنتج الاخضر للمعمل.
2. كشفت نتائج التحليل بان الاهمية النسبية لأبعاد QFD حسب الادراك الاولي للأفراد المبحوثين في المعامل المبحوثة جاءت من خلال حصول بُعد التحليل التنافسي على المرتبة الاولى، وجاء بُعد صوت الزبون بالمرتبة الثانية وجاء بُعد صوت المهندس بالمرتبة الثالثة وجاء بُعد التقييم التقني بالمرتبة الرابعة ثم بُعد المبادلات جاء بالمرتبة الخامسة واخيراً بُعد مصفوفة العلاقة جاء بالمرتبة السادسة على مستوى المعامل المبحوثة.

3. كشفت نتائج الوصف والتشخيص لإدراك الافراد المبحوثين بخصوص تصميم المنتج الاخضر كان جيداً وبالاتجاه الايجابي وهذا يدل على اهتمام الافراد المبحوثين بتحقيق تصميم المنتج الاخضر.
4. اثبتت النتائج عن علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين أبعاد QFD وتصميم المنتج الاخضر في المعامل المبحوثة، وهذا يدل على ان زيادة اهتمام ادارة المعامل بأبعاد QFD سيسهم في تحقيق تصميم المنتج الاخضر.
5. كشفت نتائج تحليل الانحدار البسيط بوجود تأثير معنوي لأبعاد QFD في تحقيق تصميم المنتج الاخضر في المعامل المبحوثة، وهذا يدل على امكانية تأثير أبعاد QFD في تحقيق تصميم المنتج الاخضر في المعامل.

ثانياً. المقترحات:

1. يجب على ادارة المعامل المبحوثة زيادة الاهتمام بأبعاد QFD (صوت الزبون، صوت المهندس، مصفوفة العلاقة، التحليل التنافسي، المبادلات، التقييم التقني) لأهمية هذه الابعاد في مختلف أنشطة المعمل.
2. يجب على ادارة المعامل المبحوثة زيادة الاهتمام بأبعاد QFD وتصميم المنتج الاخضر وسعي على تطبيقها بشكل صحيح وذلك من خلال اقامة الدورات التدريبية والمؤتمرات العلمية لكادر المعمل بصورة عامة من اجل الوصول الى الاداء الكفؤ والمتميز في مجالي QFD وتصميم المنتج الاخضر.
3. نقترح على المعامل المبحوثة زيادة الاهتمام بالتدريب والتمكين عن كيفية تنفيذ ممارسات التصميم الاخضر وذلك من اجل النجاح وتقليل الفشل وتشجيع الاستدامة البيئية.

المصادر

اولاً. المصادر العربية:

1. ابو شحاتة، ثناء معوض علي، (2019)، دور الابتكار الاخضر في تصميم المنتجات صديقة البيئة، دراسة ميدانية بالتطبيق على قطاع الصناعات الكهربائية في مدينة العاشر من رمضان، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة.
2. الخطيب، سمير كاظم ولودير، تالين كايزاك، (2011)، تطبيق أداة نشر وظيفة الجودة دراسة تطبيقية في الشركة العامة للصناعات الجلدية، مجلة كمية الإدارة والاقتصاد-جامعة بغداد، العدد 64، بغداد.
3. ليليا، وهاب، (2013)، تأثير إعادة التدوير في الرفع من القدرة التنافسية في ظل فلسفة التسويق الأخضر-دراسة حالة مؤسسة أنابيب ببرج بوعريريج-، ماجستير في علوم التسيير كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية، جامعة المسيلة.

ثانياً. المصادر الاجنبية:

1. Al-Bashir, Adnan, (2016), Applying Total Quality Management Tools Using QFD at Higher Education Institutions in Gulf Area (Case Study: ALHOSN University). International Journal of Production Management and Engineering. Int. J. Prod. Manag. Eng. (2016) 4 (2), 87-98.
2. Alrabghi, Leenah O., (2013), QFD in Software Engineering, Master of Science Kent State University.p24.

3. Baumann, H., Boons, F. and A. Bragdm, (2002), mapping the green product development field: engineering, policy and business perspectives. Journal of Cleaner Production 10 (2002) 409-425.
4. Büyüközkan, G. & Çifçi, G., (2012), Evaluation of the green supply chain management practices: a fuzzy ANP approach, Production Planning & Control, 23:6, 405-418.
5. Chien, M., and L. Shih. (2007), an Empirical Study of the Implementation of Green Supply Chain Management Practices in the Electrical and Electronic Industry and Their Relation to Organizational Performances. International Journal of Engineering Scienc. pp.383-394.
6. Chiou, T., H. Chan, and C. Wen. (2011), the Influence of Greening the Suppliers and Green Innovation on Environmental Performance and Competitive Advantage in Taiwan. Transportation Research Part E47: 822-836.
7. Fitzgerald, D. P., Herrmann, J. W., Sandborn, P. A., Schmidt, L. C. and T. H. Gogoll (2007), Design for Environment (DfE): Strategies, Practices, Guidelines, Methods, and Tools, Environmentally Conscious Mechanical Design.
8. H. Farsijani, M. Shafiei Nikabadi, S. Keshavarz Dastak, (2017), The Role of Integration QFDVA in New Product Design to Achieve WorldClass Manufacturing, International Journal of Research in Industrial Engineering, Vol. 6, No. 1 (2017) 17–38.
9. Hubner, R., (2012), Eco-design: Reach, Limits and Challenges 20 years of Eco-design-Time for a Critical Reflection. Forum Ware International 1: 25-38.
10. Karlsson, R. and Luttropp, C., (2006), EcoDesign: what is happening? An overview of the subject area of EcoDesign and of the papers in this special issue, Journal of Cleaner Production 14 (2006) 1291-1298.
11. Khor, K. S. & Udinb, Z. M., (2013), Reverse logistics in Malaysia: Investigating the effect of green product design and resource commitment Resources, Conservation and Recycling 81 (2013) 71-80.
12. Kumar, S., S. Teichman, and T. Timpernagel, (2012), A Green Supply Chain is a Requirement for Profitability. International Journal of Production Research 50 (5): 1278-1296.
13. Kunecka, Danuta, (2016), Quality Function Deployment as a Method Used In the Development of the Quality of Education for the Nursing Practice. General and Professional Education 1/2016 pp. 42-45.
14. Large, R.O. and Thomsen, C.G., (2011), Drivers of green supply management performance: Evidence from Germany, Journal of Purchasing & Supply Management, Vol. 17, No. 3, pp. 176-184.
15. Large, R.O. and Thomsen, C.G., (2011), Drivers of green supply management performance: Evidence from Germany, Journal of Purchasing & Supply Management, Vol. 17, No. 3, pp. 176-184.
16. Lindahl, M. & Tingström, J., (2001), A little textbook on Environmental Effect Analysis, Department of Technology, University of Kalmar,ISBN 91-973906-4-X.
17. Mazur, G., (2003), 'Voice of the customer (define): QFD to define value.' ASQ's 57th Annual Quality Congress Proceedings, pp. 151-157.

18. Mujalda, S., Verma, D. S., (2015), Quality Function Deployment For Row House Construction In Real Estate International Journal Of Scientific & Technology Research Volume 4, Issue 06, June 2015 .p161-167.
19. Nei.lEldin, M. &Verda .Hikle, (2003), Pilot Study of Quality Function Deploymentin Construction Projects, Journal of Construction Engineering and Management © ASCE / MAY/JUNE 2003.pp 314-329.
20. Okonta, Okechukwu Emmanuel, Ojugo, Adimabua Arnold, Wemembu Uchenna Raphael, Ajani Dele, (2013), Embedding Quality Function Deployment In Software Development: A Novel Approach. West African Journal of Industrial & Academic Research Vol.6 No.1 March 2013.PP.50-64.
21. Özgener, z., (2003), Quality function deployment: A teamwork approach. Total Quality Management and Business Excellence, VOL. 14, NO. 9, NOVEMBER, 2003, 969–979.
22. P. Thamsatitdej, S. Boon-itt, P. Samaranayake, M. Wannakarn &T.Laosirihongthong (2017): Eco-design practices towards sustainable supply chain management:interpretive structural modelling (ISM) approach, International Journal of Sustainable Engineering.pp.1-12.
23. Poulikidou, Sofia, (2012), Methods and tools for environmentally friendly product design and development Identification of their relevance to the vehicle design context. P.34.
24. Prasad, K., Chakraborty, S., (2013), A quality function deployment-based model for materials selection. Materials and Design 49 (2013) 525-535.
25. Ritzen S., (2000), Integrating Environmental Aspects into Product Development-Proactive Measures. PhD Thesis. Stockholm: Royal Institute of Technology-KTH.p.10.
26. Savaş, H.,and Ay, M., (2005), Üniversite kütüphanesi tasarımında Kalite Fonksiyon Göçerimi uygulaması, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7, 3, 80-98.
27. Shi, J., Lia, Q., Lia, H., Li, S., Zhang, J. and Shi, Y., (2017), Eco-design for recycled products: Rejuvenating mullite from coal fly ash. Resources,Conservation and Recycling Volume 124, September 2017, Pages 67-73.
28. Singhal, Puja, (2013), Green Supply Chain and Eco-Design in Electronic Industry, Delhi Business Review X Vol. 14, No. 1 (January - June 2013). PP57-78.
29. Suliyev, T., (2007), Müşteri beklentilerinin Kalite Fonksiyon Yayılımı ile analiz edilmesi ve gıda ambalajı sanayinde örnek bir uygulama, Master thesis, Gazi University, Institute of SocialSciences, 127p.
30. Tseng, M., R. Wang, Y. Geng, and Y. Lin., (2012), Improving Performance and Green Innovation Practices Under Uncertainty. Journal of Cleaner Production 40 (1): 71–82.
31. Wakulele, S. R., Odock, S., Nyile, B. C., & E. Kiswili, (2016), Effect of Eco-design Practices on the Performance of Manufacturing Firms in Mombasa County, Kenya. International Journal of Business and Social Science Vol. 7, No. 8; August 2016.pp.108-132.
32. Winco K.C. Yung, H.K. Chan, Danny W.C. Wong, Joey H.T. So Albert C. K. Choi & T.M. Yue, (2012), Eco-redesign of a personal electronic product subject to the

energyusing product directive, International Journal of Production Research, 50:5, 1411-1423.

33. Wu, K-J., Tseng, M-L, and Vy, T., (2011), Evaluation the drivers of green supply chain management practices in uncertainty, Procedia-Social and Behavioral Sciences, Vol. 25, pp. 384-397.
34. Yang, Jirong, (2013), the green design and manufacturing technology based on the recycling theory. Applied Mechanics and Materials Online: 2013-08-16 ISSN: 1662-7482, Vols. 365-366, pp 541-544.
35. Yarwood, J. and Eagan, P. D., (2001), Design for the Environment (DfE) Toolkit, Minnesota Office of Environmental Assistance, Minnesota Technical Assistance Program (MnTAP), available: http://www.pca.state.mn.us/index.php/view-document.html?gid=4683, accessed October 29, 2012.pp.17-27.
36. Zaim, S.,and Şevkli, M., (2002), The methodology of Quality Function Deployment with crisp and fuzzy approaches and an application in the Turkish shampoo industry, Journal of Economic and Social Research, 4, 1, 27-53.
37. Zsidisin, G. A, Siferd, S.P., (2001), Environmental purchasing: a framework for theory development. European Journal of Purchasing and Supply Management. 7 (1): 61-73.