دور التصميم الأخضر في تحسين أبعاد الاستدامة وتحقيق المزايا التنافسية للوحدات الاقتصادية

The Role of Green Design In Improving The Dimensions of Sustainability and Achieve Competitive Advantages of Economic Units

الباحث/محمد عبد الأمير حسوني الغزي[1]

جامعة واسط/ كلية الإدارة والاقتصاد

mohammedabdalameer1992@gmail.com

أ.د. عباس نوار كحيط الموسوي

جامعة واسط / كلية الإدارة والاقتصاد

abnawar@uowasit.edu.iq

المستخلص

هدفتْ هذه الدراسة إلى وضع الحلول للمشكلات الكبيرة التي تعاني منها الوحدات الاقتصادية بشكل عام والصناعية بشكل خاص, إذْ تمثلتْ هذه المشكلات بضعف الحفاظ على الموارد الطبيعية, ممَّا ادى إلى تراكم المخلفات والمؤثرات البيئية, فضلاً عن الضعف الكبير في جودة وكفاءة المنتجات المقدمة, وان الاستمرار وقلة الاهتمام بمعالجة هذه المشكلات تعود إلى الضعف والقصور الواضح في التوجه إلى تحقيق الاستدامة (البيئية, والاقتصادية, والاجتماعية), إذ أن استمرار الوحدات الاقتصادية وضعف الاهتمام بتحقيق أبعاد الاستدامة سيؤثر على حياة الاجيال القادمة, ويؤدي إلى استهلاك كميات كبيرة من الموارد الطبيعية في ظل ندرة هذه الموارد, لذا يتطلب من الوحدات الاقتصادية أن تعملُ على استعمال النظم والتقنيات الحديثة التي تمكنها من الارتقاء وتطوير أبعاد الاستدامة, إذ يعد التصميم الأخضر من أفضل النظم التي تمكن من تحقيق أبعاد الاستدامة الرئيسة الثلاث (البيئية, والاقتصادية, والاجتماعية) فضلاً عن دوره في المحافظة على الموارد الطبيعية وتقليل استهلاكها, كما أنْ التوجه إلى تطبيق نظام التصميم الأخضر سيعكس صورة إيجابية عن الوحدة الاقتصادية ويمكنها من التميز والتفوق على المنافسين في بيئة المنافسة, إذْ من خلال التصميم الأخضر تَتَمكّنُ الوحدة الاقتصادية من أستعمال مواد صديقة للبيئة خالية من المواد السامة, ويساعد على تقديم منتجات ذات كفاءة وجودة عالية تضمن السلامة والأمان للزبائن أثناء الاستعمال, فضلا عن دوره في الحدّ من المؤثرات والمخلفات البيئية من خلال الحدّ من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ومعالجة مياه الصرف الصحي وتقديم منتجات يمكن إصلاحها أوتفكيكها للاستفادة من أجزاء المواد والطاقة التي بداخلها.

الكلمات المفتاحية: التصميم الأخضر، الاستدامة, أبعاد الاستدامة, المزايا التنافسية.

Abstract

This study aimed to develop solutions to the big problems of economic units in general and industrial suffer in particular, since these problems represented twice the preservation of natural resources, which led to the accumulation of waste and the effects of environmental, as well as great weakness in the quality and efficiency of the products offered, and continue and lack of interest in addressing these problems go back to the weakness apparent lack of orientation to achieve sustainability (environmental, economic and social), as the continuation of economic units and a weak interest in achieving dimensions of sustainability will affect the lives of future generations, and lead to large amounts of consumption of natural resources under this scarcity resources, so it requires economic units to work on the use of modern systems and technologies that enable them to improve and develop the dimensions of sustainability, as it is the green design of the best systems that have managed to achieve the dimensions of the three sustainability major (environmental, economic and social) as well as its role in maintaining natural resources and reduce their consumption, and the approach to the application of green design system will reflect a positive image of the economic unit and can Of excellence and superiority over competitors in the competitive environment, as through the green design can the economic unit of the use of friendly materials for the environment free of toxic substances, and helps to provide products efficient and high quality safety and security guarantees for customers during use, as well as its role in reducing the effects and residues environmental by reducing greenhouse gas emissions and sewage treatment and water products can be repaired Ootvkeckha to take advantage of parts of the material and energy inside.

key words: Green Design, Sustainability, Dimensions of Sustainability, Competitive Advantages.

[1] بحث مستل من رسالة الماجستير للباحث.

المقدمة

يتطلب من الوحدات الاقتصادية المعاصرة أنَّ تعمل على الحدّ من توليد المخلفات والمؤثرات البيئية التي تراكمت ولحقت ضرراً كبيراً بالبيئة والمجتمع, في ظل التوجيهات العالمية التي توجه الوحدات الاقتصادية بوضح الحلول والمعالجات لهذه المشكلات, إذ أنَّ هذه الزيادة في توليد المخلفات وتراكمها تعود نتيجة ضعف الاهتمام من قبل الوحدات الاقتصادية بشكل عام والصناعية بشكل خاص في تحقيق جوانب الاستدامة الرئيسة الثلاث (البيئية, الاقتصادية, الاجتماعية), لكي تتمكن الوحدات الاقتصادية من تحقيق ذلك يتطلب منها الاستعانة بالنظم والتقنيات الحديثة والمتطورة, وفي مقدمتها التصميم الأخضر, إذ يعد التصميم الأخضر من أفضل النظم التي تعمل على الحدّ من المخلفات والمؤثرات البيئية من أجل تحقيق حماية البيئية والمجتمع, إذ يمكن من استعمال مواد صديقة للبيئة, وكذلك يساعد على استعمال الآلات والمعدات والأجهزة التي تحدّ من المؤثرات البيئية, فضلاً عن دوره في تصميم منتجات يمكن من إصلاحها أو تفكيكها بعد استعمالها, وهذا ينعكس في تحقيق التميز والتفوق للوحدات الاقتصادية في بيئة المنافسة من خلال تحقيق أبعاد الاستدامة الثلاث (البيئية, والاقتصادية, والاجتماعية), وهذا يمكن من تحقيق العديد من المزايا التنافسية للوحدة الاقتصادية.

المبحث الاول: منهجية البحث

أولاً: مشكلة البحث: تكمن مشكلة البحث بوجود قصوراً وضعفاً واضحاً من قبل الوحدات الاقتصادية بشكل عام والصناعية منها بشكل خاص في استعمال الموارد الطبيعية بالعمليات الإنتاجية وكذلك عدم تقديم منتجات صديقة للبيئة, ممّا ادى إلى توليد كميات كبيرة من المخلفات والمؤثرات البيئية التي تتمثل بالمشكلات التي تعاني منها أغلب بلدان العالم حالياً, وهذا انعكس على صعوبة استمرار الوحدات الاقتصادية في بيئة المنافسة, ومن ثم بروز الحاجة المهمة إلى تطبيق واستعمال نظم حديثة, لكي يتم مواجهة هذه المشكلات والتحديات والعمل على معالجتها وحلها.

على وفقِ ما سبق, تطرح مجموعة من التساؤلات يسعى الباحثان للإجابة عنها في هذا البحث, وهي كالآتي:

1. ما هي المتطلبات والمتغيرات اللازمة للتصميم الأخضر؟
2. ما هو مفهوم وطبيعة الاستدامة وأبعادها الثلاث (البيئي, والاقتصادي, والاجتماعي)؟
3. هل يساعد التصميم الأخضر في تحسين أبعاد الاستدامة الثلاث (البيئي, والاقتصادي, والاجتماعي), وكيف يمكن أنْ يحقق مزايا تنافسية للوحدات الاقتصادية؟

ثانياً: هدف البحث: في ضوء مشكلة البحث والتساؤلات التي تم طرحها، فإنَّ البحث يهدف أساساً إلى تحقيق مجموعة من الأهداف, وهي كالآتي:

1. دراسة وعرض وتحليل طبيعة المُتغيّرات والمتطلبات اللازمة لنظام التصميم الأخضر .
2. دراسة وعرض وتحليل مفهوم الاستدامة وأبعادها (البيئية, والاقتصادية, والاجتماعية).
3. دراسة وعرض وتحليل طبيعة تأثير التصميم الأخضر في تحسين وتطويرأبعاد الاستدامة الثلاث (البيئية, والاقتصادية, والاجتماعية), والتعرف على المزايا التنافسية التي يحققها.

ثالثاً: أهمية البحث: يستمدُّ البحث أهميّتهُ نتيجة الارتفاع المتزايد في المشكلات البيئية الناتجة من التنوع والتوسع الكبير في الصناعات مما تسبب في تراكم المخلفات والمؤثرات البيئية, إذ وجهت العديد من المنظمات والهيئات الدولية والمحلية الوحدات الاقتصادية إلى استعمال النظم والتقنيات التي تحدّ من المخلفات والمؤثرات البيئية, ووفقاً لذلك توجهت العديد من الوحدات الاقتصادية الصناعية باستعمال نظام التصميم الأخضر لكونه من النظم التي تحقق الكفاءة في استعمال الموارد الطبيعية وتمكن من تقديم منتجات صديقة للبيئة ويعمل على حل المشكلات البيئية التي يعاني منها المجتمع, فضلاً عن دوره في تحقيق الرضا للزبائن حول المنتجات, ويعزز من سمعة الوحدة الاقتصادية في بيئة عملها, وهذا سيمكن الوحدات الاقتصادية من تحقيق العديد من المزايا التنافسية.

رابعاً: فرضيات البحث: يستندُ البحثُ إلى الفرضياتِ الأساس الآتية:

1. **"يساعد التصميم الأخضر في تحسين أداء الوحدات الاقتصادية ويعمل على الحفاظ على الموارد الطبيعية".**
2. **" يساعد التصميم الأخضر الوحدات الاقتصادية على تطوير وتحسين أبعاد الاستدامة الثلاث (البيئي, والاقتصادي, والاجتماعي), ويمكنها من تحقيق العديد من المزايا التنافسية".**

المبحث الثاني: التعرف على طبيعة نظام التصميم الأخضر ودوره في تقليل وتقييم المخلفات والمؤثرات البيئية

اولاً: التطور التاريخي لنظام التصميم الاخضر ومفهومه

في ستينيات القرن الماضي بدأت الوحدات الاقتصادية تتجه تدريجيا إلى الاهتمام بالقضايا البيئية, وتعملُ على تحقيق التنمية المستدامة من خلال البحث عن أساليب تُقَلِّصَ من الاستهلاك المتزايد للمواد والطاقة, وتقلِّلُ من انبعاثات غازات الاحتباس الاحراري في الهواء, وتصميم منتجات يمكن إعادة تدويرها بعد انتهاء عمرها (Fiksel, 1996:3). وفي بداية التسعينيات ظهر نظام **التصميم الأخضر** وسرعان ما اتّجَهَتْ الوحدات الاقتصادية إلى استعماله والعمل على تصميم منتجات صديقة للبيئة؛ لأنّها أدركَتْ أنَّ قضايا التلوث البيئي الناتجة من الصناعات يمكن معالجتها من خلال استعمال نظام **التصميم الأخضر** لكونه الحلقة الأولى من سلسلة التوريد (Bereketl et al., 2009:1850).

في حين يرى (Hesselbach & Herrmann., 2011:213) أنَّ نظام **التصميم الأخضر** - والذي يسمى بالتصميم البيئي والتصميم الواعي بيئيا وتصميم المنتجات المستدامة- ظهر من أجل تصميم منتجات تقلِّصُ من استعمال المواد والطاقة, وتحقِّقُ الكفاءة في إدارة الموارد, وتقلِّلُ من توليد الانبعاثات, وعدم استعمال المواد السامة في التصنيع, كما أنَّ مفهوم تصميم منتجات خضراء يُمَكِّنَ الوحدة الاقتصادية من إعادة تدويرها أو تفكيكها بعد انتهاء عمرها, وعليه جاء مفهوم التصميم البيئي لكي يَتُمّ تصنيع منتجات تراعي الجوانب الاجتماعية والبيئية في آنٍ واحدٍ.

ويسعى نظام **التصميم الأخضر** إلى استعمال موارد صديقة للبيئة في التصنيع, لكنَّ هذا النظامَ ولَّدَ تخوُّفاً لدى بعض الوحدات الاقتصادية فيما يتعلق بالموارد الطبيعية التي يَتُمّ استهلاكها في التصنيع هي محدودة وغير متجددة, ممّا دفع الاتحاد الاوربي للقام بوضع العديد من الأساليب التي يتوجَّبَ على الوحدات الاقتصادية أنَّ تلتزم بها أثناء عملية التصنيع، وتتمثل هذه الأساليب بـ (الحدِّ من النفايات التي تتولد بسبب المعدات الكهربائية والالكترونية (WEEE)[1], والحدِّ من استعمال بعض المواد الخطرة (ROHS)[2], وتصميم منتجات تقلص من استعمال الطاقة (EUP)[3], فضلاً عن أنَّ أغلبَ الزبائن اصبحوا يتوجهون لشراء منتجات صديقة للبيئة, (Gao et al ., 2010:277) و(Yang et al., 2010:501).

إذْ يرجِعُ ظهور أول الكتابات والبحوث لنظام **التصميم الأخضر** عام(1991) لمقالة نشرها الكاتب (Navin Chandra's), التي تدرس الحاجة إلى تصميم أخضرللمنتجات بهدف الحدِّ من مؤثرات النفايات على البيئة, والعمل على الحدِّ من هدرالمواد والطاقة, وبعدها نشر مقالة لنظام **التصميم الاخضر** للكاتب (Ashley) في عام (1993), وبعدها نشر الكاتبان (Allenby and Richards) بحثاً عن **التصميم الأخضر** في عام (1994) ومِنْ ثُمَّ عمل العديد من الباحثين والكتاب بنشر البحوث والكتب عن نظام **التصميم الأخضر**(Babu., 2013:9).

ظهر نظام **التصميم الأخضر** لتقديم العديد من الحلول الخاصة بالقضايا البيئة, وقد تلقّى اهتماما كبيرا من الزبائن والوحدات الاقتصادية بصوره عامة و لاسيّما الوحدات الاقتصادية الصناعية والحكومات في أنحاء العالم جميعاً, ومِنْ ثُمّ أنعكس ذلك على الزبائن من خلال زيادة الطلب على المنتجات الخضراء واتخاذهم موقف جديد تجاه البيئة, وعليه عِملَتْ

---

[1] **نفايات المعدات الكهربائية والالكترونية (Waste Electrical and Electronic Equipment)**: هو خليط معقد من المواد والمكونات والأجزاء التي تتولّد نتيجة الانتهاء من استعمال هذه الأجهزة والمعدات، وتَعدُّ من اكثر مكونات النفايات نمو في العالم إذْ كانت تولد حوالي (9) مليون طن في عام (2005) ومتوقع أنْ تنمو في عام (2020) الى حوالي (12) مليون طن, على اثر ذلك دعا الاتحاد الاوربي للتوجه إلى استعمال نظام **التصميم الأخضر** للمنتجات بهدف استعمال المواد النادرة في التصنيع وإعادة تدوير بعض المواد والأجزاء من المكونات قبل التخلص من تلك المعدات. (https://europa.eu/youreurope/index.htmen).

[2] **الحدّ من المواد الخطرة (Restriction of Hazardous Substance):** هي مجموعة من التوجيهات التي صدرت في شهرفبراير لعام (2002) من قبل الاتحاد الاوربي, لكي يَتُمّ تقييد الوحدات الاقتصادية بعدم استعمال بعض المواد الخطرة في المعدات الكهربائية والإلكترونية, بهدف تصنيع منتجات تحقق الصحة والسلامة أثناء الاستعمال وخالية من المخاطر (https://www.attwater.com/).

[3] **المنتجات التي تستعمل الطاقة (Energy-using Productions):** وهي المنتجات التي دعا إليها الاتحاد الاوربي, من خلال تقديمه مجموعة من الإرشادات والتوصيات التي وجهت الوحدات الاقتصادية, بتصميم وتصنيع منتجات تقلص من استعمال الطاقة, ابتداءً من التصنيع لغاية انتهاء حياتها, إذ طلب الاتحاد الاوربي من الوحدات الاقتصادية بعد الانتهاء من التصنيع المنتجات يجب التعرّف على حجم الطاقة التي يستهلكها المنتج, قبل عرضه في الأسواق, ومن هذه المنتجات مثل جهاز الكمبيوتر وبعض المصابيح المنزليه وغيرها من المنتجات التي تستهلك طاقة قليلة. (https://europa.eu/youreurope/index.htmen).

كلٌّ من منظمة روبر (Roper organization)[1] لعام (1990), ومكتب أبحاث السوق سيمونز(Simmons Market) Research[2] لعام (1992)على تقسيم الزبائن حسب وعيهم البيئي ومواقفهم تجاه البيئة, كما أجريتْ دراسة استقصائية من قبل معهد غالوب الدولي (Gallup International Institute)[3] لعام (1992) على بعض الدول للتعّرفِ على رغبة المجتمعات تجاه المنتجاة الخضراء, ووجد أنّ (65 %) من الأميركيين و (59 %) من الألمان و(31%) من اليابانيين أنّهم مستعدون لشراء المنتجات الصديقة للبيئة حتى وإنْ كانت تكلفتها أعلى بقليل قياسا بالمنتجاة الاعتيادية (Chen 251 : 2001). أمّا في الوقت الحاضراصبح نظام **التصميم الأخضر** وتصنيع منتجات خضراء أحد أهم المفاهيم التي تهتمُّ بها الوحدات الاقتصادية؛ لأنّها ستمكِّنُها من تحسين ادائها, وزيادة الأرباح, وتستطيع من مواجهة المنافسة في بيئة الأعمال, ومعالجة المشكلات البيئية, من خلال ما تنتج هذه الوحدات من منتجات صديقة للبيئة (Tian et al., 2016:1)

في حين يرى (Dangelico & Pontrandolfo, 2010:1609) إنَّ نظام تصميم المنتجات الخضراء يعني تصميم منتجات تحافظ على البيئة ابتداءً من استلام المواد والإنتاج والاستعمال لغاية انتهاء عمر المنتج, أيّ بمعنى تصميم منتجات ذات مؤثرات بيئية صفرية تسعى إلى حماية البيئة من خلال تقليص الاستهلاك المتزايد للمواد والطاقة, وتحدّ من توليد انبعاثات في الهواء, فضلاً عن تصميم منتجات تلبي رغبات الزبائن, وأضاف (Ninlawan et al., 2010:4) أنَّ **التصميم الأخضر** للمنتجات يجب أنْ يحقق مجموعة من المتطلبات :

1. تصميم المنتجات لإعادة استعمالها، وإعادة تدويرها، واستعادة المواد، وبعض أجزاء من مكوناتها بعد انتهاء عمرها.
2. تصميم المنتجات تتجنب أو تحدّ من استعمال بعض المواد السامة أثناء تصنيع المنتجات.
3. تصميم منتجات تدعم اللوائح والتشريعات والقوانين البيئية.
4. تصميم منتج ذو وزن وحجم أقل, تحقق وفورات في الوقت أثناء التصنيع، وتسهل من تخزينها، وتقلّلُ من الطاقة والجهد المبذول أثناء نقلها.
5. تصميم المنتجات لتكون سهلة الاستعمال من قبل المستهلكين وخالية من التعقدات.
6. تصمم منتجات تجعل عملية صيانتها وقابليتها للإصلاح شي مؤكد كي لا يَتُمّ تركها وإهمالها على شكل نفايات تتسبب في توليد انبعاثات الغازات.

كما يرى (Khor & Udin, 2013:72) أنَّ نظام **التصميم الأخضر** والذي يسمَّى بالتصميم الهندسي الأخضر بأنّه استراتيجية تعمل على تصميم وتصنيع منتجات تراعي الجوانب البيئية, دون المساس بوظيفة المنتج أوجودته, إذ يَتُمّ وضع المخطط البيئي للمنتج في المقام الأول خلال مراحل التصميم ووضع الإرشادات اللازمة لإدارة النفايات البيئية ومعالجتها أثناء التصميم بالعديد من إجراءات المعالجة مثل إعادة استعمال المنتج أو إعاد تدويره أو تفكيكه أو الاستفادة من الأجزاء والمواد بعد انتهاء عمره الإنتاجي, عليه يقصد بالتصميم الهندسي الأخضر هو تصميم منتجات تعملُ على تقليص استهلاك المواد غير المتجددة, وتحقيق الكفاءة في إدارة المواد المتجددة, وتقليل من انبعاثات الغازات السامة في الهواء.

في حين أكّدَ(Xiaoye et al., 2008:1)على أنَّ **التصميم الأخضر** يعمل لتحقيق تحسينات لدورة حياة المنتج بأكملها أثناء تصميم المنتج، من خلال إجراء العديد من المقارنات لتصاميم المنتجات ليَتُمّ اختيار أفضل تصميم للمنتج الذي يحقِّقُ رضا زبائن الوحدة الاقتصادية, وتحسين البيئة، والمجتمع, وهذا سيُعَزِّزَ من الميزة تنافسية, لذا فإن **التصميم الأخضر** للمنتج يجب أنْ يحقّقَ جوانب الميزة التقنية, وحماية البيئة ويحافظ على الموارد والطاقة, وأنْ يهَتمُّ بالجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. كما يؤكد(Kluczek, 2017:4) أنَّ نظام **التصميم الأخضر** يحقِّقُ للوحدات الاقتصادية زيادة في الأرباح والكفاءة في الإنتاج ويعالج القضايا البيئية, من خلال تصميم نظم إنتاج جديدة تستعمل عمليات وتقنيات حديثة وسليمة اقتصادياً وآمنة للموظفين والمجتمعات والمستهلكين وتقلص من الاستهلاك المتزايد للطاقة من خلال استعمال مواد فاعلة بيئيا, وتمنع من ادخال بعض المواد السامة في التصنيع, إذ أنَّ نظام **التصميم الأخضر** أصبح محلُّ اهتمام الوحدات

---

[1] منظمة روبر (Roper organization): هي إحدى المنظمات الإلكترونية لبحوث الرأي العام بجامعة كورنيل التي تَمّ تأسيسها من قبل (Elmo Roper) في عام (1947), وتَعدُّ من المراكزالرائدة في العالم في حفظ بيانات العلوم الاجتماعية، ويمكن من خلالها تقديم العديد من الاسئلة والاستطلاعات للرأي العام. (https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page).

[2] أبحاث السوق سيمونز (Simmons Market Research) : هي شركة وطنية في أبحاث السوق التي اجرت العديد من البحوث والدراسات ذات الجودة العالية عن حياة المستهلكين الأمريكيين لأكثر من(60)عاما, تأسست في عام (1952) من قبل (Willard Simmons)، تطورتْ الشركة لتصبح واحدة من السلطات الرائدة على المستهلك الأمريكي, وتوفر سيمونزالعديد من البحوث التي تساعد الكليات والجامعات والباحثين والشركات الأمريكية في فهم أفضل للمستهلك الأمريكي.(http://simmonssurvey.com/index.html).

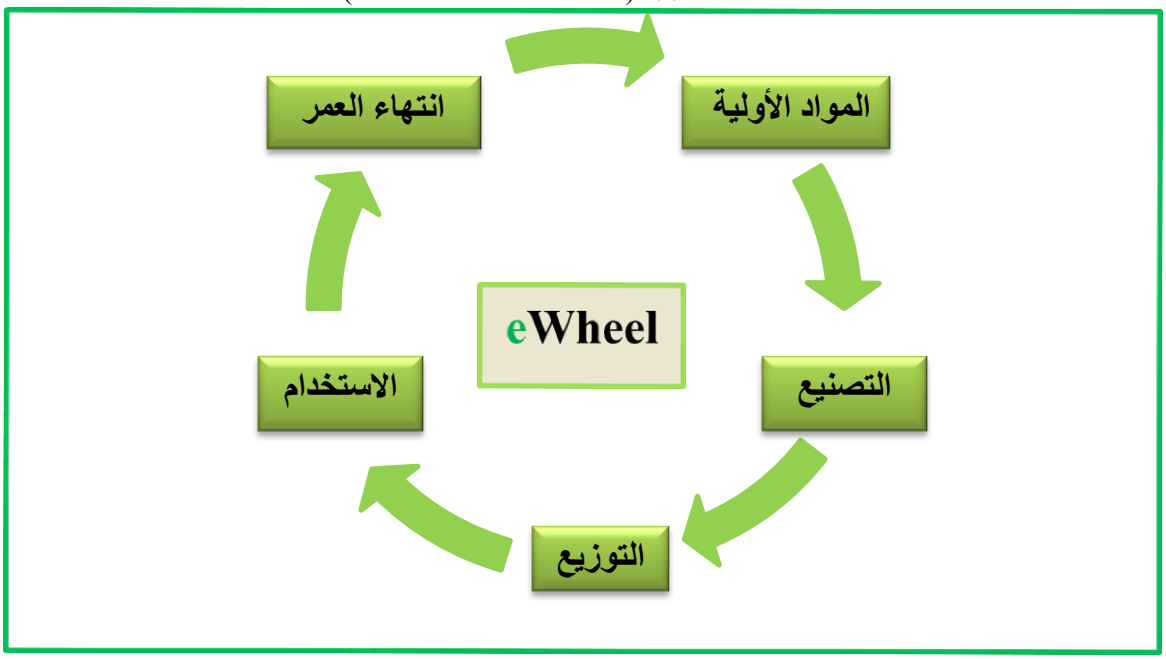
[3] معهد غالوب الدولي (Gallup International Institute) تأسس هذا المعهد في مايو عام (1947) في انكلترا من قبل الدكتور (George Gallup) بالتعاون مع 11 من المعاهد العالمية لتقديم العديد من الأبحاث حول الاسواق والرأي العام عن جميع أنحاء العالم, ويعدّ من أقدم المعاهد الرائدة في العالم, الذي يقع مقره في مدينة زيوريخ في سويسرا، حاليا يتمثل أعضائها والمشاركين في هذا المعهد والمتابعين في أكثر من (60) بلدا في جميع القارات وحوالي(80%) من سكان العالم, والغرض من هذا المعهد هو لتبادل الابحاث والتقنيات البحثية الحديثة وتقديم أنسب الحلول للمشاريع البحثية الدولية عن الاسواق والخدمات التي تقدم للعميل (https://www.gallup-international.com/).

الاقتصادية الصغيرة والمتوسطة لكونها ذات تاثيرات تراكمية على البيئة, وقد ثبت استعمال التصميم والتصنيع الأخضر على طول سلسلة التوريد يخفض حوالي(50 %) من إجمالي النفقات التشغيلية قياساً مع التصميم الاعتيادي.

من أمثلة الوحدات الاقتصادية التي استعملت نشاط **التصميم الأخضر**, شركة (Ikea)[1], عندما قامتْ باستعمال العجلة البيئية (E-wheel), لكي تتمكّنَ من التعرّف على المؤثرات البيئية, من خلال تقييم دورة حياة المنتج بالكامل, والتعّرف على ايّة مرحلة من حياة المنتج هي أكثر تأثيرا على البيئة, ابتداءً من مناولة المواد لغاية انتهاء عمر المنتج (Anker-Rasch & Sørgard, 2011:42) والشكل (1) يوضح ذلك.

الشكل (1)

العجلة البيئية (Environmenta Wheel)



Source: Anker-Rasch, Trine-Lise, & Sørgard, Siri Daviknes, (2011),**"Green supply chain management: a study of green supply chain management within the pulp and paper industry"**, Master Thesis, within the main profile of Business Analysis and Performance Management, norwegian school of economics and business administration, p.(43).

أمّا بالنسبة لتعريف نظام **التصميم الأخضر**, فقد اختلفتْ وجهات النظر ما بين الكتاب والباحثين بخصوص تعريفه, فمنهم مَنْ ينظرُ له نظرة إدارية, وآخرون ينظرون لَهُ نظرةً فنيةً وهندسيةً لكّن أغلبهم اتفق على أنَّ **التصميم الأخضر** هو أحد النظم التي تسعى لتحقيق الاستدامة, والجدول (1) يبيّنُ بعض التعريفات للكتاب والباحثين لنظام **التصميم الأخضر.**

جدول (1)

تعريفات نظام التصميم الأخضر

ت	التعريف	المصدر
1	نظام يعمل على تطوير الأداء أثناء التصميم بهدف تصنيع منتجات خالية من المؤثرات البيئية وتحقّق الصحة والسلامة للمجتمع أثناء التصنيع والاستعمال والتخلص, ويراعي جوانب الاستدامة في مراحل حياة المنتج جميعاً.	(Fiksel., 1996:6)
2	طريقة تعمل على التقليل والحدّ من المؤثرات البيئية خلال دورة حياة المنتج بالكامل ابتداءً من إدخال المواد لغاية استعمال تلك المنتجات والتخلص منها.	(Gupta & Lambert, 2008:37)
3	إحدى نظم التصميم الحديثة التي تستند على المعلومات التقنية والتنسيقية الخاصة بالمؤثرات البيئية التي تتولّدُ خلال دورة حياة المنتج بالكامل, لكي تتمكّنَ الوحدة الاقتصادية من خلاله من تصميم منتجات تحقّقُ المزايا الاقتصادية وخالية من المؤثرات البيئية.	(Wang et al., 2010:136)

[1] هي شركة عالمية تَعدّ من أكبر الشركات السويدية في العالم المتخصصة في صناعة الأثاث، أسست في عام (1943) في السويد ومؤسسها (Ingvar Kamprad), عدد فروعها تجاوز الـ 340 فرعاً في 43 دولة في العالم، إذْ يتبضع ملايين الناس لشراء قطع الأثاث من شركة إيكيا فهي وجهة عالمية؛ لأنها أكبر شركة منتجة للأثاث في العالم (https://www.arageek.com/).

4	دراسة منهجية لأداء وعمليات التصميم بالكامل من خلال استعمال العديد من الإجراءات والتقنيات لتحقيق الأهداف البيئية والاجتماعية طوال دورة حياة المنتج الكاملة.	(Hesselbach & Herrmann, 2011:213)
5	تحقيق التكامل ما بين الجوانب البيئية والاقتصادية في مراحل سلسلة التوريد جميعاً, ابتداءً من اختيار المواد الخام لغاية تصنيع المنتجات واستعمالها والتخلص منها.	(Lin et al., 2013:1298)
6	تقنية تسعى إلى تحديد المؤثرات البيئية وتحليلها والحدّ منها خلال دورة حياة المنتج بالكامل ابتداءً من إدخال المواد وأثناء التصنيع والاستعمال والتخلص من المنتج, من دون التاثير على نفقات وتكلفة وجودة المنتج بهدف حماية البيئة والمجتمع.	(Henriques et al., 2014:261)
7	أنموذج تصميم يهدف إلى تطوير المنتجات المستدامة, ويعدُّ أداة تعمل على تقييم الأداء البيئي للمنتج خلال دورة حياته بالكامل .	(Favi et al., 2019:252)
8	تحقيق التكامل في جميع الاعتبارات والجوانب البيئية, أثناء تصميم المنتجات وتصنيعها وتطويرها بهدف الحد من التأثيرات البيئية السلبية في مراحل دورة حياة المنتج جميعاً.	(Marconi & Favi, 2020:1)

المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على المصادر المذكورة في بالجدول.

ممّا تقدم يتبين أنَّ نظام **التصميم الأخضر** والذي يسمى بالتصميم البيئي والتصميم الهندسي الأخضر والتصميم المستدام, اختلف الكتاب والباحثين في تعريفه فمنهم من وَصَفَهُ بأنّه (نظام), ومنهم من يرى انه (تقنية), في حين يرى آخرون أنّه (نشاط أو طريقة), لكن اختلاف وجهات النظر أمرٌ غير مهم؛ لأنّ أغلب الكتاب والباحثين وصفوا **التصميم الأخضر** بأنّه نظام يعمل لتقليل المؤثرات البيئية خلال دورة حياة المنتج بالكامل بهدف تحقيق الاستدامة. عليه يمكن تعريف **التصميم الأخضر**: هو نظام يعمل على الاهتمام بالجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية من خلال تصميم منتجات صديقة للبيئة تقلِّصُ من الاستهلاك المتزايد للمواد والطاقة وتحدُّ من انبعاثات الغازات وتستبعد استعمال المواد السامة في التصنيع ويمكن من إصلاحها ومعالجتها أثناء الاستعمال, فضلاً عن تصميم منتجات تُمكّنُ من الاستفادة من بعض المواد أو الأجزاء من مكوناتها عن طريق إعادة تدويرها أو تفكيكها بعد انتهاء عمرها, ومن دون التاثير على جودة المنتج أو أداء وظيفته.

ثانياً: أهمية نظام التصميم الاخضر

حظي نظام **التصميم الأخضر** بأهمية كبيرة لكون المنتجات الخضراء أصبحت مطلوبة بشكل كبير من قبل الزبائن ويتطلّبُ وجودها بشكل مستمر داخل الأسواق, ولكون نظام **التصميم الأخضر** لا يهتمَّ بتحقيق الكفاءة والإدارة الفاعلة للمواد والطاقة فقط, بهدف تقليل الأعباء البيئية, بل يسعى إلى تحقيق وفورات في التكاليف للوحدة الاقتصادية التي تتبنّى تصنيع منتجات صديقة للبيئة, فضلاً عن سعي هذا النظام لتلبية رغبات الزبائن من خلال توفير ما يحتاجونه ويطلبونه من هذه السلع داخل الأسواق, (Bereketli, 2009:1851) , يؤكد (Meech, 2006:2) بأنَّ **التصميم الأخضر** مهم للوحدة الاقتصادية؛ لأنّ(80 %) من المؤثرات البيئية يَتُمّ تحديدها في مرحلة التصميم, ويرى (Fikse, 1996:87) أنَّ أهمّية **التصميم الأخضر** تتمثل بالجوانب الآتية:

1. يُمكّنُ من تحقّق الكفاءة في الأداء وتوليد القيمة الاقتصادية ومعالجة المشكلات البيئية من خلال المحافظة على الموارد.
2. يُمكّنُ الوحدات الاقتصادية من تحسين إدارة الموارد الانتاجية وتطويرها وزيادة الأرباح.
3. يوفر العديد من وسائل المعالجة للمنتجات خلال دورة حياتها بالكامل ابتداءً من إدخال المواد لغاية استعمال المنتج والتخلّصِ منه.

كما يرى(Wang et al., 2010:135) أنَّ استعمال نظام **التصميم الأخضر** وتطبيقه يمكن الوحدة الاقتصادية من تحقيق ما يقارب من (100%) كفاءة في أداء الأقسام الرئيسة, وعند إعادة تدوير ومعالجة المواد، و يقلّل من انبعاثات النفايات الصلبة بنسبة (50%) وفقدان المواد بنسبة (90%), ويوفر ما يقارب(60%) من الطاقة التي يتم فقدانها أثناء العمليات, و يقلص حوالي (70%) من كمية المواد التي يَتُمّ فقدانها. كما يرى(Wang et al., 2010:135) أنَّ استعمال نظام **التصميم الأخضر** وتطبيقه يمكن الوحدة الاقتصادية من تحقيق ما يقارب من (100%) كفاءة في أداء الأقسام الرئيسة, وعند إعادة تدوير ومعالجة المواد، و يقلّل من انبعاثات النفايات الصلبة بنسبة (50%) وفقدان المواد بنسبة

(90%), ويوفر ما يقارب(60%) من الطاقة التي يتم فقدانها أثناء العمليات, و يقلص حوالي (70%) من كمية المواد التي يَتُمّ فقدانها.

ويؤكد (Kirchoff, 2011:27) أنَّ نظام **التصميم الأخضر** يكتسب أهمية كبيرة كونه أحد المكونات الأساس لسلسلة التوريد الخضراء, وله دور أساس في توليد القيمة في سلسلة التوريد, من خلال تصميم منتجات تحافظ على البيئة وتلبي رغبات الزبائن, عليه يَعدّ نظام **التصميم الأخضر** من الركائز الاساس لسلسة التوريد الخضراء, لأنّ حوالي (80%) من تكلفة المنتج يَتُمّ تحديدها وضمانها خلال مرحلة التصميم. عليه أصبح نظام **التصميم الأخضر** من المفاهيم التي تحظى بأهمية كبيرة كونه يستند على استعمال ممارسات خضراء لتطوير المنتجات على طول دورة حياة المنتج, مع التركيز على تقليل التكاليف أثناء التصنيع والتوزيع, وتقليص استعمال المواد والطاقة, ويمنع من انبعاثات الغازات ويحدُّ من النفايات, وهذا ما يدفع أغلب الوحدات الاقتصادية للتوجه نحو ممارسات خضراء, فضلاً عن حدة المنافسة في بيئة الأعمال ولكون **التصميم الأخضر** يعمل على تحسين الأداء الاقتصادي والبيئي والاجتماعي للوحدة الاقتصادية (Kluczek, 2017: 4)

ونظرا لزيادة المشكلات البيئية بصورة كبيرة ممّا دفع الحكومات والمستهلكين في العديد من الدول تتجه إلى تصميم منتجات خضراء إذْ قامت كل من الولايات المتحدة الامريكية والصين وفرنسا وسويسرا بوضع العديد من القوانين والتشريعات التي تلزم الوحدات الاقتصادية الاهتمام بتصميم منتجات خضراء وتصنيعها خالية من المؤثرات البيئية, وإنَّ أغلب الزبائن أصبحوا أكثر وعياً بيئياً عند شراء المنتجات, فضلاً عن أنَّ تصميم منتجات خضراء سيمكن الوحدات الاقتصادية من اكتساب العديد من المزايا التنافسية (Hong et al., 2019:156).

في حين يؤكد (Pazoki & Samarghandi, 2020:2-3) أنَّ **التصميم الأخضر** أصبح أكثر أهمية في الوقت الحاضر لأنّه يحقق الآتي:

1. يقلّص من الاستهلاك المتزايد للمواد والطاقة.
2. يساعد الوحدات الاقتصادية على تطوير المنتج ويمكنها من إعادة تدويره.
3. يمنع من استعمال المواد السامة, مما يجعل المنتجات أكثر أماناً وسلامةً أثناء التصنيع والاستعمال.

ثالثا:أهداف ومبادى التصميم الاخضر:

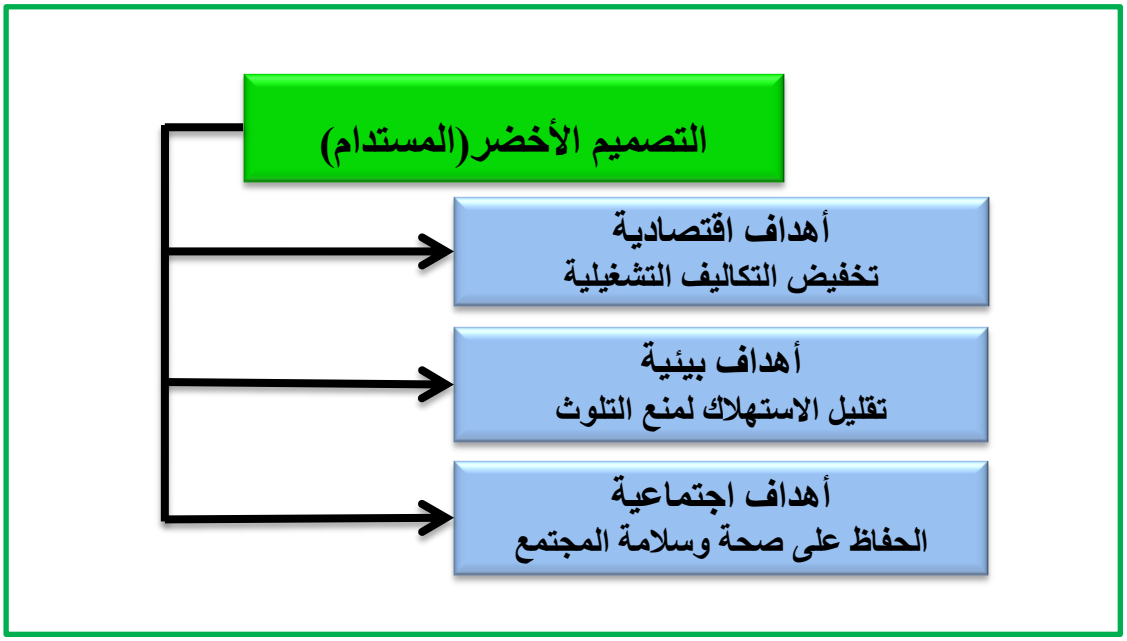
إنَّ نظام **التصميم الأخضر** يسعى إلى تحقيق مجموعة من الأهداف, وتتمثّلُ هذه الأهداف بالآتي:

1. **حماية البيئة:** تصميم منتجات تضمن سلامة الهواء والماء والتربة ولا تؤثرعليهم بسبب انبعاثات الغازات, ومياه الصرف الصحي, ولا تحتوي على بعض المواد السامة التي يمكن أنْ تؤثر على البيئة بالكامل. (Vallero & Brasier, 2008:10) ؛ (Fikse, 1996:6)
2. **استدامة الموارد الطبيعية:**إنَّ استعمال مواد متجددة وصديقة للبيئة أثناء تصنيع المنتجات يمكن الوحدات الاقتصادية من تقليص الاستهلاك المتزايد للمواد, وعدم استنزاف كميات كبيرة من الطاقة, وتمنع من توليد النفايات السائلة والصلبة (Chen & Zhang, 2013:340).
3. **زيادة الوعي البيئي للزبائن:** إنَّ تصميم منتجات خضراء صديقة للبيئة تزيد من الوعي البيئي للزبائن من خلال تقديم منتجات تتميّزُ بالجودة والكفاءة, والصحة والسلامة والأمان أثناء استعمالها, وتُمَكِّنُ من صيانتها وإصلاحها لإعادة الاستعمال أو إعادة تدويرها والاستفادة من المواد أو أجزاء من مكوناتها, ولا تُشجِّعُ على رميها كمخلفات بعد انتهاء عمرها, مما ينعكس على الحد من المؤثرات البيئية (Chen, 2001:252).
4. **تحسين الكفاءة الإنتاجية:** تتحسّنُ الكفاءة للمنتجات من خلال استعمال العديد من الاستراتيجيات والأنظمة والأساليب التي تُمَكّنُ من تصميم منتجات تساعد على(Donnelly et al., 2006:1361)؛ (Navajas et al., 2017:9):
   أ. تخفيضُ عدد المواد المستعملة واختيار أنسبها.
   ب. الحدّ من التأثير البيئي في مرحلة الإنتاج.
   ج. تحسينُ مرحلة التوزيع.
   د. الحدُّ من المؤثرات البيئية أثناء الاستعمال.
   ه. تمديدُ العمر الافتراضي للمنتج.
   و. تبسيطُ تفكيكِ المنتجِ (تصميم للتفكيك).
   ز. إصلاحها بعد نهايةَ عمرها الانتاجي من أجل إعادة استعمالها.
   ح. توفير الامانة والسلامة أثناء الاستعمال.

5. **تعظيم الأرباح:** إنَّ تصميم منتجات ذات جودة وكفاءة عالية, وسهلة الاستعمال من قبل الزبائن, وخالية من المؤثرات البيئية, سيعزِّزُ من الطلب عليها من قبل الزبائن, وهذا سيزيد من أرباح الوحدة الاقتصادية (Zhang & Zhou, 2019:2).
6. **تعزيز المزايا التنافسية** : إنَّ نظام **التصميم الأخضر** يمكِّنُ من تصنيع منتجات صديقة للبيئة تراعي جوانب الاستدامة, وخالية من المؤثرات البيئية, وهذا سيمَكِّنُ الوحدة الاقتصادية من الحفاظ على عملائها, و الاستمرار والبقاء في بيئة الأعمال (Bereketli et al., 2009:1850), وأكّدَ(Maletic et al., 2010:140), إنَّ تصميم منتجات صديقة للبيئة ستحقِّقُ العديد من المزايا التنافسية, التي تُحَسِّنُ من مؤشرات: الوقت, والجودة, والإبداع, والاستدامة.

ممّا تقدم, يلاحظ أنَّ أهداف **التصميم الأخضر** تتمحورُ حول المزايا التنافسية, التي تتحقّقُ نتيجة لتطبيق هذا النظام, عن طريق تحسين أبعاد المزايا التنافسية السابقة الذكر, فضلاً عنْ أنَّ هذا النظام يُعدُّ الحلقة الأولى لسلسلة التوريد الخضراء, وهذا سيتطلّبُ توفير المعلومات اللازمة عن نماذج التصاميم واختيار افضلها, ممّا سيعزِّزُ من فهم الإدارة ومهندسين التصميم والموظفين وإدراكهم لهذا النظام, ويرى(Henriques) أنّ أهداف **التصميم الأخضر** تتمحور في ثلاثة أهداف كما في الشكل (2).

الشكل (2)
أهداف التصميم الاخضر (المستدام)



Source: Henriques, Elsa, Peças**,** Paulo **&** Silva, Arlindo,(2014),**"Technology and Manufacturing Process Selection"**, In, Pham, Duc Truong, (Eds.), The Product Life Cycle Perspective, Springer, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal, p(240).

من الشكل (2) يلاحظ, أنَّ أهداف **التصميم الأخضر** تَكّمُنُ في تحقيق ثلاثة أهداف: يتمثل الهدف الأول بالهدف الاقتصادي والذي يتحقّقُ بتخفيض التكاليف التشغيلية من خلال تصميم منتجات تقلص من الاستهلاك المتزايد للمواد, وتعمل على إدخال مواد متجددة صديقة للبيئة, وهذا سيحقّقُ وفورات في الطاقة المستهلكة للمعالجة ممّا سيخفِّضُ التكاليف. أما الهدف الثاني فيتمثّلُ بالهدف البيئي والذي يَتَحقَّقُ من خلال تصميم منتجات تَحُدّ من الانبعاثات ومياه الصرف الصحي وتمكِّنُ من صيانتها وإصلاحها خلال دورة حياتها بالكامل, فضلاً عن تصميمها لإعادة التدوير أو التفكيك, وهذا سيخفض من المخلفات والمؤثرات البيئية. أمّا الهدف الثالث يتمثّلُ بالهدف الاجتماعي والذي يتحقّقُ من خلال تصميم منتجات صديقة للبيئة وخالية من المواد السامة وآمنة وسهلة الاستعمال, وتعزِّزُ من الوعي البيئي للزبائن.

أما ما يتعلق بمبادى نظام التصميم الأخضر حدَّدَ العديدُ من الكتاب والباحثين مجموعة من المبادئ التي تستند عليها الوحدات الاقتصادية التي تطبق نظام **التصميم الأخضر**, لكي تتمكّنُ هذه الوحدات من تحقيق ما تسعى إليه من أهداف, ولاسيّما الوحدات الاقتصادية التي تسعى لتحقيق جوانب الاستدامة, والتي تعتمد على تطبيق سلسلة التوريد الخضراء؛ لأنَّ

نجاح سلسلة التوريد الخضراء بالكامل تعتمد على الحلقة الأولى من سلسلة التوريد وهي **التصميم الأخضر**, وعليه تتمثّلُ مبادئ **التصميم الأخضر** بالآتي(Fiksel, 1996:90-91) ؛ (Ninlawanet al., 2010:5):

1. استعمالُ معايير متجددة لشراء المواد.
2. تقليصُ الاستهلاك المتزايد للمواد والطاقة.
3. تصميمُ منتجات خالية من المواد السامة.
4. تصميمُ منتجات خالية من النفايات.
5. تطبيقُ الانظمة والعمليات التي تحقِّقُ وفورات في الوقت.
6. استعمالُ الحد الأدنى من الطاقة في العمليات جميعاً.
7. كُلّ جزءٍ يَتمُ استعماله من الطاقة يجب أنْ يقوم بتحويل مادي ومعالجة.

كما أضاف (Tu & Huang, 2019:10)؛ (Gupta & Lambert, 2008:40-41) المبادئ الآتية:

1. تحقيقُ الكفاءة الإنتاجية من خلال استعمال طرق جديدة في التصنيع.
2. استعمالُ مواد متجددة لاتؤدي إلى استنزاف كميات كبيرة من الطاقة.
3. تصميمُ منتجات تسعى لتحقيق الحماية البيئية وتزيد من الوعي البيئي للزبائن.
4. ترقيةُ المعدات من خلال استعمال معدات حديثة, وإعادة تصميم قوالب المعدات.
5. تصميمُ منتجات لإعادة استعمالها, بهدف الاستفادة من بعض المواد والأجزاء من مكوناتها.
6. تصميمُ منتجات تمكن من صيانتها واصلاحها بهدف تحقيق اقصى ما يمكن من الفائد خلال عمرها.
7. تطويرُ وتدريب مهندسين التصميم من خلال تنفيذ دورات وورش عمل خاصة بالتصاميم الجديده.
8. التركيزُ على الزبائن من خلال تصميم منتجات تحقِّقُ الصحة والسلامة والأمان أثناء الاستعمال.
9. الالتزام بالتشريعات والقيود القانونية الحالية, والعمل على تقديم مجموعة من الاقتراحات التي تمكِّنُ من الارتقاء في المستقبل.

ممّا تقَّدمَ, يتبيَّنَ أنَّ ما ذكره الكتاب والباحثون من مبادئ عند تطبيق نظام **التصميم الأخضر** يُعَّد بمثابة القواعد الاساس التي يجب أنْ تلتزم بها الوحدات الاقتصادية, وهذا سيعزِّزُ من أفكار العاملين وقدراتهم في هذه الوحدات, وسيزيد من الوعي البيئي والاهتمام بحماية البيئة, ومِنْ ثِمَّ فإنَّ هذه المبادئ تدور حول تشجيع الوحدات الاقتصادية ومساعدتها في تحقيق المزايا التنافسية من خلال الارتقاء بمؤشرات: (الوقت, والجودة, والإبداع, والاستدامة).

رابعاً:خطوات تنفيذ نظام التصميم الاخضر والمتطلبات التي يحتاجها واجراءات تقييم المؤثرات البيئية

إنَّ تنفيذ نظام **التصميم الأخضر** يكون على أساس مجموعة من الخطوات, وهي (Navajas et al., 2017:2):

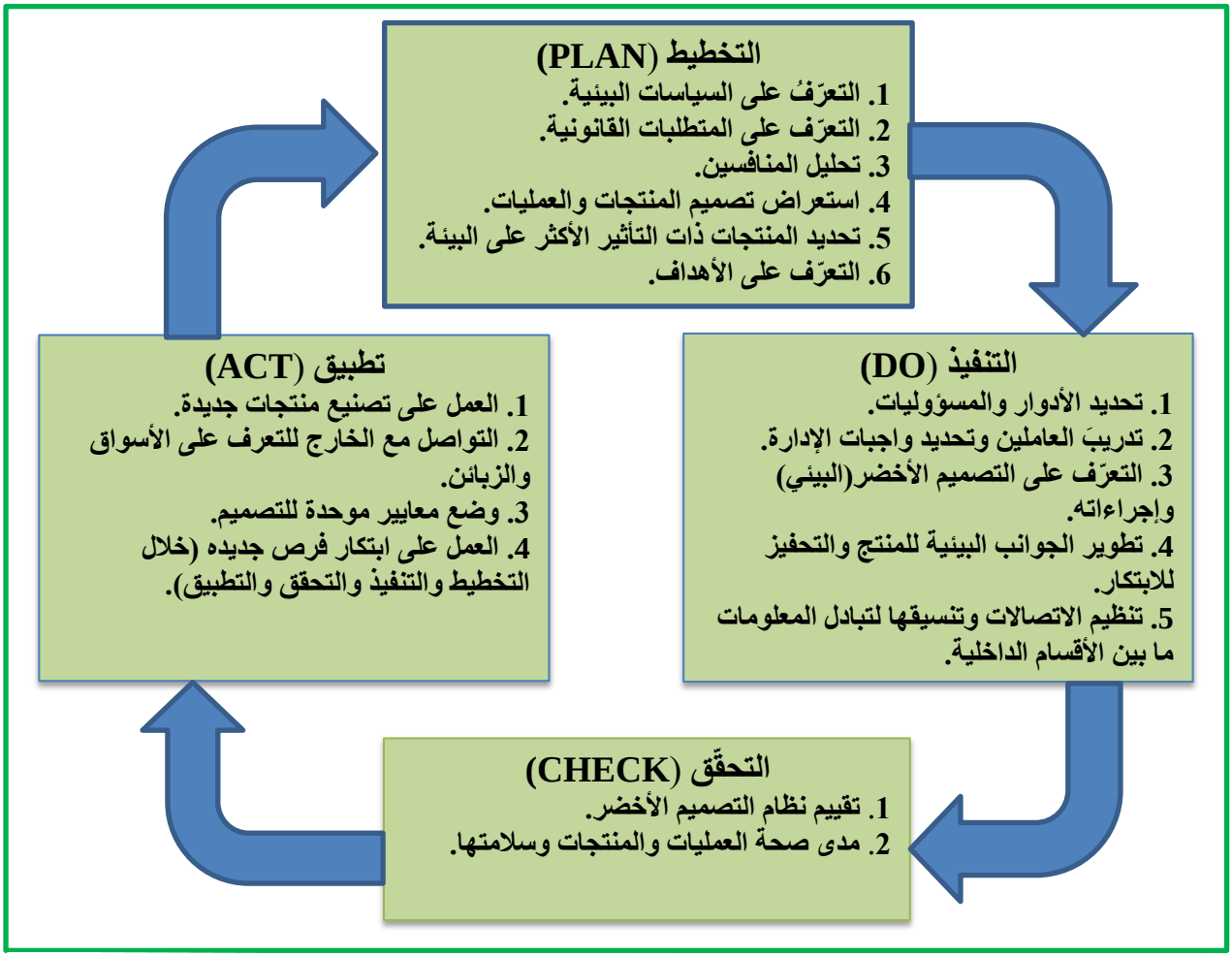
1. تحديدُ وظائف المنتج.
2. التقييم البيئي للمنتج بمعنى تحديد المرحلة أو العملية التي تكون أكثر تأثيراً على البيئة خلال دورة حياة المنتج بالكامل.
3. وضعُ استراتيجيات لإجراء التحسينات والمعالجة للمنتج استناداً إلى التقييم البيئي للمنتج.
4. تحديدُ الأهداف البيئية ووضع العديد من استراتيجيات التحسين.
5. تحديدُ مواصفات المنتج بعد معالجة الأهداف البيئية.
6. وضعُ العديد من الحلول التقنية لتلبية الأهداف البيئية.

تواجه الوحدات الاقتصادية عند تنفيذ خطوات نظام **التصميم الأخضر** بعض القيود والتحديات وهي الآتي (Fikse, 1996:74):

1. ضعفُ الخبرات البيئية لدى العديد من مهندسين التصميم أوجَدَ صعوبة عند تصميم منتجات صديقة للبيئة وتطويرها.
2. طبيعةُ البيئة المعقدة جعلت من الصعب تحليلها والتعرف على المؤثرات التي يولدها المنتج على البيئة خلال دورة حياته.
3. الأنظمةُ والعمليات التي تستعمل داخل الوحدة الاقتصادية, قد تؤدي إلى صعوبة إدارة المنتجات وإعادة تدويرها أو إعادة تفكيكها.

في حين يرى (Cluzel, 2012:56) أنَّ خطوات تنفيذ نظام **التصميم الأخضر** تتمثل بأربعة خطوات والشكل (3) يوضح هذه الخطوات.

الشكل(3)
خطوات تنفيذ التصميم الأخضر



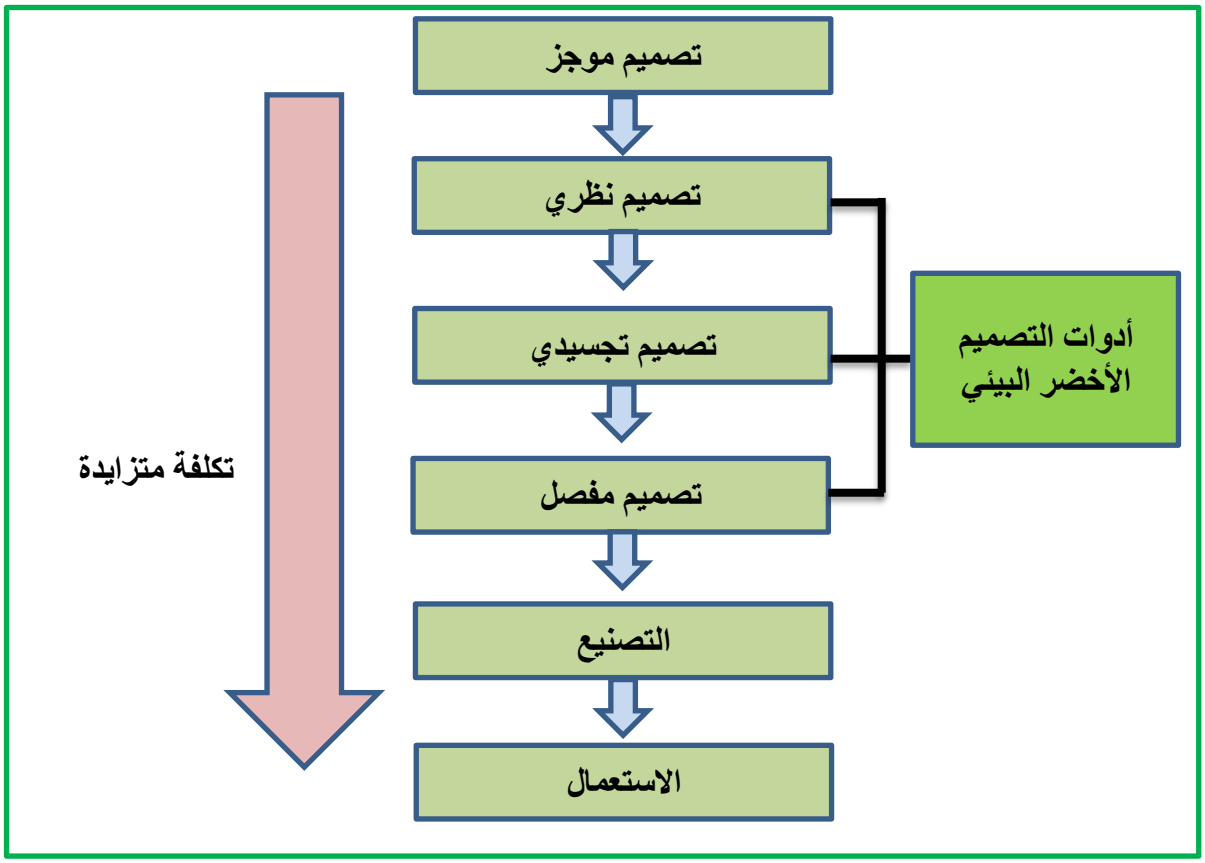
Source: Cluzel, Françoisl, (2012), "**Eco-design implementation for complex industrial system : From scenario-based LCA to the de_nition of an eco-innovative R&D projects portfolio**", Doctoral Dissertation,Spécialité: Génie Industriel, École Entrale Paris,p(56).

من الشكل(3), يلاحظ أنَّ تطبيق نظام **التصميم الأخضر** من قبل الوحدات الاقتصادية, يعتمد على أربع خطوات وهي: التخطيط, والتنفيذ, والتحقّق, ومِنْ ثُمّ التطبيق, كما أنَّ هنالك مجموعة من المتطلبات التي تساعد الوحدات الاقتصادية على تطبيق نظام **التصميم الأخضر**, وهي (Gao et al., 2010:278):

1. توفير معلومات عن الوظيفة الاساس التي يقدمها المنتج, والتعرّف على المشكلات التي تواجه الزبائن أثناء الاستعمال.
2. توفير معلومات عن دورة حياة المنتج بالكامل والتعرّفُ على المرحلة ذات التأثير الأكثر على البيئة.
3. الحاجة إلى بيانات عن المنتجات؛ لكي يَتُمّ تقييم أدائها البيئي.

كما يؤكد (O'Hare et al., 2015:7) أنَّ تقييم الأداء البيئي للمنتجات يتطلب الاستعانة بمجموعة من الخطوات والشكل (4) يوضح هذه الخطوات.

الشكل (4)
خطوات تقييم الأداء البيئي من خلال التصميم الأخضر



Source: O'Hare, J., Cope., E., & Warde, S.,(2015)," **Five Steps to Eco Design: Improving the Environmental Performance of Products through Design**, Granta Design Limited, p(7) بتصرف الباحثان

من الشكل (4), يلاحظ أنَّ تقييم الأداء البيئي للمنتجات من خلال نظام **التصميم الأخضر** يتطلبُ مجموعة من الخطوات؛ لكي يَتُمّ التعّرفُ على المؤثرات البيئية التي يوّلدهَا المنتج والعمل على معالجتها, إذ تبدأُ عملية تقييم المؤثرات البيئية من خلال قيام مهندسي التصميم بوضع تصميم موجز عن المنتج, ومن ثَمّ يَتُمّ ربط هذا الخطوة بأدوات التصميم الثلاثة المترابطة, والتي تَتمثّلُ بالتصميم النظري والتصميم التجسيدي ومِنْ ثُمّ التصميم المفصل, وهنا عند استعمال كلِّ أداة من هذه الأدوات يَتُمّ جمع المعلومات الخاصة بالمؤثرات البيئية وتحليلها التي من الممكن أنْ يولِّدها المنتج, والعمل على معالجتها, وبعد الانتهاء من تصميم المنتج يَتُمّ التحول إلى خطوة التصنيع, ومِنْ ثُمّ الاستعمال. وفي مرحلة التصنيع والاستعمال يَتُمّ ايضا جمع المعلومات الخاصة بالمؤثرات البيئية وتحليلها, والعمل على معالجتها, وأنّ في كلِّ خطوة من هذه الخطوات تحتاج إلى انفاق تكاليف عليها ممّا سيزيد من هذه التكاليف على الوحدة الاقتصادية, عليه أصبحتْ الوحدات الاقتصادية تركّزُ بشكل كبير على تقييم المؤثرات البيئية خلال مرحلة التصميم. وأستناداً إلى ما تَمّ ذكره سابقا من قبل (Kirchoff, 2011:27)هو أنَّ (80%) من المؤثرات البيئية وتكاليف المنتج يمكن تحديدها ومعالجتها في مرحلة تصميم,إذ يمكن تحقيق ذلك من خلال استعمال الآلات والمعدات الخضراء ممّا يؤدي إلى تقليل استهلاك المواد والطاقة والمحافظة على الموارد الطبيعية والحد من المؤثرات والمخلفات البيئية, وهذا ما دفع الوحدات الاقتصادية إلى استعمال نظام التصميم الاخضر, وهذا ما يثب الفرضية الأولى الأساس التي تنص (**يساعد التصميم الأخضر في تحسين أداء الوحدات الاقتصادية ويعمل على الحفاظ على الموارد الطبيعية**).

المبحث الثالث: تحسين أبعاد الاستدامة وتحقيق التميز والتفوق للوحدات الاقتصادية من خلال نظام التصميم الأخضر

اولاً: مفهوم الاستدامة وأبعادها

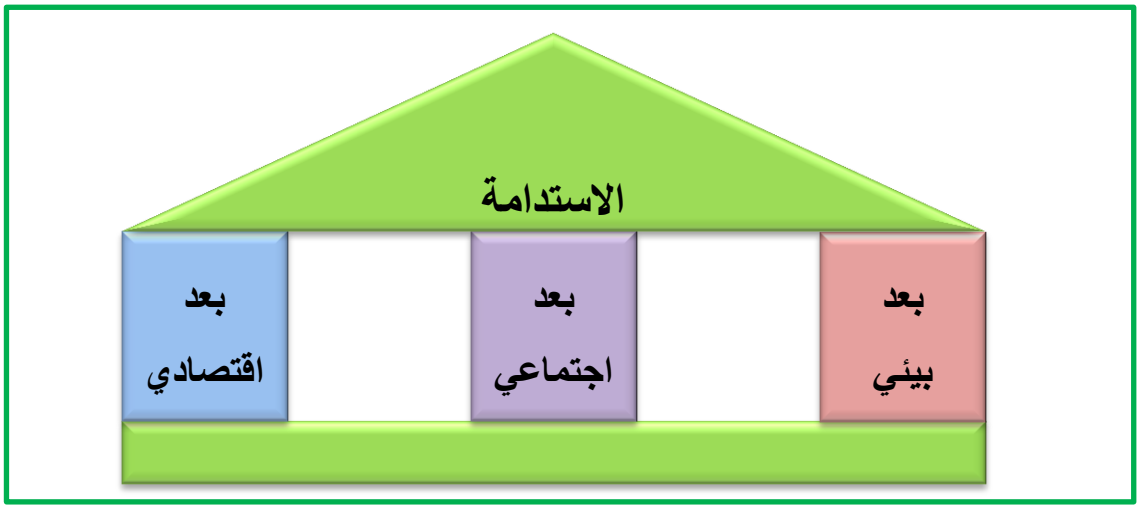
نشأ الاهتمام بالاستدامة من قبل الوحدات الاقتصادية بصورة عامة والصناعية بصورة خاصة وفقاً لمطالبة منظمة اليونسكو- (UNESCO) [1]Organization- عام1967 التي وجَّهتْ الوحدات الاقتصادية جميعاً في مختلف القطاعات عندما تمارس أعمالها بإنّ عليها أنْ تهتم وتراعي الجوانب البيئية بشكل لا يؤثرعلى المجتمع في المستقبل, لذا تطَوّرَ مفهوم الاستدامة بشكل كبيرفي ثمانينيات القرن الماضي، من خلال قيام اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية (WCED)[2], بنشر تقرير بعنوان (مستقبلنا المشترك) والمعروف أيضا باسم تقرير برونتلاند -Brundtland Report - الذي وَصَف معنى الاستدامة بأنّها: حماية حياة الأفراد في المجتمع من خلال تلبية احتياجاتهم في الحاضر دون المساس بحياة الأجيال المقبل (Șimon et al, 2020:2).

كما يرى (Orăștean et al., 2018:101) أنّ مفهوم الاستدامة يتمثّلُ بإجراء التغييرات الاقتصادية والاجتماعية عند استعمال الموارد الطبيعية عن طريق تنسيق اتجاهات الاستثمار والتقدم التكنولوجي وإجراء التغييرات في بعض الجوانب داخل العمليات؛ لكي يَتُمّ الحفاظ على البيئة, وتلبية حاجات الجيل الحالي وعدم المساس بحياة الأجيال القادمة. إذ يؤكد(Berzengi & Lindbom, 2007:9) أنَّ الوحدات الاقتصادية في انحاء العالم جميعاً تهتم بهذا المفهوم في الوقت الحاضر, إذْ أثبتتْ دراسة أنَّ حوالي (95%) من الشركات الكبرى في أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية تسعى إلى تحقيق الاستدامة, وأنّ حوالي 150 من الوحدات الاقتصادية الكبرى في العالم, في مختلف القطاعات مثل النفط والغاز، والخدمات المصرفية والمالية، والمواد الكيميائية، وقطع الأشجار, والسيارات....وغيرها, هم أعضاء في (مجلس الأعمال العالمي للتنمية المستدامه). عليه إنَّ الوحدات الاقتصادية التي تسعى إلى تحقيق الاستدامة يجب عليها أنْ تُعالج العديد من المشكلات في عملياتها وتتمثَّلُ هذه المعالجات بالآتي (Ballestar et al., 2020:3):

1. تغيير بعض السياسات واللوائح والنظم.
2. الحدُّ من المخلفات والمؤثرات البيئية.
3. العمل على إيجاد ابتكارات جديدة.
4. استعمال التصاميم الصديقة للبيئة.

مما تقدّمَ يلاحظ أنَّ من المفيد للوحدات الاقتصادية الاتجاه لتحقيق مفهوم الاستدامة, لأنّ السعي إلى هذا المفهوم يُمَكِّنُها من تحقيق منافع مالية واقتصادية, ويساعد الوحدات الاقتصادية على تحقيق العديد من المزايا التنافسية, فضلاً عن أنّ أغلب الوحدات الاقتصادية أصبحتْ تُدركُ أنَّ مصالحها تَكْمُنُ في تحقيق الاستدامة, وعليه يرتكزُ هذا المفهوم على ثلاثة أبعاد والشكل (5) يوضح هذه الأبعاد:

الشكل (5)
أبعاد الاستدامة



Source, Valente, Clara, Modahl, Ingunn Saur & Askham , Cecilia ,(2013), **" Method development for Life Cycle Sustainability Assessment (LCSA) of New Norwegian Biorefinery",** Nytt Norsk Bioraffineri ,p(6).

[1] منظمة اليونسكو **(UNESCO):**وهي المنظمة لتي تأسست في عام 1945 على اثر مؤتمر اقيم في لندن ضم حوالي ثلاثة وثلاثين عضواً من بلدان مختلفة يقع مقرها حالياً في مدينة باريس, وتهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة والقضاء على الفقر وتطوير التعليم والثقافة وجعل الأفراد يعيشون بحرية في المجتمع. (https://mawdoo3.com/).

[2] **World Commission on Environment and Development**:وكالة تابعة للأمم المتحدة تعمل على وضع الاستراتيجيات العالمية للحفاظ على البيئة, الاسم المختصر (WCED), اقترحت اليابان تاسيسها في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة في عام 1982, ومقرها حاليا في جنيف, وقد صدرت العديد من التعليمات والتشريعات الخاصة بتحقيق التنمية المستدامة.(https://mimirbook.com/ar/)

من الشكل (5) يلاحظ أنَّ مفهوم الاستدامة يستند على ثلاثة أبعاد متداخلة, لا يمكن فصلها. وفي حالة عدم تحقيق أحد هذهِ الأبعاد فإنّ على الوحدات الاقتصادية أنْ تُدرك عدم إمكانية تحقيق الاستدامة, وأنّ كُلَّ بُعدٍ من هذه الأبعاد يشتمل على التنفيد والالتزام بالعديد من التعليمات والإجراءات الصادرة من مجلس معايير محاسبة الإستدامة (SASB)[1], ولايمكن حصر كلِّ بعد من هذه الأبعاد بمفهوم أو جانب معين, لكن يمكن أنَّ تنظرالوحدات الاقتصادية إلى البعد البيئي, من خلال استعمال بعض التقنيات والنظم التي تقلّصُ من الاستهلاك المتزايد للمواد والطاقة, وتشجّعُ على تصميم وتصنيع منتجات صديقة للبيئة يمكن إعادة تدويرها وتفكيكها بعد انتهاء عمرها الإنتاجي, والعمل على استعمال الآلات والمعدات الحديثة التي تقلّصُ من الانبعاثات, فضلاً عن تقديم مجموعة من الإرشادات للزبائن عن كيفية استعمال المنتجات وعدم رميها كمخلفات بعد إنتهاء عمرها. أمّا البعد الاجتماعي فيمكن أنْ ترى الوحدات الاقتصادية هذا البعد متوقفاً على إصدار العديد من التعليمات والتشريعات التي توجّهُ الزبائن بأشباع رغباتهم وحاجاتهم من خلال المنتجات الصديقة للبيئة, فضلاً عن نشر الوعي البيئي من خلال تثقيف الأفراد وتعليمهم بكيفية الحفاظ على البيئة والمجتمع. أمّا البعد الاقتصادي يمكن أنْ يُنظرَ له, من خلال قيام الحكومات بوضع العديد من القوانين والتشريعات التي تلزم الوحدات الاقتصادية بالحفاظ على الموارد, وتوفير العديد من الحوافز التي تشجعها للسعي نحو تنفيذ هذا المفهوم, ولابُدّ على الوحدات الاقتصادية أنْ تستعمل نظام إنتاج يرضي الاحتياجات الحالية ولا يؤثر على الأجيال المستقبلية, ويمكّنُها من تعظيم العوائد الاقتصادية, فضلاً عن أنّ أغلب الموارد هي غير متجددة ونادرة ولابُدّ من الحفاظ عليها.

ثانياً: تحقيق التميز والتفوق بأداء الوحدة الاقتصادية من خلال الارتقاء بابعاد الاستدامة بالاستناد على التصميم الأخضر

يعد نظام التصميم الأخضر من النظم الحديثة والتي تمكن الوحدات الاقتصادية بتطوير انشطتها وتحقيق حماية البيئة والمجتمع من خلال تقليل حجم المخلفات والمؤثرات البيئية, فضلاً عن دور التصميم الأخضر في المحافظة على الموارد الطبيعية من خلال استعمال مواد صديقة للبيئة وآلات ومعدات تحافظ على المواد والطاقة. أكّدَ(Montshiwa, 2018:2) أنَّ الوحدات الاقتصادية صبحتْ تَتَّجهُ بشكل متزايد لاستعمال الممارسات والأنشطة التي تساعدها على تقديم منتجات خضراء صديقة للبيئة؛ لأنّ تقديم هذه المنتجات سيمنحها العديد من المزايا التنافسية في بيئة تنافسية معقدة, وكذلك ستحقق الاستدامة المفهوم الذي يحضى في الوقت الحاضر باهتمام الحكومات والكتاب والباحثين والوحدات الاقتصادية في أنحاء العالم جميعاً, كما إنَّ نجاح الوحدة الاقتصادية واستمرارها في بيئة المنافسة يتوّقَفُ على مدى قدرتها في إدارة مواردها والعمل على تقديم منتجات صديقة للبيئة.

في حين يرى (Çalıyurt & Said, 2018:363-364) أنَّ تصميم المنتجات الخضراء يمكّنُ الوحدة الاقتصادية من تحقيق ميزة تنافسية مستدامة من خلال التركيز على استراتيجية التميز, إذ أنَّ تصميم منتجات خضراء سيمكن من الدخول إلى الأسواق بمنتجات مميزة لا يوجد مثيل لها عند المنافسين, تتميّز بخلوها من المواد السامة, وتستعمل مواد متجددة في التصنيع, وتمكن من إصلاحها وإعادة تدويرها وتفكيكها, وخلوّها من المؤثرات البيئة, ولمّا كان أغلب الزبائن أصبحوا يسعون إلى تحقيق الاستدامة, لكي يحافظوا على البيئة والمجتمع, ممّا دفعهم للطلب على المنتجات الصديقة للبيئة, وهذا انعكس على زيادة العوائد والحصة السوقية للوحدة الاقتصادية. .

كما يرى (Kanchan et al., 2015:99) أنَّ الوحدة الاقتصادية التي تتفَّوقُ على المنافسين هي التي تُرضي الزبائن وتشبع حاجاتهم من خلال تقديم المنتجات التي يرغبون بها من دون التأثير على البيئة والمجتمع, إذْ أصبح أغلب الزبائن يتجهون إلى استعمال المنتجات الجديدة التي تحافظ على البيئة والمجتمع, التي تخلو من المؤثرات البيئية ويبتعدون عن استعمال المنتجات التقليدية؛ كونها ألحقت ضرراً كبيراً بالبيئة والمجتمع. عليه إن الاعتماد على التصميم الأخضر يمكن الوحدة الاقتصادية من تحقيق العديد من المزايا التنافسية الآتية (Kachitvichyanukul et al., 2015:489):

1. تلبيةُ متطلبات الزبائن.
2. زيادةُ الحصة السوقية.
3. الحدُّ من النفايات.
4. استعمالُ مواد متجددة.
5. تقديمُ منتجات تتميّزُ بالجودة و الكفاءة في الأداء.

[1] **Sustainability Accounting Standards Board**: هي منظمة مستقلة غير ربحية, يقع مقرها في الولايات المتحدة الامريكية, تعمل على مساعدة الوحدات الاقتصادية في جميع انحاء العالم وفي مختلف القطاعات, من خلال وضعها للعديد من المعايير والتعليمات الخاصة بالاستدامة, وتمكّنُ من التواصل وتبادل المعلومات المالية والمادية الخاصة بالتنمية المستدامة ما بين الوحدات الاقتصادية المعنية. (https://ae.linkedin.com/?trk=guest_homepage-basic_nav-header-logo).

6. زيادةُ الوعي البيئي للموردين والزبائن.
7. تعزّزُ من المسؤولية الاجتماعية للوحدة الاقتصادية.

وأضاف (Vaccaro, 2009: 316) إنَّ تصميم المنتجات الخضراء يمكن الوحدة الاقتصادية من تحقيق العديد من المزايا التنافسية المستدامة تراعي الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية, وهذا ما دفع أغلب الوحدات الاقتصادية للتوجه إلى تقديم منتجات خضراء, وقد اثبتت إحدى الدراسات أنَّ حوالي (92%) من الوحدات الاقتصادية المتعددة الجنسيات في أوربا أصبحتْ تتجه إلى تصميم منتجات صديق للبيئة, كما وأكَّدَ(A Forrester) في تقريره بعنوان المسؤولية البيئية والاجتماعية في المنتجات الاستهلاكية, الذي اثبت أنَّ حوالي (84%) من الوحدات الاقتصادية الكبرى في العالم أصبحتْ تمتلك منتجات خضراء, تلبي رغبات الزبائن وتمكّنُ من المحافظة على البيئة والمجتمع.

على ضوء ما سبق يتضح أن التصميم الأخضر يلعب دوراً اساسيا في تحسين وتطوير أداء الوحدات الاقتصادية ويمنحها التميز والتفوق في بيئة المنافسة, إذ من خلال التصميم الاخضر يمكن تحسين البعد البيئي للاستدامة من خلال استعمال مواد صديقة للبيئة خالية من المواد السامة تساعد على تقديم منتجات ذات جودة عالية, وكذلك يساعد التصميم الأخضر على استعمال الآلات ومعدات خضراء تقلل من استهلاك المواد والطاقة وتساعد على تقليل كمية أنبعاثات غازات الاحتباس الاحراري وتحدّ من مياه الصرف الصحي, كما يمكن التصميم الأخضر من تحسين البعد الاجتماعي من خلال استعمال الآلات والمعدات التي تضمن الحماية والسلامة للعاملين وتقلل من الضوضاء وسهلة الاستعمال, فضلاً عن دور التصميم الأخضر في تحقيق البعد الاقتصادي, إذ من خلاله يمكن المحافظة على الموارد الطبيعية والتقليل من أستهلاكها, فضلاً عن دوره في تقديم منتجات ذات جودة وكفاءة عالية ترضي الزبائن وتزيد من طلبهم عليها, كما يساعد التصميم الأخضر على تقديم منتجات يمكن إصلاحها أو تفكيكها بعد استهلاكها من قبل الزبائن من أجل الاستفادة من المواد والطاقة التي بداخلها, وهذا سيمكن الوحدات الاقتصادية من تحقيق العديد من المزايا التنافسية, فضلا عن دور التصميم الأخضر في زيادة رضا الزبائن حول سمعة الوحدة الاقتصادية وعملها, وهذا يمكن الوحدات الاقتصادية من التميز والتفوق على المنافسين في بيئة عملها, وهذا ما يثبت الفرضية الثانية الاساس التي تنص **(يساعد التصميم الأخضر الوحدات الاقتصادية على تطوير وتحسين أبعاد الاستدامة الثلاث (البيئي, والاقتصادي, والاجتماعي), ويمكنها من تحقيق العديد من المزايا التنافسية).**

المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات

اولاً: الاستنتاجات

1. ظهر نظام التصميم الأخضر بعد المشكلات الكبيرة التي لحقت بالبيئة, وهذا دفع العديد من الوحدات الاقتصادية للتوجه إلى تطبيق نظام التصميم الأخضر, إذ اثبت اغلب الكتاب والباحثين المختصين أنَّ التصميم الأخضر من أفضل النظم التي تحافظ على البيئة والمجتمع, وتقلل من استهلاك المواد والطاقة والمياه.
2. يعد التصميم الأخضر من أفضل النظم التي تقدم منتجات ذات جودة وكفاءة عالية, لذا يتطلب من الوحدات الاقتصادية أن تسعى إلى تصميم منتجات خضراء, إذ اثبتت العديد من الدراسات أنَّ اغلب الزبائن في العالم اصبحوا يتجهون إلى شراء منتجات خضراء.
3. إن تقديم منتجات خالية من المؤثرات البيئية وسهلة الاستعمال وتوفر السلامة والأمان أثناء الاستعمال, وتمكن من تعزيز طلب الزبائن وثقتهم بهذا المنتجات وهذا يمنح الوحدة الاقتصادية العديد من المزايا التنافسية في بيئة عملها.
4. أن تقديم منتجات خضراء يمكن تفكيكها واصلاحها بعد الاستهلاك ستمكن من زيادة الوعي البيئي للزبائن ويزيد من ولائهم للوحدة الاقتصادية.
5. أن استعمال آلات ومعدات خضراء لها دور كبير في ضمان الصحة العاملين وسلامتهم في الوحدة الاقتصادية, كما أن تقديم منتجات خضراء تحافظ على البيئة والمجتمع تعكس صورة أيجابية عن سمعة وأداء الوحدة الاقتصادية.
6. يمكن تحقيق التميز والتفوق على المنافسين من خلال معالجة وتطوير مؤشرات جوانب الاستدامة (البيئية, والاجتماعية, والاقتصادية) بالاستناد على التصميم الأخضر.
7. الابلاغ عن الاستدامة يعد من أهم الجوانب التي تحقق استدامة الاعمال، إذ يعد أحد الوسائل الاساس التي تمكن من إيصال المعلومات إلى مختلف أصحاب المصلحة، وهذا سيعزز من عملية الرقابة واتخاذ القرارات الخاصة بالاستدامة.

ثانياً: التوصيات

1. العمل على زيادة البحوث والدراسات الخاصة من قبل المختصين من أجل التعرف على النظم الحديثة ومنها نظام التصميم الأخضر.
2. ان تسعى الوحدات الاقتصادية إلى استعمال النظم الحديثة والمتطورة وفي مقدمتها والتصميم الأخضر, لكي تتمكن من تقديم منتجات ترضي الزبائن وتزيد من طلبهم عليها, وهذا يمكن الوحدات الاقتصادية من التوسع في الاسواق.
3. يتطلب من الوحدات الاقتصادية ان تزيد من الوعي البيئي للعاملين من خلال تصميم وتصنيع منتجات خالية من التأثيرات البيئية, وكذلك زيادة الوعي البيئي للزبائن من خلال تقديم منتجات صديقة للبيئة, وهذا يمكن تحقيقه من خلال استعمال نظام التصميم الأخضر.
4. الحدّ من استعمال المواد السامة والعمل على استعمال مواد صديقة للبيئة, من خلال الاستناد على نظام التصميم الأخضر.
5. توفير الآلات والمعدات والأجهزة التي تمكن من تخفيض حجم المؤثرات البيئية, وتساعد على توفير الامان والسلامة للعاملين.
6. الاهتمام المتزايد بموضوع الاستدامة وبمعاييرها, عن طريق نشر العديد من البحوث ودراسات الحالة, لكونها اتجاه محاسبي حديث ولم يتم الاهتمام بها بالشكل المطلوب على المستوى المحلي والعربي, على الرغم من التوجيهات والتعليمات التي صدرت من المنظمات والمؤسسات العالمية, التي تدفع الوحدات الاقتصادية لكي تهتم بجوانب الاستدامة.

المصادر:

First: Books

1. Çalıyurt, Kıymet Tunca, & Said, Roshima, (2018),**"Sustainability and Social Responsibility of Accountability Reporting Systems: A Global Approach"**, Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2018, Library of Congress Control Number: 2017962047.
2. Fiksel, Joseph, (1996), **"Design for Environment A Guide to Sustainable Product Development"**, The Mcgraw-Hill Companies, USA.
3. Gupta, Surendra M., & Lambert, A. J. D. Fred, (2008),**"Environment conscious manufacturing"**, by Taylor & Francis Group, LLC, CRC Press, USA.
4. Henriques, Elsa, Pecas, Paulo, & Silva, Arlindo, (2014),**"Technology and manufacturing process selection: The product life cycle perspective"**, Springer Science & Business Media.
5. Hesselbach, Jürgen, & Herrmann, Christoph,(2011),**"Glocalized Solutions for Sustainability in Manufacturing: Proceedings of the 18th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Germany, May 2nd-4th, 2011"**, Springer Science & Business Media.
6. Kachitvichyanukul, Voratas, Sethanan, Kanchana, & Golinska-Dawson, Paulina, (2015), **"Environmental Issues in Logistics and Manufacturing, Toward Sustainable Operations of Supply Chain and Logistics Systems"**, Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London, https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-19006-8 .
7. Lin, Yi-Kuei, Tsao, Yu-Chung, & Lin, Shi-Woei, (2013), **"Proceedings of the Institute of Industrial Engineers Asian Conference 2013"**, Department of Industrial Management, Springer Singapore Heidelberg New York Dordrecht London.
8. Orăștean, Ramona, Ogrean, Claudia, & Mărginean, Silvia Cristina, (2018),**"Innovative Business Development—A Global Perspective"**, **Springer Proceedings in Business and Economics**, https://www.springer.com/series/11960.

9. Vallero, Daniel, & Brasier, Chris, (2008),**"Sustainable design: The science of sustainability and green engineering"**, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, Canada.
10. Wang, Tianran, Zhang, Yi, Yu, Haibin, & Wang, Feiyue, (2010),**"Advanced manufacturing technology in China: a roadmap to 2050"**, Springer Berlin Heidelberg, Springer Heidelberg Dordrecht London New York.

Second: Periodicals and Researches

1. Ballestar, María Teresa, Cuerdo-Mir, Miguel, & Freire-Rubio, María Teresa, (2020),**"The Concept of Sustainability on Social Media: A Social Listening Approach"**, Sustainability, Vol.(12), Issue (2122), pp.(1-19).
2. Bereketli, İlke, Genevois, Müjde Erol, & Ulukan, H. Ziya, (2009), **"Green product design for mobile phones"**, World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering, Vol. (3), No. (10), pp.(1850-1854).
3. Berzengi, Raz, & Linbom, Anna, (2007)**,"Competitive advantage of environmental sustainability"**, University of Halmstad, Sweden.
4. Chen, Chialin, & Zhang, Jun, (2013),**"Green product design with engineering tradeoffs under technology efficient frontiers: Analytical results and empirical tests"**, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. (60), No.(2), pp.(340-352).
5. Chen, Chialin, (2001), **"Design for the environment: A quality-based model for green product development"**, Management Science, Vol.(47), No.(2), pp.(250-263).
6. Dangelico, Rosa Maria, & Pontrandolfo, Pierpaolo, (2010), **"From green product definitions and classifications to the Green Option Matrix"**, Journal of Cleaner Production, Vol.(18), pp.(1608-1628).
7. Donnelly, Kathleen, Beckett-Furnell, Zoe, Traeger, Siegfried, Okrasinski, Thomas, & Holman, Susan, (2006),**"Eco-design implemented through a product-based environmental management system"**, Journal of Cleaner Production, Vol.(14), pp.(1357-1367).
8. Favi, Claudio , Marconi, Marco, & Germani, Michele, (2019),**"Teaching eco-design by using LCA analysis of company's product portfolio: the case study of an Italian manufacturing firm"**, Procedia CIRP, Vol.(80), pp.(452-457).
9. Gao, Yang, Liu, Zhifeng, Hu, Di, Zhang, Lei, & Gu, Guogang, (2010), **"Selection of green product design scheme based on multi-attribute decision-making method"**, International Journal of Sustainable Engineering, Vol. (3), No.(4), pp.(277-291).
10. Hong, Zhaofu, Wang, Hao, & Gong, Yeming, (2019),**"Green product design considering functional-product reference"**, International Journal of Production Economics, Vol.(210), pp.(155-168).
11. Kanchan, Upasana, Kumar, Naveen, & Gupta, Abhishek, (2015),**"Green Business -Way to achieve globally sustainable competitive advantage"**, Journal of Progressive Research in Social Sciences, Vol.(2), Issue(2), pp.(92-100).

12. Khor, Kuan Siew , & Udin, Zulkifli Mohamed, (2013), **"Reverse logistics in Malaysia: Investigating the effect of green product design and resource commitment"**, Resources, Conservation and Recycling, Vol. (81), pp.(71-80).
13. Kluczek, Aldona, (2017),**"Quick green scan: A methodology for improving green performance in terms of manufacturing processes"**, Sustainability, Vol.(9), Issue (88). pp.(1-28).
14. Marconi, Marco, & Favi, Claudio, (2020),**"Eco-design teaching initiative within a manufacturing company based on LCA analysis of company product portfolio"**, Journal of Cleaner Production, Vol.(242), Issue (118424).
15. Meech, Christina Goodrick,(2006),**"An investigation into the eco-design of energy using products directive"**, Science Progress, Vol.(89), No.(1), pp.(1-59).
16. Montshiwa, Abednico, (2018),**"Supply chain cooperation as a green supply chain management implementation strategy to achieve competitive advantages in natural disaster prone regions"**, Competitiveness Review: An International Business Journal, pp.(1-34).
17. Navajas, Alberto, Uriarte, Leire, & Gandía, Luis, M., (2017),**"Application of eco-design and life cycle assessment standards for environmental impact reduction of an industrial product"**, Sustainability, Vol.(9), Issue (1724), pp.(1-16).
18. Ninlawan, C., Seksan, P., Tossapol, K., & Pilada, W., (2010), **"The implementation of green supply chain management practices in electronics industry"**, In World Congress on Engineering 2012, July 4-6, 2012, London, UK., International Association of Engineers.
19. O'Hare, J., Cope, E., & Warde, S., (2015),**"Five steps to eco design. Improving the Environmental Performance of Products through Design"**, Granta Design Limited, https://www.grantadesign.com/.
20. Pazoki, Mostafa, & Samarghandi, Hamed, (2020), **"Take-back regulation: Remanufacturing or Eco-design?"**, International Journal of Production Economics, Vol. (227), Issue (107674), pp.(1-32).
21. Șimon, Simona, Stoian, Claudia E., & Gherheș, Vasile, (2020),**"The Concept of Sustainability in the Romanian Top Universities' Strategic Plans"**, Sustainability, Vol.(12) (7), Issue (2757), pp.(1-22).
22. Tian, Zhang-peng, Wang, Jing, Wang, Jian-qiang, & Zhang, Hong-yu, (2016), **"Simplified neutrosophic linguistic multi-criteria group decision-making approach to green product development"**, Group Decision and Negotiation, Vol.(26), No.(3), pp.(597-627).
23. Tu, Jui-Che, & Huang, Hsieh-Shan, (2019),**"Relationship between Green Design and Material Flow Cost Accounting in the Context of Effective Resource Utilization"** Sustainability, Vol.(11), No.(1974), pp.(1-15).
24. Vaccaro, Valerie L., (2009),**"B2B green marketing and innovation theory for competitive advantage"**, Journal of systems and Information Technology, Vol.(11), No. (4), pp.(315-330).
25. Valente, Clara, Modahl, Ingunn Saur, & Askham, Cecilia, (2013),**"Method development for life cycle sustainability assessment (LCSA) of New Norwegian Biorefinery"**, Project Title: Nytt Norsk Bioraffineri, Report, pp.(1- 62).

26. Xiaoye, Zhou, QingShan, Zhang, Miao, Zhang, & Xiaorong, Li, (2008), **"Research on evaluation and development of green product design project in manufacturing industry"**, In 2008 4th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, pp.(1-5).
27. Yang, C. L., Hsu, H. K., & Huang, C. L., (2010), **"A study on green based collaborative product design"**, Proceedings of the 2010 IEEE ICMIT, pp. (501-505).
28. Zhang, Linghong, & Zhou, Hao,(2019), **"The Optimal Green Product Design with Cost Constraint and Sustainable Policies for the Manufacturer"**, Mathematical Problems in Engineering, pp.(1-14), https://www.hindawi.com/journals/mpe/2019/7841097/.

Third: Thesis

1. Anker-Rasch, Trine-Lise, & Sørgard, Siri Daviknes, (2011),**"Green supply chain management: a study of green supply chain management within the pulp and paper industry"**, Master Thesis, within the main profile of Business Analysis and Performance Management, norwegian school of economics and business administration.
2. Babu, Amina Ali, (2013),**"Green supply chain practices and operational performance of personal care manufacturing firms in Nairobi, Kenya"**, Master dissertation, University of Nairobi, Kenya.
3. Cluzel, François, (2012),**"Eco-design implementation for complex industrial system: From scenario-based LCA to the definition of an eco-innovative R&D projects**
4. Kirchoff, Jon Frederick, (2011),**"A resource-based perspective on green supply chain management and firm performance"**, Doctoral dissertation, Department of Marketing and Logistics College of Business Administration University of Tennessee, Knoxville.
portfolio", Doctoral dissertation, Ecole centrale des arts et manufactures paris.

Forth: Internet

1. http://simmonssurvey.com/index.html.
2. https://ae.linkedin.com/?trk=guest_homepage-basic_nav-header-logo.
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page.
4. https://europa.eu/youreurope/index.htmen .
5. https://mawdoo3.com/.
6. https://mimirbook.com/ar/.
7. https://www.arageek.com/.
8. https://www.attwater.com/.
9. https://www.gallup-international.com/.