



مجلة إدارة الأعمال والدراسات الاقتصادية



موقع المجلة: www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/313/



مزايا تبني الشركات للتصنيع الأخضر - شركة BMW أنموذجاً -

Advantages of Companies Adoption of Green Manufacturing – BMW Company as a Model -

حميدة رشدي،¹ Hamida RECHIDI، h.rechidi@univ-chlef.dz

محمد فلاق،² Mohamed FELLAGUE، mohamed.fellag@gmail.com

مخبر تنمية تنافسية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية في الصناعات المحلية البديلة، جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف (الجزائر)

¹، مخبر البحوث والدراسات الاقتصادية الاورو متوسطية، جامعة حسيبة بن بوعلي، الشلف (الجزائر)

ملخص	تاريخ الإرسال: اليوم/الشهر/السنة	تاريخ القبول: اليوم/الشهر/السنة	تاريخ النشر: 2021/06/07
تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على مفهوم التصنيع الأخضر، وأسباب تبنيه والمزايا الناتجة عن تطبيقه، ثم إسقاط الجانب النظري للدراسة على واقع الشركة الألمانية BMW. المصنفة في قائمة الشركات الرائدة عالمياً في مجال تصنيع السيارات. باستخدام المنهج الوصفي التحليلي المناسب لعرض الحقائق. توصلت الدراسة إلان: الشركة تطبق الممارسات الخضراء على طول دورة العملية التصنيعية بدء من تصميم المنتج إلى غاية إعادة تصنيعه. وقد حققت الشركة العديد من المزايا كتقليل انبعاثات الغازات، تخفيض نسبة المخلفات، زيادة نسبة إعادة تدوير المواد والمياه المستعملة، تخفيض التكاليف، وزيادة طرح المنتجات الخضراء ذات التكنولوجيا الحديثة وبالتالي زيادة مبيعاتها.			

تصنيف JEL: Q57؛ P18؛ G22

Abstract	Keywords
This study aims to identify the concept of green manufacturing, the reasons for adopting it and the advantages resulting from its application, then drop the theoretical aspect of the study on the reality of the German company BMW as a world leader in automobile manufacturing, using the descriptive analytical approach. The study found that: The Company applies green practices throughout the entire manufacturing process cycle, from product design to recycling. The company has also achieved many advantages such as reduce gas emissions, reduce the proportion of waste, increase the percentage of: materials, wastewater recycling, reduce costs, increase green products with modern technology and increase sales of them.	Manufacturing ; Advantages of Green Manufacturing ; Green Manufacturing Areas; BMW Company;

JEL Classification Codes: Q57 ; P18 ; G22

*البريد الإلكتروني للباحث المرسل: h.rechidi@univ-chlef.dz

1. مقدمة:

أدى التنافس المحموم بين الشركات بعد الثورة الصناعية في أوروبا إلى تفاقم المشكلات البيئية، حيث أفرطت الشركات في استهلاك الموارد الطبيعية وزادت مخلفات أنشطتها التصنيعية. لكن مع تنامي الوعي البيئي وتعالى الأصوات المنددة بضرورة تحمل الشركات لمسؤوليتها اتجاه البيئة، قررت الشركات بناء استراتيجيات جديدة هدفها الحد من الأثر البيئي السلبي والوصول إلى بصمة بيئية صفرية. ولا تتحقق هذه الأهداف إلا بالتوجه نحو التصنيع الأخضر المتضمن لمجموعة من الممارسات والتقنيات التصنيعية الخضراء المطورة والمبتكرة. وقد أظهرت تجارب الشركات السبقة إلى هذا النهج أن للتصنيع الأخضر منافع ومزايا يتعدى أثرها الشركات ذاتها.

2. إشكالية الدراسة: نصيغ إشكالية الدراسة في السؤال الرئيسي التالي: **ما هي المزايا العائدة على الشركات التي تتبنى التصنيع الأخضر؟**

3. الأسئلة الفرعية: وتندرج ضمن إشكالية الدراسة الأسئلة الفرعية التالية:

- ما المقصود بالتصنيع الأخضر ؟
- ما مدى اهتمام شركة BMW بالتصنيع الأخضر ؟
- ما هي أهم المجالات الخضراء التي نجحت فيها شركة BMW ؟ وما هي الفوائد التي أتاحتها لها نظام التصنيع الأخضر ؟

4. فرضيات الدراسة:

- تركز شركة BMW على النظم الحديثة والصديقة للبيئة لا سيما في مجال التصنيع، خاصة تلك التي تمنحها ميزة تنافسية وتضمن بقاءها في المراتب الريادية، وعلى هذا الأساس فإن الشركة تولي الاهتمام بالتصنيع الأخضر.
- يعتبر التخفيض من استهلاك الطاقة من أهم مجالات التصنيع الأخضر لشركة BMW.

5. أهداف الدراسة: نهدف من خلال هذه الدراسة إلى:

- توضيح مفهوم التصنيع الأخضر.
- تحليل واقع التصنيع الأخضر في شركة BMW .
- التعرف على منافع التصنيع الأخضر على شركة BMW.

6. أهمية الدراسة: لقد أصبحت الحلول الخضراء المعيار الأساسي الجديد في مجال التصنيع، لأنها تهتم بالبيئة وتحاول إنقاذها بفعالية. والتصنيع الأخضر ليس مجرد التزام اتجاه البيئة والمجتمع فحسب، بل هو عامل محفز لتحقيق ميزات عديدة، لذا يجدر بالشركات الطموحة إلى البقاء والتميز أن تقتنص فرص الاستفادة من التصنيع الأخضر.

II. الإطار النظري والدراسات السابقة:**1. الدراسات السابقة:**

أ.دراسة: (SRIJAN MANISH & DANDURAM SOREN, 2013) بعنوان: (Green Manufacturing & its Impact on Environmental Sustainability)، هدفت إلى تقديم دراسة استكشافية للعلاقات بين ممارسات التصنيع المستدامة بيئياً، مع عرض المشاكل المعيقة لتبني المشروعات الصناعية إجراءات التصنيع الأخضر مدى مساهمتها في التوجه نحو الاستدامة البيئية. توصلت الدراسة إلى أن ممارسات التصنيع المستدامة بيئياً مرتبطة إيجابياً بنتائج تنافسية. على وجه الخصوص من ممارسات التصنيع المستدامة بيئياً (منع التلوث، الإشراف على المنتجات) مرتبطة بنتائج تنافسية مختلفة (تكاليف التصنيع وجودة المنتج)، وأن هذه النتائج المحددة مفيدة لمديري الهندسة والعمليات للاستجابة للمتطلبات البيئية والتنافسية.

ب.دراسة: (I.D.Paula,et al., 2014) بعنوان: (A Review on Green Manufacturing: It's important, Methodology and its Application.) هدفت الدراسة إلى تقديم مفهوم للتصنيع الأخضر، وسبب الحاجة إليه، وطرقه التي من شأنها تقليل النفايات والتلوث. وركزت على التصميم الأخضر للبيئة والحفاظ على الطاقة، وتطوير المنتج بأقل فاقد. كما سلطت الضوء على استخدام التصنيع الأخضر لتشكيل منتج مستدام وإعادة تصنيعه. وقد حاولت أيضاً مناقشة ملفات المحاسبة الخضراء وإدارة سلسلة التوريد الخضراء والهدف الرئيسي للتصنيع الأخضر في الحفاظ على البيئة وتخفيض تكلفة المنتج.

ت. ما يميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة:

في ضوء الدراسات السابقة وباعتماد على بعض النتائج التي توصلت إليها، حاولنا من خلال هذه الدراسة التوسع والتعمق في موضوع أهمية التصنيع الأخضر من جانب المزايا التي يمكن أن يحققها للشركات وعلى عدة مستويات. كما لم تكف الدراسة بالتطرق إلى هذه الفوائد بصفة مفصلة نظرياً فحسب، بل عالجت الموضوع من الجانب التطبيقي ومن صميم واقع الشركة محل الدراسة.

2. الإطار النظري للدراسة:

سنتطرق فيه إلى تقديم مفهوم للتصنيع الأخضر، وبناء عليه يحاول الباحثان صياغة تعريف لهذا المصطلح، وتحديد القوى الدافعة لتبني هذا النظام وكذا مجالاته والعمليات التي يتضمنها، ثم نفصل في مختلف فوائد التصنيع الأخضر ومن عدة جهات.

يعتبر التصنيع الأخضر مفهوماً جديداً نسبياً يمكن اعتباره نتاج التسعينيات. وتم تعريف التصنيع الأخضر على أنه نهج مدفوع اقتصادياً على مستوى الشركة ومتكامل، للحد من جميع النفايات المرتبطة بتصميم وتصنيع واستخدام و / أو التخلص من المنتجات والمواد. (SezenSibel & Çankaya, 2013, p. 157)

وقد ثبت أيضاً أن التصنيع الأخضر مفهوم قيم للغاية للحد من النفايات الصناعية والانبعاثات. يمكن من تحقيق الفوائد الاقتصادية والنتائج التنافسية من خلال منع الهدر. والهدف من التصنيع الأخضر هو تمكين استخدام الموارد بكفاءة وأيضاً تحسين أداء البيئة. (Adam, Supriadi, Ende, & Siregar, 2020, p. 2209)

ويتضمن أداء التصنيع الأخضر تقليل التكلفة والهدر وتجنب المواد الخطرة والتصميم لإعادة الاستخدام وإعادة التدوير واستعادة قطع الغيار والمنتجات. يسمح للشركات بأداء جيد تجاه البيئة بالإضافة إلى التوجه الاجتماعي للشركات. (Kennedy & Kundu, 2017, p. 175)

وبناء على التعاريف المقدمة، يعرف الباحثان التصنيع الأخضر على أنه التصنيع الصديق للبيئة، يتضمن مجموعة من العمليات التصنيعية المتكاملة والمصممة لتحقيق أبعاد اقتصادية وبيئية. تمنع هدر الموارد وتخفض من نسبة النفايات والانبعاثات وبأقل تكلفة ممكنة.

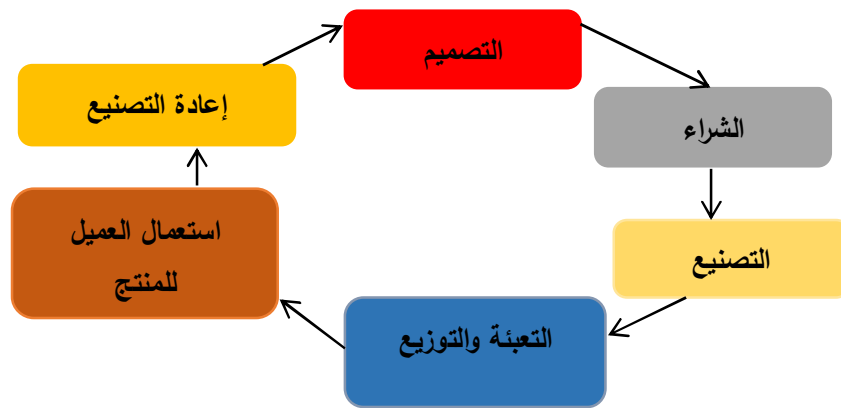
ب. القوى الدافعة لتبني التصنيع الأخضر:

شرع عدد من الشركات في تبني المبادرات الخضراء كجزء لا يتجزأ من عملياتها. هذه المبادرات مدفوعة بخمسة عوامل (Bhattacharya, Jain, & Choudhary, 2011, p. 08):

- ارتفاع تكاليف الطاقة والمدخلات.
- تزايد جذب المستهلكين للمنتجات الخضراء.
- زيادة الضغوط التنظيمية حيث يقوم صانعو السياسات بإدخال قوانين جديدة وأكثر صرامة بشأن البيئة وإدارة النفايات.
- التطورات التكنولوجية التي تفتح فرص عمل جديدة وجذابة.
- الحاجة إلى تعزيز التمايز التنافسي.

ت. دورة عملية التصنيع الخضراء: تتمثل دورة التصنيع الأخضر في مجموعة من العمليات كما في الشكل التالي (Ghazilla, Sakundarini, Abdul-Rashid, Ayub, Olugu, & Musa, 2015, p. 659):

شكل رقم (01): دورة عملية التصنيع الخضراء



Source: (RajaGhazilla& al, 2015, p. 659)

يُظهر الشكل أعلاه أن دورة عملية التصنيع الخضراء تبدأ بالتصميم ، يليها الشراء والتصنيع والتعبئة والتوزيع، ويستخدم العميل المنتج حتى نهاية عمره، ثم إعادة تصنيعه. ونقدم فيما يلي شرحاً مفصلاً لهذه العمليات الخضراء:

- التصميم: تلعب طريقة التصميم الأخضر دوراً مهماً في عملية تصميم المنتجات وتطويرها، وهي أداة رئيسية في تحديد ما إذا كان بإمكان عنصر ما أن يصبح منتجاً أخضراً بنجاح أم لا. بشكل عام، ترتبط طرق التصميم الأخضر بالطريقة التي يعمل بها المصممون، ويمكن تفسيرها على أنها آلية لتطبيق المفاهيم المنهجية على التصميم المبتكر، والتي يتم بناؤها من خلال الرؤية والتفكير وإعداد النماذج الأولية وتقييم العمليات للوصول إلى أفضل الأفكار لاتخاذ قرارات التصميم النهائية. يمكن أن تكون طرق التصميم أدوات حيوية تزود المصممين بإرشادات وخطوات محددة لخلق إمكانيات جديدة، ولتوفير خيارات جديدة وحلول جديدة للمنتجات (Ko, 2020, p. 02).

- الشراء: يمكن اعتبار الشراء الأخضر على أنه نطاق العمليات التي يمكن من خلالها الحصول على منتجات وخدمات خضراء (Fischer, 2010, p. 04).

وهي اعتماد ممارسات مسؤولة بيئياً في الأنشطة التجارية المستخدمة لتلبية الاحتياجات من المواد والسلع والمرافق والخدمات. وهو أحد مكونات الشراء المستدامة (Haughn, 2016).

- التعبئة والتوزيع:

• **التعبئة الخضراء :** وتسمى أيضاً " التعبئة البيئية" أو " التعبئة الصديقة للبيئة"، والتي يتم تصنيعها بالكامل بواسطة النباتات الطبيعية، ويمكن أن تكون دائرية أو قابلة للاستخدام ثاني، وتعزز التنمية المستدامة حتى خلال دورة حياتها الكاملة، فهي غير ضارة بالبيئة وكذلك لصحة الإنسان والحيوان. وباختصار، فإن التعبئة الخضراء هي التعبئة المناسبة التي يمكن إعادة استخدامها أو إعادة تدويرها ولا تسبب تلوثاً للإنسان والبيئة خلال دورة حياة المنتج (Zhanga & Zhao, 2012, p. 902).

• **التوزيع الأخضر:** يعد نشاطاً مهماً يؤثر على أداء سلسلة التوريد الخضراء. يشمل التوزيع الأخضر جميع الأنشطة لتقليل / القضاء على الأضرار البيئية والمخلفات أثناء الشحن. يؤثر الوقود الذي تستهلكه السيارة التي تنقل المنتج، وتكرار عمليات النقل، والمسافة إلى العملاء وخصائص التعبئة والتغليف (الوزن والشكل والمواد) علناً التوزيع الأخضر (Sezensibel & çankaya, 2019, p. 101).

- استخدام العميل للمنتج حتى نهاية عمره الافتراضي: تبدأ مرحلة نهاية العمر الافتراضي عند نقطة التخلص من المنتج من قبل العميل (المستهلك أو الشركة)، وتشمل طرقاً نهائية مختلفة بدءاً من إعادة استخدام المنتج بدون أي تغييرات هيكلية عليه، أي إعادة تصنيعه حيث يتم إعادة المنتج المهمل أو غير العملي فيه إلى حالة جديدة مشابهة لما كان عليه، أو إعادة تدويره بجمع ومعالجة النفايات لاستخدامها كمواد خام في تصنيع نفس المنتجات أو منتجات جديدة (Ciceri, Garetti, & Sperandio, 2009, p. 155).

- إعادة التصنيع: كما تم الإشارة إليه في العنصر السابق، فإن إعادة التصنيع هي عملية صناعية تحول المنتجات المستعملة إلى منتجات معاد تصنيعها شرط أن تكون بجودة المنتجات الجديدة وتتكون عملية إعادة التصنيع عادةً من أربع مراحل رئيسية: الفحص / التصنيف، والتفكيك، وإعادة معالجة المكونات، وإعادة التجميع / الاختبار (Andrew-Munot & Ibrahim, 2013, p. 489).

ث. مجالات ممارسة التصنيع الأخضر.

تستخدم تقنيات التصنيع الأخضر في الشركات الصناعية لتحسين النتائج البيئية للعمليات الإنتاجية. ويمكن ممارسة التصنيع الأخضر من خلال (Nukmana, Farooqia, Al-Sultanb, Alnasserc, & Bhuiyan, 2017, p. 371):

- تقليل تكلفة المواد الخام، وذلك باستخدام طاقة أقل وإعادة استخدام النفايات المعاد تدويرها بدلاً من شراء مواد جديدة للإنتاج.
- قياس فرق الكفاءة في الإنتاج بتقليل استخدام المياه واستهلاك الطاقة.
- تخفيض نفقات السلامة للأغراض البيئية والمهنية، بالتحكم في تكلفة الامتثال التنظيمي والالتزامات المحتملة.
- الحد من التأثير البيئي على المجتمع الذي سيحسن أيضاً صورة الشركة.

ج. فوائد التصنيع الأخضر.

لقد ساهمت الاتجاهات الجديدة المتعلقة بالتصنيع الأخضر في تحسن كبير للصناعة ككل. فقد أحدثت تقنيات وممارسات التصنيع الأخضر كثيراً من الفوائد، والتي يمكن عرضها من الاستثمار في ممارسات التصنيع الخضراء.

- تخفيض التكاليف: يمكن للشركات التي تتخذ نهجاً استراتيجياً لعمليات التصنيع الخاصة بها وتحقيق وفورات في التكاليف. فالآلات والمعدات الأكثر كفاءة في استخدام الطاقة يمكن أن يكون لها تأثير دائم على صافي أرباح الشركة المصنعة. كما أن الاستثمار في معدات جديدة موفرة للطاقة طريقة مناسبة جداً لخفض التكاليف على المدى الطويل. وبالنظر إلى ما هو أبعد من عملية التصنيع الفعلية، هناك طرق أخرى يمكن للشركة من خلالها تقليل تكاليف الطاقة. فتوفر الأضواء الذكية التي يمكنها استشعار كمية الضوء الطبيعي في جميع أنحاء الشركة والتي تضيء فقط المناطق التي هي في أمس الحاجة إليه، وضمان إحكام إغلاق جميع خراطيم الهواء والضواغط بشكل صحيح يمكن أن يؤدي إلى تقليل كبير في استهلاك إجمالي الطاقة للشركة المصنعة.

- تقليل استخدام المواد: يمكن للشركة التي لديها خطة لوجستية عكسية مطبقة تقليل عدد المواد الخام اللازمة لإنتاج منتجات جديدة. اللوجستيات العكسية هي عملية تضمن بمجرد وصول المنتج إلى نهاية دورة حياته، إعادته إلى الشركة المصنعة. التي يمكنها تفكيك تلك المنتجات المستخدمة وتأمين المواد الخام المتبقية. ويؤدي استخدام المواد التي يتم التخلص منها عادة إلى التخفيف مما يحتاج المصنع إلى إنفاقه على المواد الخام لصنع منتجات جديدة. لا تعد إستراتيجية اللوجستيات العكسية مفيدة فقط للشركة المصنعة، بل يمكن أن يكون لها تأثير كبير على كمية النفايات التي تنتجها. بدلاً من المنتجات التي ينتهي بها المطاف في مدافن النفايات، وضمان استخدام جميع المواد التي يمكن استخدامها مرة أخرى. وكلما زاد عدد المواد الخام التي المعاد استخدامها وتدويرها زادت فرصة الشركة في جني الأرباح.

- تقليل انبعاثات الكربون والضرائب: سيؤدي التركيز على التصنيع الأخضر إلى تقليل البصمة الكربونية للشركات. يمكن أن يكون لذلك آثار ضريبية مهمة، كما قد يؤدي إلى حصول حوافز من الحكومات تساعد الشركات على القيام باستثمار إضافية في البنى التحتية.

- **تحسين صورة العلامة التجارية:** ليست الشركات المصنعة فقط هي التي تركز على أهمية التحول إلى البيئة. حيث أظهر الجمهور أنه يفضل أيضا التعامل مع شركة تأخذ الجوانب البيئية في الاعتبار طوال عملية التصنيع الخاصة بها. ويؤدي التزام الشركة المصنعة بعمل أخضر صديق للبيئة إلى تحسين جهود التسويق بشكل كبير وزيادة جذب المستهلك (Manufacturing - talk - Radio, 2016).

- هناك العديد من الفوائد المتاحة للشركات التي تختار التوجه نحو التصنيع الأخضر. تتعكس هذه الفوائد أيضا على التكنولوجيا والبيئة على النحو التالي:

- **فوائد بيئية:** سوف يكون للتصنيع الأخضر تأثير كبير على البيئة. فما يقرب 80 ٪ من النفايات السامة مصدرها صناعة الكهرباء والإلكترونيات. والهدف من التصنيع الأخضر هو تقليل النفايات إلى الصفر. والذي يؤدي بالتأكيد إلى الحفاظ على البيئة وإيقاف التلوث، خاصة تأثير الاحتباس الحراري المؤثر على كوكب الأرض.

- **فوائد تنظيمية:** الشركة التي تمارس التصنيع الأخضر تخلق صورة رائعة للجمهور. ومع زيادة وعي الجمهور بتأثيرات الدفينة، فإن التحول إلى اللون الأخضر هو إجراء يحظى بتقدير كبير ويدعمه الجمهور. فمن وجهة نظر المشاهد يُقال إن الشركة تتحمل مسؤولية اجتماعية وهذه السمعة تعني الكثير للشركة. كما أن المجتمع أصبح الآن مولعا بالمنتجات الصديقة للبيئة. إضافة إلى أن الشركة التي يمكنها تطوير منتج أكثر اخضراراً ستتمتع بميزة تنافسية.

- **فوائد تكنولوجية:** يعتمد التصنيع الأخضر على الكثير من مشاريع البحث والتطوير. كل مشروع يعزز التقنيات التصنيعية. على سبيل المثال، في مجال صناعة السيارات أدت الحاجة إلى منتج أكثر مراعاة للبيئة إلى إنتاج تقنية أكثر تقدماً. ممثلة في السيارات الهجينة، لتحل محل جميع السيارات التي تعمل بالوقود (Frenky, Hanjaya, & Untari).

- في نفس السياق، بين بعض المؤلفين أن الفوائد التي تم الحصول عليها من التصنيع الأخضر موزعة على ثلاث مجموعات هي (Mendoza-Fong, Garcia-Alcaraz, Jiménez-Macia, & Blanco-Fernandez, 2019, p. 04):

- **فوائد التشغيل:** وتتمثل في:

- زيادة جودة العمليات.
- تحسين تصميم المنتج.
- زيادة الابتكار التكنولوجي.
- زيادة القدرة التنافسية والإنتاجية والكفاءة.
- تعظيم الاستفادة من الموارد المتاحة.
- إعادة صياغة منتج أصغر حجماً.
- زيادة جودة المنتج النهائي.

- فوائد تجارية: وتتمثل في:

- التوسع في السوق المحلي.
- خدمة عملاء أفضل.
- زيادة عدد المنتجات المصنفة على أنها خضراء.
- شهادات بيئية أكبر.

- فوائد اقتصادية: وتتمثل في:

- زيادة في المبيعات.
- زيادة المكاسب الاقتصادية.
- تخفيض تكاليف التسويق.
- تقليل الفاقد المادي.
- تخفيض تكاليف الإنتاج.
- تقليل القوى العاملة لإعادة المعالجة.
- تخفيض تكلفة الضمانات.

III. الجانب التطبيقي: دراسة واقع التصنيع الأخضر ومزاياه على شركة BMW:

1. التعريف بالشركة:

BMW: وتعني باللغة الألمانية (Bayerische Motoren Werke)، وبالإنجليزية: (Bavarian Motor Works) وهي شركة ألمانية لإنتاج السيارات والمحركات والدراجات النارية، تأسست عام 1917، ميني يقع مقرها الرئيسي في ميونيخ، بألمانيا. تعد من أفضل شركات السيارات في العالم وتحظى بشعبية كبيرة. توظف الشركة حوالي 133800 عامل عبر العالم حسب إحصائيات 2019، وفي نفس السنة بلغت الإيرادات العالمية لمجموعة BMW حوالي 104 مليار يورو. تتبع الشركة المصنعة للسيارات الألمانية سيارات تحت علامات BMW وRolls-Royce وMINI وكانت من بين العلامات التجارية الرائدة للسيارات الفاخرة في جميع أنحاء العالم في عام 2018.

2. استراتيجية الشركة في مجال التصنيع الأخضر:

حددت الشركة مجالات العمل الإستراتيجية التالية:

- زيادة كفاءة الطاقة
- توسيع استخدام الطاقات المتجددة
- زيادة الطاقات المتجددة كنسبة مئوية من الكهرباء المشتراة.

3. التصنيع الأخضر في شركة BMW ومزاياه:

أ. منتجات BMW الخضراء: تعد الكهربية إحدى الركائز الأساسية لاستراتيجية مجموعة BMW. وقد أعلنت الشركة أنه يمكن تزويد جميع العلامات التجارية وسلسلة الطراز بالكهرباء، مع توفير مجموعة دفع هجينة تعمل بالكهرباء، وطرح طرازات كهربية إضافية في السوق في السنوات القادمة بعد عام 2020، سيتمكن الجيل القادم من هندسة المركبات للشركة و توفير المزيد من السيارات الكهربائية بالكامل. حيث أطلقت BMW طراز البطارية الكهربائية بالكامل.

جدول رقم (01): العدد التراكمي للسيارات الخضراء المنتجة منذ 2013.

السنة	العدد التراكمي
2017	215,824
2018	358,209
2019	504,369

المصدر: (في 2020/08/02) BMW Group, Sustainable Value Report 2019,

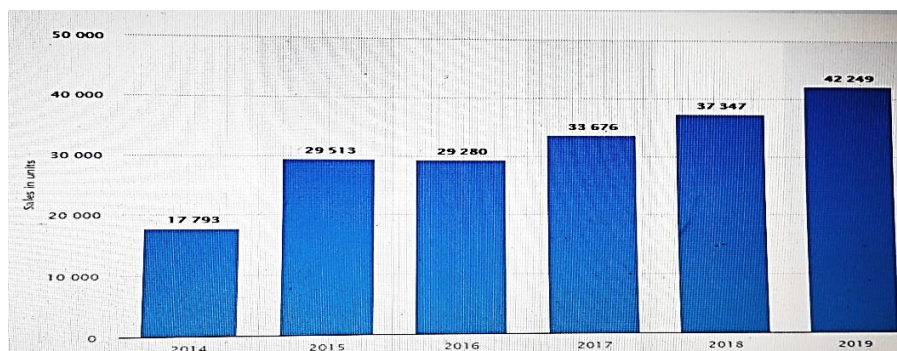
P36 ,https://www.bmwgroup.com/content/dam/grpw/websites/bmwgroup_com/responsibility/downloads/en/2020/2020-BMW-Group-SVR-2019-Englisch.pdf.

بلغ عدد السيارات الخضراء المنتجة من طرف الشركة إلى 504369 مركبة في عام 2019 ، وهي تتزايد منذ عام 2013. من بين الطرازات الخضراء: سيارات (BEV, BMWi3) في عام 2013 والطراز الهجين الإضافي (PHEV BMWi8) في عام 2014.

ب. المبيعات السنوية لسيارات BMW الخضراء:

يوضح الشكل الموالي عدد السيارات الخضراء المباعة من طرف الشركة.

شكل رقم (02): المبيعات من السيارات الخضراء سلسلة BMW i العالمية لمجموعة BMW (2014 - 2019) - (بالوحدات)



المصدر: (في 2020/08/23) <https://www.statista.com/statistics/417011/global-sales-of-bmw-i-electric-vehicles/>

تُظهر الإحصائية مبيعات مجموعة BMW i العالمية لسيارات BMW بين السنة المالية 2014 والسنة المالية 2019. ففي عام 2019 ، باعت الشركة ما يقرب من 42,250 وحدة من سياراتها الكهربائية. ونلاحظ أن المبيعات من السيارات الخضراء في تزايد مستمر.

ت. مساهمة شركة BMW في خفض غازات الدفيئة:

جدول رقم (02): كمية CO2 المنبعثة ونسب تخفيضها في شركة BMW.

السنة	انبعاثات CO2(g/km)	نسبة تخفيض انبعاثات CO2
2017	128	42%
2018	128	42%
2019	127	42%

المصدر: (BMW Group, Op.Cit).

من الجدول، نلاحظ أن مجموعة BMW قد خفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من أسطول سياراتها الجديد إلى 42% (مقارنة بسنة الأساس 1995). وبلغت هذه الانبعاثات 127 جم / كم في عام 2019 ، أي بنسبة أقل من السنوات السابقة بفضل تقنيات التصنيع الخضراء.

جدول رقم (03): انبعاثات CO2 لكل مركبة منتجة في BMW خلال الفترة (2017 - 2019):

السنة	انبعاثات CO2 لكل سيارة منتجة (طن / سيارة)
2017	0.41
2018	0.40
2019	0.3

المصدر: (في 2020/08/23 <https://www.bmwgroup.com/en/responsibility/group-wide-environmental-protection.html>)

([protection.html](https://www.bmwgroup.com/en/responsibility/group-wide-environmental-protection.html))

تمكنت شركة BMW من تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون النسبية لكل سيارة يتم إنتاجها إلى 0.3 طن (لكل سيارة) في عام 2019. واختيار طراز BMW منخفض الانبعاثات يعني تقليل الملوثات الضارة وغازات الاحتباس الحراري في البيئة. وكذلك ثاني أكسيد الكربون (CO2).

ث. تقليل استهلاك الطاقة في BMW:

فيما يخص الكمية المستهلكة من الطاقة لكل مركبة على مدار ثلاث سنوات في شركة BMW فكانت كما هو مبين في الجدول التالي:

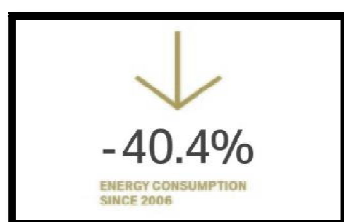
جدول رقم (04): الطاقة المستهلكة لكل مركبة في شركة BMW

السنة	الطاقة المستهلكة لكل مركبة منتجة (ميجاوات / ساعة لكل مركبة)
2017	2.17
2018	2.12
2019	2.04

المصدر: (في 2020/08/16, Ibid)

أنجزت BMW شيئاً فريداً من ناحية استهلاك الطاقة أيضاً، حيث أصبحت تحتاج فقط إلى 2.04 (في عام 2019)، بعد أن كانت احتياجاتها تعادل 2.17 ميجاوات / ساعة (في عام 2017).

شكل رقم (03): نسبة الطاقة المخفضة في شركة BMW

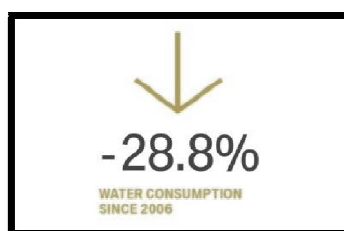


المصدر: (في 2020/08/16, Ibid)

يتضح لنا من خلال الشكل أن الشركة خفضت نسبة الطاقة المستهلكة، وقد وصلت نسبة التخفيض إلى 40.4%.

ج. تقليل استهلاك المياه في شركة BMW:

شكل رقم (04): النسبة المخفضة من استهلاك المياه



المصدر: (في 2020/08/16, Ibid)

فيما يتعلق باستخدام المياه في الشركة فقد عملت على تخفيض نسبة الاستخدام منذ عام 2006، لتصل حالياً (نسبة التخفيض) إلى 28%.

ح. توجه شركة BMW نحو الطاقة المتجددة:

طورت شركة BMW أنظمة كهربائية فريدة، أدخلتها في العديد من منتجاتها لتطوير استراتيجية التنقل الكهربائي، على أساس بطاريات EV.Life ونظام "الطاقة السحابية"، وهذه النماذج بدورها تمكن العملاء من خفض تكاليف الطاقة. تشكل بطارية التخزين الخاصة بشركة BMW أساساً لنموذجين يتعلقان بالطاقة هما: تحسين الطاقة المحلية فيما يتعلق بتكاليف الطاقة وثاني أكسيد الكربون، بالإضافة إلى تثبيت الشبكة، وذلك باستخدام ما يسمى موازنة الطاقة. فمثلاً استطاع مرفق تخزين البطارية تخفيض تكاليف الطاقة في مصنع "Leipzig" (الأردني، 2017)

جدول رقم (05): حصة شركة BMW من الطاقة المتجددة

السنة	الحصة المشتراة من الطاقة المتجددة
2017	81%
2018	79%
2019	87%

(المصدر: (في 2020/08/16, Ibid)

بلغت مشتريات الشركة من الطاقة المتجددة ما يعادل 87% في عام 2019، وتعمل الشركة على رفع هذه النسبة وزيادة حصتها من الطاقة المتجددة لتصل إلى 100% مستقبلاً.

خ. تخفيض نسبة النفايات:

جدول رقم (06): إجمالي النفايات في شركة BMW

السنة	إجمالي النفايات (كجم)
2018	789,817
2019	780,911

(المصدر: (BMW Group, Op.Cit, p78)

تمكنت الشركة إلى حد كبير من تقليل الأرقام التي كانت عند مستوى منخفض في عام 2018. لتصل إلى 780,911 في عام 2019. ويأتي هذا التخفيض من خلال تخفيض حجم النفايات الناتجة عن كل سيارة والذي بلغ 4.09 الكيلو جرام / مركبة في نفس السنة بعدما كان مقدراً بـ 4.27 كجم عام 2018 لكل مركبة (كما هو مبين في الشكل أدناه).

شكل رقم (05): النفايات المتخلص منها لكل مركبة منتجة في شركة BMW



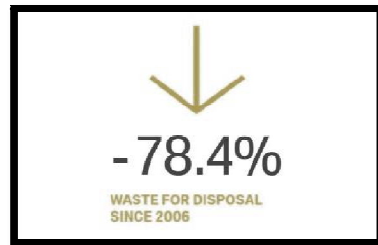
المصدر: (في: 2020.08.12)

[https://www.bmwgroup.com/content/dam/grpw/websites/bmwgroup_com/responsibility/downloads/en/2020/2020-\(BMW-Group-SVR-2019-Englisch.pdf\)](https://www.bmwgroup.com/content/dam/grpw/websites/bmwgroup_com/responsibility/downloads/en/2020/2020-(BMW-Group-SVR-2019-Englisch.pdf))

د. إعادة التدوير في شركة BMW:

لا تعتبر الشركة المركبات المنتهية الصلاحية بمثابة نفايات يتم التخلص منها، ولكن كمصدر ثانوي للمواد الخام. لذلك تعمل على استعادة المركبات والمكونات والمواد المنتهية الصلاحية من أجل إعادة دمجها في دورة المواد الخام.

شكل رقم (06): نسبة منع النفايات منذ عام 2006 في شركة BMW.



المصدر: (في 2020/08/16) <https://www.bmwgroup.com/en/responsibility/group-wide-environmental-protection.html>

تمكنت الشركة من منع النفايات وتخفيض نسبة التخلص منها بـ 78.4% منذ عام 2006، من أجل توجيه هذه الأخيرة (النفايات) لإعادة التدوير. وقامت مجموعة BMW بتنشيط أنظمة الاسترداد للمركبات المنتهية الصلاحية في 30 دولة وإعادة تدوير المركبات الصديقة للبيئة والمكونات والمواد (كإعادة تدوير البطاريات ومكونات ألياف الكربون) المنتهية الصلاحية في أكثر من 2800 مركز.

د. تخفيض التكاليف:

أدت استثمارات الشركة في مجال التصنيع الصديق للبيئة وتطبيق تقنيات التصنيع الأخضر على مستوى مجموعة BMW إلى تحسين كفاءة استخدام الموارد وتحقيق وفورات في التكاليف بقيمة 167 مليون يورو منذ عام (BMW - GROUP, 2019).

III. الخلاصة:

إن مجرد التفكير في التحول إلى البيئة والحل الأخضر يبدو أمرا صعبا. لكن في ظل استمرار ضغط المجتمعات والحكومات، رأى العديد من كبرى الشركات بضرورة اختيار التصنيع الأخضر. ولعل ما لا تدركه أن هناك مزايا عظيمة يتيحها التوجه التصنيعي الأخضر. كما تبين ذلك جليا في عناصر الإطار النظري للدراسة، هذه المزايا كثيرة ومتعددة الجوانب، تمتد إلى الشركات والمجتمع والبيئة معا ويساهم في تطور التكنولوجيا. أقرت الدراسة أيضا أن شركة BMW واحدة من الشركات التي بادرت لإجراء تغييرات على طرق وتقنيات عملياتها التصنيعية بتبنيها للتصنيع الأخضر. هذا التوجه منحها مزايا أو فوائد كثيرة نوردتها كنتائج في النقاط التالية:

V. النتائج:

- جذب المزيد من الزبائن ورفع نسبة الطلب الأخضر، حيث زادت مبيعات الشركة من السيارات الخضراء وبلغ عددها 42,249 وحدة مباعة عام 2019.
- زيادة العدد التراكمي من السيارات الخضراء المنتجة إلى 504,369 حسب إحصائيات سنة 2019.
- خفض انبعاثات غاز أكسيد الكربون بنسبة 42% (عام 2019 مقارنة بسنة الأساس 1995)، من خلال إنتاج سيارات موفرة للطاقة تنبعث منها كميات أقل من غاز أكسيد الكربون وصلت نسبتها إلى 0.3 طن لكل سيارة.
- تحسين كفاءة الطاقة وتحقيق نسبة استهلاك أقل للطاقة من 2.17 ميجاوات/ الساعة في سنة 2017 إلى 2.04 ميجاوات/ الساعة في سنة 2019 لكل سيارة.
- أما إجمالي الطاقة المستهلكة فقد خفض بنسبة 40.4% منذ سنة 2006.
- تقليل استخدام المياه إلى 28.8 % منذ سنة 2006.
- زيادة الاستثمار في الطاقة المتجددة بنسبة 87 %.
- تحسين كفاءة استخدام الموارد مع التركيز على منع النفايات وإعادة التدوير بنسبة 78.4 %.
- تخفيض التكاليف وتحقيق وفورات بقيمة 167 مليون يورو منذ عام 2006.

VI. التوصيات:

يقودنا الاطلاع على تجربة شركة BMW في مجال التصنيع الأخضر وما أحرزته من مزايا مختلفة، إلى توصية الشركات الصناعية الجزائرية بضرورة التخلي عاجلا عن التصنيع التقليدي وانتهاج نظام التصنيع الأخضر، مع دعوة كل الأطراف الفاعلة من هيئات حكومية وخاصة لتيسير وضمان نجاح هذا النظام، وتمكين الشركات الجزائرية للاستفادة من تجارب الشركات الصناعية العالمية وتحقيق المنافع المرجوة من تطبيق نظام التصنيع الأخضر.

- Adam, D. H., Supriadi, Y. N., Ende, E., & Siregar, Z. M. (2020). Green Manufacturing, Green Chemistry And Environmental Sustainability: A Review. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & TECHNOLOGY RESEARCH VOLUME 9, ISSUE 04*, 2209.
- Andrew-Munot, M., & Ibrahim, R. (2013). Remanufacturing Process and its Challenges. *Journal of Mechanical Engineering and Sciences (JMES)*, Volume 4, 489.
- Bhattacharya, A., Jain, R., & Choudhary, A. (2011). Green Manufacturing Energy Products and Processes. *The Boston Consulting Group*, 08.
- BMW-GROUP. (2019). *Sustainability Fact Book*. Germany: Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft.
- Ciceri, N. D., Garetti, M., & Sperandio, S. (2009). From Product End-of-Life Sustainable Considerations to Design Management. *Springer, IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 155.
- Fischer. (2010). *Green Procurement: Overview and Issues for Congress*. USA: Congressional Research Service.
- Frenky, Hanjaya, L., & Untari, R. (n.d.). *Green Manufacturing: A Literature Review*. Retrieved August 10, 2020, from academia.edu: https://www.academia.edu/5373343/GREEN_MANUFACTURING_A_LITERATURE_REVIEW
- Ghazilla, R. A., Sakundarini, N., Abdul-Rashid, S. H., Ayub, N. S., Olugu, E. U., & Musa, S. N. (2015). Drivers and barriers analysis for green manufacturing practices in Malaysian SMEs: A Preliminary Findings. *Procedia CIRP N06*, 659.
- Haughn, M. (2016, June 01). *Green procurement*. Retrieved 08 10, 2020, from WhatIs: <https://whatis.techtarget.com/definition/green-procurement>
- Kennedy, E. N., & Kundu, G. K. (2017). Green supply chain key practices: literature. *Journal of Green Economics*, Vol. 11, No. 2, 175.
- Ko. (2020). Modeling an Innovative Green Design Method for Sustainable Products. *Sustainability MDP*, 02.
- Manufacturing-talk-Radio. (2016). *Green Manufacturing: 4 Benefits for Manufacturers*. Retrieved August 10, 2020, from Manufacturing-talk: <https://mfgtalkradio.com/green-manufacturing-4-benefits-manufacturers/>
- Mendoza-Fong, J. R., Garcia-Alcaraz, J. L., Jiménez-Macia, E., & Blanco-Fernandez, J. (2019). The Role of Green Attributes in Production Processes as Well as Their Impact on Operational, Commercial, and Economic Benefits. *Sustainability journal 11*, 04.

- Nukmana, Y., Farooqia, A., Al-Sultanb, O., Alnasserc, A. A., & Bhuiyan, M. (2017). A Strategic Development of Green Manufacturing Index (GMI) Topology Concerning the Environmental Impacts. *Procedia Engineering* (184), 371.
- SezenSibel, B., & Çankaya, Y. (2013). Effects of green manufacturing and eco-innovation on sustainability performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, N99, 157.
- Sezensibel, B., & çankaya, Y. (2019). Effects of Green Supply Chain Management Practices on Sustainability Performance. *Journal of Manufacturing Technology Management* 30(1), 101.
- Zhanga, & Zhao. (2012). Green Packaging Management of Logistics Enterprises. *Physics Procedia* 24, 902.

- الغدالأردني. (2017, December 17). *العلاق الألماني*. Retrieved September 02, 2020, from

- <https://alghad.com/bmw%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%85%D9%84%D8%A7%D9%82>