قياس مستوى تطبيق استراتيجيات التصنيع الأخضر دراسة حالة في مصنع المحاليل الوريدية في نينوى

مريم منعم مال الله الحلاوجي[1] و ميسر إبراهيم احمد الجبوري[2] و زيد خليل إبراهيم[3]

[1] قسم إدارة الاعمال، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة الموصل- الموصل، العراق
[2,3] قسم الإدارة الصناعية، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة الموصل- الموصل، العراق

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى تقييم مدى تطبيق إستراتيجيات التصنيع الأخضر في مصنع المحاليل الوريدية بمحافظة نينوى، من خلال تحليل مستوى التنفيذ والكشف عن الفجوات التي تعوق التبني الكامل لهذه الاستراتيجيات. اعتمد البحث منهج دراسة الحالة، حيث تم جمع البيانات الميدانية باستخدام قائمة فحص ومقابلات مع القيادات الإدارية المسؤولة. تم تحليل البيانات باستخدام أدوات إحصائية مثل التكرارات، النسب المئوية، والوسط الحسابي المرجح. أظهرت النتائج أن المصنع يطبق استراتيجيات التصنيع الأخضر بنسبة (58%)، مع وجود فجوة تطبيق تصل إلى (42%) تعود إلى تحديات مرتبطة بنقص الموارد والبنية التحتية والتكنولوجيا. كما تبين أن تطبيق بعض البنود يتم بشكل جزئي وضعيف، مما يؤثر على الأداء البيئي والاقتصادي للمصنع. خلص البحث إلى أن المصنع يمتلك إمكانيات إدارية وتقنية يمكن تطويرها لتعزيز تطبيق استراتيجيات التصنيع الأخضر بفاعلية. وقدمت الدراسة عددًا من التوصيات، أبرزها إعداد خطة شاملة للتصنيع الأخضر تتضمن تحسين البنية التحتية، تعزيز الوعي لدى العاملين، والاستثمار في التكنولوجيا الحديثة لتحقيق استدامة تشغيلية تسهم في تقليل الهدر وتحقيق التوازن بين الأهداف البيئية والاقتصادية.

مفاتيح الكلمات: التصنيع الأخضر، استراتيجيات التصنيع الأخضر، قطاع الصناعة الدوائية، مصنع المحاليل الوريدية، الاستدامة الصناعية.

1. المقدمة

مع تصاعد التحديات البيئية، باتت الصناعات بمختلف أنواعها مطالبة باتباع استراتيجيات تصنيعية تساهم في الحد من الآثار السلبية على البيئة. يُعد التصنيع الأخضر واحدًا من أبرز الاتجاهات الحديثة التي تهدف إلى تحقيق التوازن بين الإنتاج الصناعي وحماية البيئة، من خلال تبني ممارسات صديقة للبيئة تعتمد على تقليل استخدام الموارد غير المتجددة، تحسين كفاءة الطاقة، وتخفيض النفايات والانبعاثات الضارة. إذ قطاع الصناعات الدوائية، بما في ذلك مصانع المحاليل الوريدية، يلعب دورًا حيويًا في تحقيق التنمية المستدامة نظرًا لما له من تأثير مباشر على صحة الإنسان وجودة الحياة. ومن هذا المنطلق، فإن تطبيق استراتيجيات التصنيع الأخضر في هذا القطاع لا يقتصر على تقليل التأثير البيئي فحسب، بل يعزز من كفاءة العمليات الإنتاجية ويحسن من سمعة المؤسسة في السوق.

يتناول هذا البحث قياس مستوى تطبيق استراتيجيات التصنيع الأخضر في مصنع المحاليل الوريدية في محافظة نينوى، من خلال تحليل العمليات الإنتاجية وتقييم مدى توافقها مع معايير التصنيع المستدام. كما تسعى الدراسة إلى تحديد التحديات التي تواجه المصنع في تبني هذه الاستراتيجيات، وتقديم توصيات لتحسين الأداء البيئي بما يدعم الجهود نحو تحقيق التنمية المستدامة. يظهر البحث أهمية تكامل التصنيع الأخضر مع القطاعات الصناعية الحيوية، ويسعى لتكون مرجعًا يُسهم في تعزيز الوعي بممارسات التصنيع المستدام في العراق والمنطقة.

2. الجانب النظري

2.1 الجذور المعرفية للتصنيع الأخضر

قُدم مفهوم التصنيع الاخضر لأول مره في (المانيا) وفي أوائل التسعينيات، وذلك لتلبية توقعات السوق الأكثر اخضراراً عبر طرح فكرة تخفيض النفايات التي اقترحها (التصنيع الرشيق) وتحسين كفاءة استغلال المواد الخام والطاقة. عن طريق تخفيض النفايات والتلوث وتجنب المخاطر التي تولدها البيئة (Abualfaraa, etal., 2020,4; Zaidan et al, 2024)، وان تخضير التصنيع امراً ضروري لأي جُهد لفصل الضغط على البيئة وعن النمو الاقتصادي، ويختلف التَصنيع الأخضر عن التَصنيع التقليدي من حيث الهدف، إذ ان تقليل كميات الموارد الطبيعية اللازمة لإنتاج مُنتجات تامة الصنع عن طريق عمليات تَصنيع أكثر كفاءة في إستخدام المواد والطاقة التي تُقلل من العوامل الخارجية السِلبية المُرتبطة بالنفايات والتلوث، وهذا يَشمل الخدمات اللوجستية الأكثر كفاءة ومن ضمنها النقل والتي يمكن أن تُمثل نسبة كبيرة من إجمالي (التأثيرات البيئية)،(Jian, 2013,1223).

DOI: http://doi.org/10.24086/icafs2025/paper.1586

مفهوم التصنيع الأخضر

تمت الإشارة إلى التصنيع الأخضر على أنه التصنيع المستدام، حيث ظهر هذا المفهوم لأول مرة في ألمانيا خلال أوائل التسعينيات، بهدف تلبية متطلبات الأسواق التي تتجه نحو الاستدامة. يستند هذا النهج إلى توسيع فكرة التصنيع قليل الفاقد، مع التركيز على تقليل التلوث والمخلفات، إلى جانب تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية مثل المواد الخام والطاقة، بما يسهم في تقليل الأضرار البيئية والمخاطر الصحية . (Abualfaraa, etal., 2020,4)، ويشير (Kumari et al,2022,159) إلى ان التصنيع الاخضر يعني "الزام المُنتجين بإنتاج مُنتجات لا تشكل تهديداً للبيئة بعد انتهاء عمرها الافتراضي ومن دون المساس بجودتها, مع الاخذ بنظر الاعتبار التقيد باستخدام المكونات الخطرة قدر المستطاع، في حين عرفهُ (Fong etal, 2019 :3) على انه "الكفاءة في استغلال الموارد الطبيعية بطرق مبتكرة، من خلال إنتاج السلع بما يتماشى مع تحقيق التوازن بين الأهداف البيئية والاجتماعية والاقتصادية، مما يسهم في حماية البيئة وتعزيز جودة حياة الإنسان.". كما يعني "استخدام عَمليات تصنيعية متعددة تُبنى على أساس اقتصادي دون الضرر بالبيئة، وكذلك لا يضر بالزبائن أو العاملين أو غيرهم من أفراد المجتمع، او هو مجموعة من النشاطات والإجراءات المختلفة التي تنتج عنها منع التلوث وتقليص النفايات الصناعية وتقليل استخدام المواد الضارة (Bendig et al, 2023, 32)، وأشار (نعيم وعباس، 2023، 30) على انها" نموذج معاصر يهدف إلى إنتاج وتصميم وتغليف المنتجات وصولًا إلى تسليمها للمستهلك، مع اعتماد استراتيجيات صديقة للبيئة وتقنيات مبتكرة. يتم ذلك من خلال ترشيد استهلاك الموارد الطبيعية والطاقة، واستخدام مواد أقل ضررًا بالبيئة، مع خفض التلوث والنفايات طوال دورة حياة المنتج ويرى الباحثون ان رغم تعدد الأفكار المقترنة بمفهوم التصنيع الأخضر إلا انه يعني استراتيجية متكاملة لإنتاج مُنتجات ذات تأثير بيئي مُنخفض مع الحِفاظ على الموارد الطبيعية والطاقة والمُساهمة في تحسين جَودة المُنتجات مع العمل بقُصارى جُهدها لإنتاج مُنتجات بأقل انبعاثات كربونية ونُفايات لتخفيض التلوث البيئي(Agha et al., 2023) .

2.2 مزايا التصنيع الأخضر

يمكن تحديد عدداً من المزايا التي يحققها التصنيع الأخضر في مختلف المجالات (Mendoza-Fong et al., 2019, 4):

أ. المزايا التشغيلية: وتشمل تحسين جودة العمليات الإنتاجية، تحسين تصميم المنتجات، تعزيز القدرة التنافسية والإنتاجية والكفاءة، تحسين استغلال الموارد المتاحة، زيادة الابتكار التكنولوجي، ورفع جودة المنتج النهائي.

ب. المزايا التجارية: تتمثل في توسع السوق المحلي، تحسين خدمة الزبائن، وزيادة عدد المنتجات المصنفة على أنها صديقة للبيئة.

ت. المزايا الاقتصادية: وتشمل زيادة المبيعات وبالتالي زيادة الأرباح الاقتصادية، تقليص كلف التسويق، تعزيز الاستدامة، خفض كلف الإنتاج، وتقليص الحاجة إلى إعادة المعالجة.

كما ذكر (رشيدي وفلاق، 2021: 944) المزايا أو الفوائد التي يحققها التصنيع الأخضر، من أبرزها تقليص الكلف، حيث تتبنى المؤسسات طريقا استباقيًا لعمليات التصنيع التي تنفذها، مما يسهم في تحقيق وفورات مالية. كما يساهم تقليل استخدام المواد الخام في تقليص الكميات المطلوبة لإنتاج المنتجات الجديدة من خلال استراتيجيات لوجستية معاكسة. إضافة إلى ذلك، يؤدي إنقاص انبعاثات الكربون وخفض الضرائب إلى تقليص البصمة الكربونية للمؤسسة. وأهم ميزة هي تجويد صورة العلامة التجارية، حيث أظهرت الدراسات أن الجميع في الفترة الأخيرة يرغب بالتعامل مع المؤسسات التي تأخذ بالحسبان النواحي البيئوية طيلة مراحل التصنيع(Massoudi, 2019; Birdawod, 2022)

ومما تقدم يمكن القول ان فوائد التصنيع الأخضر تتجسد بالمسؤولية الاجتماعية تجاه المجتمع وتوفير بيئة نظيفة وسلامة صحية للمستهلكين، بالإضافة إلى أهميتها من ناحية تقليلها للانبعاثات والنفايات وتعظيم (المنافع الاقتصادية) للمنظمة عبر تحسين مُنتجاتها من خلال تحقيق الكفاءة الإنتاجية وتقليلها من التكاليف إلى اقصى حد عن طريق (الكفاءة في استخدام الموارد المتاحة) من طاقة ومواد أولية، وبالتالي ان تحقيق جميع تلك الفوائد يعكس رضا المستهلكين من جهة وحماية البيئة من جهة أخرى (Massoudi & Birdawod, 2023).

2.3 إستراتيجيات التصنيع الأخضر

تُعد هذه الاستراتيجيات أداة فاعلة لبلوغ الاهداف مثل تخفيض استنزاف الطاقة وتقليص انبعاث النفايات. كما تسهم هذه الاستراتيجيات في التجاوز على مواجهات التجارة الخضراء، التي يتم تحديدها من خلال وضع لوائح وقوانين بيئية للمنظمات، كما يعتبر التصنيع الأخضر نوع من انواع التصنيع الحديثة، والهدف منه هو تقليل الأثر البيئي أثناء دورة حياة المنتجات بما في ذلك التَصنيع والاستخدام والتخلص وما إلى ذلك عن طريق التصميم والتَصنيع (Li, etal.,2010,149; Al-Delawi & Ramo, 2020).

واتفق العديد من الباحثون على ثلاث استراتيجيات للتصنيع الأخضر، وهم كل من (Kothawade, 2017, 728) و(kumar&rao, 2020, 533) و(Logesh&Balaji ,2020, 2) و (Kushwaha& Talib, 2020, 2) وكالاتي:

2.3.1استراتيجية التخفيض /التقليل

تركز الفكرة الرئيسة لتقليل النفايات على كيفية الحد من النفايات المتولدة من المصدر، حيث تكمن النقطة الأساسية في الشركات المصنعة التي تشارك في تصميم المنتجات وإعادة تصميمها بهدف التخلص من المواد الزائدة، مما يساعد على تجنب إنتاج النفايات. وبذلك تتمكن الشركات من التحكم في كمية المواد الخام والطاقة المستخدمة أثناء عملية التصنيع، وتقليل كمية النفايات التي ستتعامل معها في نهاية دورة حياة المنتج. ويُعد تقليل النفايات من أبرز التحديات التي تواجه عملية التصنيع، إذ يتطلب تنفيذ هذا النظام تتبعًا دقيقًا للمنتجات من قبل الزبائن، وتشجيع الشركات على تعديل التصاميم (Bharambe, 2015, 21). لذلك، يشمل التقليل تقليص مخلفات ناتجة عن عمليات التصنيع المباشرة من المصدر، بهدف الحفاظ على الموارد الطبيعية وتقليل الاعتماد على المواد الخام، وذلك عبر تطبيق عدة طرق حديثة للحد من الهدر والفقدان في عمليات الإنتاج (نعيم وعباس، 2023، 31).

ويرى الباحثون أن مفهوم التخفيض/التقليل يعني تقليص استهلاك المواد الخام المستخدمة في عملية تصنيع المنتج، بالإضافة إلى تقليل النفايات والمواد السامة التي تشكل ضررًا على البيئة.

DOI: http://doi.org/10.24086/icafs2025/paper.1586

2.3.2استراتيجية إعادة الاستخدام

تنطوي هذه الاستراتيجية على معنيين: الأول يتجسد في إعادة معاملة المواد وتحويلها إلى منتجات مستجدة تستعمل للغرض نفسه، والمعنى الثاني لأغراض أخرى إذ تستخدم النفايات كمواد أولية يعاد تصنيعها لتصبح منتج جديد وهذا ما يتعلق بإعادة استعمال النفايات بطريقة مباشرة وتغيير شكلها، ويتبع هذه العملية أربع مراحل هي الجمع والفصل والمعالجة والتصنيع. وما يميز هذه الاستراتيجية توفير كُلف شراء المَواد في انتاج مُنتجات جديدة مع توليد كمية قليلة من النفايات والجهد مقارنةً باستراتيجية التقليص (امين، 189،2014)، ويتم عبر هذا النظام إعادة استغلال واستخدام الموارد، إذ يتم تحويل مخرجات النفايات إلى مدخلات في عَمليات الإنتاج وذلك لزيادتها .(Mentes, 2023,45) وتكمن اهداف هذه الاستراتيجية في الاستخدام للمنتج الجديد ومكوناته والتي قد تم التخلص منها سابقاً، مما يزيد من عمر هذه المُنتجات كونها قد تم التخلص منها وإعادة استخدامها، فمن المهم ان يتم عرض المُنتج لتسهيل التفكيك (التصميم للفك)، إذ تعتمد عملية تجديد المنتج وإعادة التدوير على سهولة تفكيك المُنتجات (Jugend, et al., 2019, 184)، بناءً على ذلك، القصد من استراتيجية إعادة الاستعمال أو الاستخدام "عملية إعادة استعمال المنتجات مرة أخرى من قبل المصانع المعنية، مما يؤدي إلى تنقيص استهلاك الموارد الجديدة. وتتم هذه العملية بعد انقضاء الوظيفة الرئيسة للمنتج، بهدف الاستفادة منه في إنتاج منتجات جديدة يتم تصنيعها مرة أخرى. ويرى الباحثون ان استراتيجية إعادة الاستخدام تعني " الاستفادة من النفايات الناتجة من عَمليات التصنيع وتحويلها إلى مُنتجات جديدة ذات خصائص ومكونات مُغايرة للمنتج السابق.

2.3.3استراتيجية إعادة التدوير

اعتمدت الوكالة لحماية البيئة هذا المفهوم على أنه "حلقة من المهام التي تشمل تجميع مواد مُعملة، فرزها، معالجتها، وتغييرها إلى مواد خام تُستخدم في تصنيع منتجات حديثة". وتعد إعادة التدوير واحدة من أكثر الاستراتيجيات استخدامًا لتجنب النفايات بدلاً من دفنها في مواقع النفايات. ومع ذلك، يتردد العديد من المصممين في استغلال المكونات المعاد تدويرها بداع عدم اليقين بشأن معايير جودتها. من ناحية أخرى، يوفر شراء المنتجات المعاد تدويرها توفيرًا فوريًا نظرًا لأن هذه المواد أقل تكلفة من المواد الجديدة (الملا وعبد المجيد، 2021، 325). تعد استراتيجية إعادة التدوير من أبرز الأنشطة التي تساهم في تقليل التأثير البيئي، كما تلعب دورًا في استرداد الإيرادات من المنتجات الصناعية عبر تقليص كميات النفايات الصناعية واستعادة المواد المكونة للمنتجات وإعادة تدويرها. هذه المواد المعاد تدويرها تحتفظ بنفس الخصائص المادية للمواد الجديدة (Henriques et al., 2014, 303). ويمكن إعطاء مفهوم إجرائي لاستراتيجية إعادة التدوير والتي تعني فيه" إعادة استخدام مخلفات المواد المصنعة وإعادة انتاجها مرة أخرى عن طريق تصنيفها واستخدامها مرة اخرى من اجل تشكيل منتج جديد.

3.المنهجية

3.1 مشكلة البحث

مع تزايد الاهتمام العالمي بالاستدامة وتقليل الأثر السلبي للصناعات على البيئة، برزت الحاجة إلى تطبيق استراتيجيات التصنيع الأخضر بمختلف القطاعات الصناعية، بما في ذلك القطاع الدوائي. ومع ذلك، فإن مدى تبني هذه الاستراتيجيات يختلف من مؤسسة إلى أخرى، حيث تواجه بعض المصانع تحديات تتعلق بالموارد، البنية التحتية، والوعي الإداري. يُعد مصنع المحاليل الوريدية في نينوى مثالًا على المصانع التي تسعى للتكيف مع هذه المتطلبات البيئية المتزايدة، ولكن هناك قلة واضحة في الدراسات التي تقيس مستوى تطبيق استراتيجيات التصنيع الأخضر فيه، وتحلل التحديات والفجوات في التنفيذ. بناءً على ذلك، تتمثل مشكلة البحث في السؤال التالي: "إلى أي مدى يُطبق مصنع المحاليل الوريدية في نينوى استراتيجيات التصنيع الأخضر؟" في سياق ما سبق ان مشكلة البحث الحالية يمكن التعبير عنها من خلال التساؤلات البحثية الاتية:

أ. ما مدى تطبيق إستراتيجيات التصنيع الأخضر في مصنع المحاليل الوريدية في نينوى؟
ب. ما مقدار الفجوات في تنفيذ استراتيجيات التصنيع الأخضر داخل المصنع؟
ت. ما التحديات التي تواجه المصنع في تبني ممارسات التصنيع الأخضر؟
ث. ما هي الآثار المحتملة لتطبيق التصنيع الأخضر على الأداء البيئي والاقتصادي للمصنع؟

3.2 أهمية البحث

تظهر أهمية هذا البحث في تعزيز مفهوم التصنيع الأخضر داخل القطاع الصناعي الدوائي، خاصة في المصنع قيد الدراسة، من خلال تسليط الضوء على الفجوات في تطبيق استراتيجيات التصنيع الأخضر وتقديم حلول عملية لتحسين الأداء البيئي والاقتصادي. يسهم البحث في دعم التنمية المستدامة، وتعزيز من الكفاءة التشغيلية، والامتثال للمعايير البيئية بما يحقق فائدة للمصنع والمجتمع المحلي.

3.3 اهداف البحث

أ. قياس مستوى تطبيق استراتيجيات التصنيع الأخضر في مصنع المحاليل الوريدية في نينوى.
ب. تحليل الفجوات في تنفيذ هذه الاستراتيجيات وحصر المضامير التي تحتاج إلى تحسين.
ت. تحديد التحديات التي تواجه المصنع في تبني ممارسات التصنيع الأخضر.
ث. تقديم توصيات عملية لتعزيز تهدف الى تنفيذ استراتيجيات التصنيع الأخضر وتحقيق الاستدامة.
ج. تعزيز الوعي لدى القيادات الإدارية حول أهمية التصنيع الأخضر وأثره على الأداء البيئي والاقتصادي.

3.4 فرضيات البحث

الفرضية الأولى: يطبق المصنع قيد الدراسة في نينوى استراتيجيات التصنيع الأخضر بشكل جزئي، مع وجود بعض الفجوات في التنفيذ.
الفرضية الثانية: تواجه القيادات الإدارية في المصنع تحديات تتعلق بالموارد والتكنولوجيا عند تبني استراتيجيات التصنيع الأخضر.
الفرضية الثالثة: هناك وعي كافٍ لدى قيادة المصنع الإدارية فيما يخص أهمية التصنيع

DOI: http://doi.org/10.24086/icafs2025/paper.1586

الأخضر، لكن يحتاج إلى مزيد من الدعم والتدريب لتطبيقه بشكل فعال.

3.5 حدود البحث

الحدود الجغرافية: تتركز على مصنع المحاليل الوريدية في نينوى.
الحدود الزمانية: تمت الدراسة على مدار ثلاثة أشهر، للعام 2024.
الحدود البشرية: تركزت على القيادات الإدارية في المصنع، حيث تم توزيع قائمة فحص واحدة على المعنيين بتنفيذ استراتيجيات التصنيع الأخضر في المصنع.

3.6 منهج البحث

ارتكز الباحثون على منهج دراسة الحالة لدراسة تطبيق "استراتيجيات التصنيع الأخضر" في مصنع المحاليل الوريدية في نينوى. حيث تم استخدام التحليل والاستدلال الإحصائي في الجانب الميداني من الدراسة، بعد جمع البيانات من القيادات الإدارية في المصنع باستخدام أدوات البحث المعدة لهذا الغرض، مثل قائمة الفحص والمقابلات الشخصية. تم تحليل البيانات لاختبار الفرضيات، واستخلاص النتائج التي تعكس مستوى تطبيق استراتيجيات التصنيع الأخضر في المصنع، وتحديد الفجوات والتحديات التي تواجه التنفيذ.

3.7 أدوات جمع وتحليل البيانات الميدانية

لإتمام الجانب الميداني للدراسة وجمع البيانات، اعتمد الباحثون على قائمة الفحص (Checklist)، (الملا وعبد المجيد، 2021). الهدف من هذه القائمة هو تقييم مدى إمكانية تطبيق وتنفيذ استراتيجيات التصنيع الأخضر في مصنع المحاليل الوريدية. تضمنت قائمة الفحص (21) فقرة ضمت القائمة ثلاث استراتيجيات للتصنيع الأخضر وكل استراتيجية شملت (7) فقرات، واستخدم الباحثون المقياس الخماسي للحصول على نتائج دقيقة وموثوقة، حيث تراوحت درجات المقياس بين (1–5) درجات: درجة (1): غير مطبق كلياً درجة (2): مطبق بشكل ضعيف درجة (3): مطبق جزئياً درجة (4): مطبق بشكل جيد درجة (5): مطبق كلياً لتكملة جمع البيانات، قام الباحثون بإجراء عدد من اللقاءات مع القيادات الإدارية في المصنع، وفقًا للتخصصات والمسؤوليات والصلاحيات التي يمتلكها الأفراد الذين تمت مقابلتهم. كانت هذه المقابلات موجهة نحو تقييم تطبيق استراتيجيات التصنيع الأخضر في المصنع.

3.8 أدوات التحليل الإحصائي

بعد جمع البيانات الميدانية من ميدان الدراسة، استخدم الباحثون مجموعة من الأدوات الإحصائية لتحليل البيانات وتفسير النتائج.

3.8.1 الأوساط الحسابية المرجحة: وتم احتسابه من خلال المعادلة في ادناه.

الوسط الحسابي المرجح = مجموع النتيجة / التكرارات

3.8.2 التكرارات: عدد الاجابات لكل وزن من الاوزان الثلاثة المعتمدة في الدراسة.

النتيجة = التكرار × الوزن

3.8.3 النسب المئوية: وتم احتسابه من خلال المعادلة في ادناه.

النسبة المئوية= الوسط الحسابي المرجح / اعلى وزن × 100

4. التحليل والمناقشة

يركز هذا المحور من البحث على فحص الفرضيات واختبارها من خلال تحليل البيانات الميدانية التي تم جمعها، بهدف دراسة مدى قدرة المصنع قيد الدراسة على تبني استراتيجيات التصنيع الأخضر. ويُتوقع أن يُسهم ذلك في تعزيز الأداء البيئي والاقتصادي للمصنع، وتحقيق التنمية المستدامة.

4.1. استراتيجية التخفيض/التقليل: النتائج أظهرت أن المتوسط الحسابي المرجح لاستراتيجية التخفيض/التقليل بلغ (3.71)، بينما وصلت النسبة المئوية لتطبيق هذه الاستراتيجية إلى (74%)، مع وجود فجوة تطبيق تبلغ (26%). يشير ذلك إلى مستوى جيد من استخدام المصنع لهذه الاستراتيجية. ويتضح من الجدول (1) أن المصنع يطبق معظم بنود هذه الاستراتيجية بشكل ملحوظ، مما يعكس التزامه بتقنيات التحسين المستمر وتقليل الهدر. ومع ذلك، يظهر أن تطبيق المصنع لبعض البنود، مثل "استخدام استراتيجية التقليل من المواد لتحقيق ميزة تنافسية" و"خفض استهلاك المواد المستخدمة في التصنيع للحد من التلوث البيئي"، يتم بشكل جزئي. يشير هذا إلى وجود مجال لتعزيز هذه الممارسات لتحقيق مكاسب أكبر في الكفاءة وتقليل الأثر البيئي، وهو ما يتماشى مع التوجهات الحديثة في الصناعة نحو الإنتاج المستدام والمسؤولية البيئية.

الجدول (1)
نتائج استراتيجية التخفيض

ت	استراتيجية التخفيض/ التقليل	غير مطبق كلياً	مطبق بشكل ضعيف	معطبق جزئياً	مطبق بشكل جيد	مطبق كلياً
1	يطبق مصنع المحاليل الوريدية استراتيجية تقليل الهدر الناجم عن العملية الإنتاجية.				✓	
2	يسعى المصنع لتقليل المواد المستخدمة في مواد التعبئة والتغليف.				✓	
3	يهتم مصنع المحاليل الوريدية باستراتيجية التخفيض لتقليل كلف تصنيع منتجاته .				✓	
4	يهتم المصنع باستراتيجية التخفيض للحد من النفايات أو تقليلها				✓	
5	يسعى مصنع المحاليل الوريدية إلى التقليل من المواد المستخدمة في المنتج ومعالجة المخاوف البيئية.				✓	
6	يطبق مصنع المحاليل الوريدية استراتيجية التقليل من المواد ليحقق ميزة تنافسية للمصنع .			✓		
7	يسهم مصنع المحاليل الوريدية في التخفيض من استهلاك المواد المستخدمة في التصنيع لغرض تقليل التلوث الناتج .			✓		
	الاوزان	1	2	3	4	5
	التكرارات	0	0	2	5	0
	النتيجة	0	0	6	20	0
	الوسط الحسابي المرجح			3.71		
	النسبة المئوية			%74		
	حجم الفجوة			%26		

DOI: http://doi.org/10.24086/icafs2025/paper.1586

4.2. إستراتيجية إعادة الاستخدام: أثبتت النتائج بأن المتوسط الحسابي المرجح لاستراتيجية إعادة الاستخدام بلغ (2.14)، بينما وصلت النسبة المئوية لتطبيقها إلى (42.9%)، مما يشير إلى وجود فجوة تطبيق كبيرة تبلغ (57.1%). تُظهر هذه النتائج مستوى منخفضًا من استخدام المصنع لهذه الاستراتيجية. كما يُبرز الجدول (2) أن المصنع لا يطبق معظم بنود هذه الاستراتيجية بشكل ملحوظ. ومع ذلك، يلاحظ أن المصنع يطبق جزئيًا أحد بنود هذه الاستراتيجية، وهو "تقليل شراء منتجات جديدة من خلال تبني استراتيجية إعادة الاستخدام". قد يعود ضعف تطبيق معظم بنود هذه الاستراتيجية إلى عوامل عدة، منها غياب البنية التحتية أو التكنولوجيا اللازمة لإعادة الاستخدام، أو الصعوبات المرتبطة بتكاليف تنفيذ هذه الممارسات. يشير ذلك إلى وجود فرصة كبيرة لتعزيز تطبيق استراتيجية إعادة الاستخدام بما يتماشى مع أهداف التصنيع الأخضر وتقليل الهدر.

جدول (2)
نتائج إستراتيجية إعادة الاستخدام

ت	ثانياً: استراتيجية إعادة الاستخدام	غير مطبق كلياً	مطبق بشكل ضعيف	مطبق جزئياً	مطبق بشكل جيد	مطبق كلياً
8	يتم تصنيع منتجات قابلة لإعادة الاستخدام في المصنع.		✓			
9	يتبنى المصنع استراتيجية إعادة الاستخدام في تقليل التأثير السلبي للمنتجات على البيئة.		✓			
10	يعمل مصنع المحاليل الوريدية على التقليل من شراء منتجات جديدة عبر تبني استراتيجيات إعادة الاستخدام.			✓		
11	المصنع يطبق استراتيجية إعادة الاستخدام التي توفر الطاقة والمواد الأولية .		✓			
12	يعمل المصنع على تبني إستراتيجية إعادة الاستخدام في تخفيض كلف التخلص من النفايات .		✓			
13	يطبق المصنع استراتيجية إعادة الاستخدام التي تخفض أسعار المنتجات بسبب استخدام المواد مرة أخرى.		✓			
14	يعمل مصنع المحاليل الوريدية على إعادة استخدام منتجاته بشكل أكثر فاعلية.		✓			
	الاوزان	1	2	3	4	5
	التكرارات	0	6	1	0	0
	النتيجة	0	12	3	0	0
	الوسط الحسابي المرجح	2.14				
	النسبة المئوية	%42.9				
	حجم الفجوة	%57.1				

4.3. استراتيجية إعادة التدوير: أوضحت النتائج أن المتوسط الحسابي المرجح لاستراتيجية إعادة التدوير بلغ (2.85)، بينما وصلت النسبة المئوية لتطبيقها (57.1%)، مما يُظهر فجوة تطبيق تبلغ (42.9%). تنوه هذه النسبة إلى أن المصنع يعتمد على هذه الاستراتيجية بشكل جزئي فقط. ويُلاحظ من البيانات الواردة بالجدول (3) أن المصنع يطبق معظم بنود هذه الاستراتيجية بصورة غير كاملة. ومع ذلك، لا يتم تطبيق أحد البنود المهمة، وهو "تبني سياسة إعادة المنتجات إلى المصنع بعد استخدامها". قد يكون السبب وراء هذه الفجوة تحديات لوجستية مرتبطة بجمع المنتجات المستعملة، أو نقص السياسات والبنية التحتية الداعمة لهذه الممارسة، مما يعيق تحقيق الفائدة الكاملة من استراتيجية إعادة التدوير وتقليل الهدر.

الجدول (3)
نتائج استراتيجية إعادة التدوير

ت	ثالثاً: استراتيجية إعادة التدوير	غير مطبق كلياً	مطبق بشكل ضعيف	مطبق جزئياً	مطبق بشكل جيد	مطبق كلياً
15	يتبنى مصنع المحاليل الوريدية استراتيجية إعادة تدوير المنتجات المعابة للحفاظ على البيئة.			✓		
16	يعمل المصنع على توعية الزبائن بأهمية إعادة التدوير من خلال وضع ملصقات توعوية تهدف إلى نشر الوعي البيئي.			✓		
17	يطبق المصنع والقوانين والتشريعات المتعلقة بإعادة تدوير منتجاته.			✓		
18	يتبنى مصنع المحاليل الوريدية سياسة إعادة المنتجات إليها بعد استخدامها		✓			
19	يعمل مصنع المحاليل الوريدية على تحسين نظام إعادة التدوير الخاص بمنتجاتها			✓		
20	يتفق مصنع المحاليل الوريدية مع منظمات أخرى للاستفادة من مخلفاتها الإنتاجية			✓		
21	يساعد إعادة التدوير في المصنع على تجنب الكلف البيئية والاجتماعية لاستخدام المواد الخام.			✓		
	الاوزان	1	2	3	4	5
	التكرارات	0	1	6	0	0
	النتيجة	0	2	18	0	0
	الوسط الحسابي المرجح	2.85				
	النسبة المئوية	%57.1				
	حجم الفجوة	%42.9				

4.4. مستوى تطبيق الاستراتيجيات الثلاثة: بعد تحليل نتائج الجدول (4)، يُمكن

DOI: http://doi.org/10.24086/icafs2025/paper.1586

الاستنتاج أن إدارة مصنع المحاليل الوريدية في نينوى تُبدي توجهًا نحو تطبيق استراتيجيات التصنيع الأخضر، حيث بلغت نسبة تطبيق الاستراتيجيات (58%)، في حين بلغت فجوة التنفيذ الكلية (42%). تعكس هذه النسب ضعفًا نسبيًا في قدرة المصنع على تطبيق هذه الاستراتيجيات بشكل كامل، إذ أن معظم بنود الاستراتيجيات إما غير مطبقة أو مطبقة بشكل جزئي وبمستوى ضعيف.

بناءً على هذه النتائج، يمكن القول إن فرضيات الدراسة قد تحققت إلى حد كبير:

الفرضية الأولى: "يطبق مصنع المحاليل الوريدية في نينوى استراتيجيات التصنيع الأخضر بشكل جزئي، مع وجود بعض الفجوات في التنفيذ".
تحققت هذه الفرضية، حيث أظهرت النتائج أن المصنع يعتمد على استراتيجيات التصنيع الأخضر بنسبة متوسطة (58%)، مع وجود فجوة تطبيق (42%) تعكس ضعف التنفيذ الكامل.

الفرضية الثانية: "تواجه القيادات الإدارية في المصنع تحديات تتعلق بالموارد والتكنولوجيا عند تبني استراتيجيات التصنيع الأخضر".
تدعم النتائج هذه الفرضية، إذ أن ضعف التطبيق الكامل لمعظم بنود الاستراتيجيات يشير إلى وجود تحديات مرتبطة بالموارد المتاحة والتكنولوجيا اللازمة لدعم التنفيذ.

الفرضية الثالثة: "هناك وعي كافٍ لدى القيادة الإدارية في المصنع حول أهمية التصنيع الأخضر، لكن يحتاج إلى مزيد من الدعم والتدريب لتطبيقه بشكل فعال".
تحققت هذه الفرضية جزئيًا؛ فرغم وجود توجه إداري نحو التصنيع الأخضر، فإن مستوى التنفيذ يعكس الحاجة إلى مزيد من التدريب والدعم لتعزيز التطبيق الفعال والاستفادة الكاملة من استراتيجيات التصنيع الأخضر.
بذلك، تُبرز النتائج أهمية معالجة فجوات التنفيذ من خلال الاستثمار في الموارد والتكنولوجيا، وتطوير ممارات القيادات الإدارية، لضمان تحقيق أهداف التصنيع الأخضر بشكل أكثر شمولية وفاعلية.

جدول (4)
نتائج مستوى التطبيق الكلي لاستراتيجيات التصنيع الأخضر في المصنع

استراتيجيات التصنيع الاخضر	الوسط الحسابي المرجح	النسبة المئوية	حجم الفجوة
الاستراتيجية الأولى	3.71	%74	%26
الاستراتيجية الثانية	2.14	%42.9	%57.1
الاستراتيجية الثالثة	2.85	%57.1	%42.9
الاجمالي	2.9	%58	%42

5.الخاتمة: الاستنتاجات والتوصيات

5.1. الاستنتاجات/ بناءً على النتائج، يمكن استخلاص الاستنتاجات التالية:

1. يُظهر المصنع توجهًا إيجابيًا نحو تبني استراتيجيات التصنيع الأخضر، ولكن مستوى التطبيق لا يزال محدودًا ويحتاج إلى تحسين ليصل إلى مستويات أكثر كفاءة وشمولية..
2. يشير تطبيق معظم بنود الاستراتيجيات بشكل جزئي وضعيف إلى وجود تحديات تمنع تحقيق التنفيذ الكامل، مما يحد من فعالية المجهودات المبذولة في تعزيز الاستدامة البيئية.
3. يشير التطبيق الجزئي لاستراتيجيات مثل تقليل المواد وإعادة الاستخدام إلى أن المصنع لم يتمكن بعد من الانتفاع الكامل من هذه الممارسات لتحقيق ميزة تنافسية واضحة.
4. يُرجح أن الفجوة في تطبيق "استراتيجيات التصنيع الأخضر" تعود إلى نقص الموارد المادية والتكنولوجية اللازمة لدعم هذه الاستراتيجيات، وهو ما يشكل عائقًا رئيسيًا أمام تحقيق تقدم ملموس.
5. غياب أو ضعف البنية التحتية اللازمة لإعادة الاستخدام أو إعادة التدوير يعد أحد الأسباب الرئيسة لانخفاض معدلات تطبيق هذه الاستراتيجيات.
6. هناك حاجة لزيادة الوعي لدى جميع العاملين في المصنع حول أهمية التصنيع الأخضر، من خلال مبادرات تعليمية وحملات توعوية تُركز على الفوائد الاقتصادية والبيئية لهذه الاستراتيجيات.
7. أن سد الفجوات الحالية يوفر فرصًا لتحسين الأداء الاقتصادي والبيئي، بما يعزز التنافسية ويسهم في الاستدامة للمصنع.

5.2. التوصيات/ استناداً الى النتائج والاستنتاجات، يمكن تقديم عدد من المقترحات والتوصيات التي تعزيز من التطبيق لهذه الاستراتيجيات في المصنع:

1. تطوير خطة شاملة للتصنيع الأخضر تتضمن أهدافًا واضحة لتطبيق استراتيجيات التصنيع الأخضر، مع جدول زمني وخطط تنفيذية لمعالجة الفجوات وتحسين الأداء.
2. الاستثمار في التكنولوجيا والبنية التحتية الداعمة لإعادة الاستخدام وإعادة التدوير، بما يسهم في تحقيق كفاءة أعلى وتقليل الفجوة في التنفيذ.
3. تنفيذ برامج توعوية وتدريبية لجميع العاملين لتعزيز ثقافة التصنيع الأخضر، مع الاهتمام بفوائدها البيئية والاقتصادية.
4. تدريب القيادات الإدارية على استراتيجيات الإدارة البيئية والتصنيع الأخضر، وتطوير ممارتهم لإدارة الموارد بفعالية وتحقيق أهداف الاستدامة.
5. تشجيع الابتكار في عمليات التصنيع لتخفيض استخدام المواد الخام والحد من التلوث، مما يعزز الكفاءة الاقتصادية والبيئية.
6. بناء شراكات مع الهيئات البيئية والمؤسسات الأكاديمية لتبادل الخبرات والحصول على الدعم الفني والاستشارات.
7. قياس الأداء وتحسينه باستمرار من خلال وضع مؤشرات أداء رئيسة لمتابعة تقدم تطبيق استراتيجيات التصنيع الأخضر، مع مراجعة دورية للإجراءات لتحقيق تحسين مستمر.
8. تخصيص جزء من ميزانية المصنع للاستثمار في المشاريع البيئية، مثل أنظمة إعادة التدوير أو تحسين كفاءة الطاقة.
9. تبني معايير وشهادات دولية في التصنيع الأخضر مثل (ISO 14001) لتعزيز التزام المصنع بالاستدامة البيئية وتحسين سمعته المؤسسية.

6. المراجع

المراجع العربية

امين، هنار إبراهيم، 2014، دور الذكاء الاستراتيجي في التصنيع الأخضر، دراسة

DOI: http://doi.org/10.24086/icafs2025/paper.1586

استطلاعية لآراء عينة من المديرين في مصانع المياه المعدنية في محافظة نينوى، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد (20)، العدد (7)، ص181 .

رشيدي، حميدة وفلاق، محمد، 2021، مزايا تبني الشركات للتصنيع الأخضر - شركة BMWانموذجا، مجلة إدارة الأعمال والدراسات الاقتصادية، مجلد (7) عدد (1)، 939-954 .

الملا، محمد محمود حامد حسن وعبد المجيد، عمر سالم، 2021، دور ابعاد التسويق الأخضر في تعزيز استراتيجية التصنيع الأخضر، دراسة استطلاعية لآراء عينة من الافراد العاملين في مصنع الألبسة الجاهزة/ موصل معمل ولدي، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد (17) العدد(55/ج2)، 316-335.

نعيم، دعاء حسين وعباس، نبيلة، 2023، تأثير اسلوب هندسة القيمة على ممارسات التصنيع الأخضر: دراسة تجريبية في صناعة القابلوات والالمنيوم في محافظة ذي قار، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية والجامعة، العدد الرابع والسبعون، 24-45.

English References

Abualfaraa, W., Salonitis, K., Al-Ashaab, A., & Ala'raj, M, 2020, Lean-green manufacturing practices and their link with sustainability: .A critical review, Sustainability (Switzerland), Vol:12No:3

Al-Delawi, A. S., & Ramo, W. M. (2020). The impact of accounting information system on performance management. *Polish Journal of Management Studies*, *21*(2), 36-48.

Agha, A., Massoudi, A., & Zaidan, M. (2023). The Influence of Individual, Environmental, Technology, and Manufacturing Factors on Iraqi Gas and Oil Companies: The Moderating Role of Agile. Cihan University-Erbil Journal of Humanities and Social Sciences, 7(1), 136-147

Bharambe, Sagar,2015, Decision support framework for a sustainable waste management system in Ahmedabad, India, Master of Science Thesis, Delft University of Technology

Bendig, D., Kleine-Stegemann, L., & Gisa, K. (2023). The green manufacturing framework—A systematic literature review. Cleaner Engineering and Technology, 13, 100613

Birdawod, H. Q. (2022). Using factor analysis to determine the most important factors affecting student absenteeism at Cihan University-Erbil. *Cihan University-Erbil Scientific Journal*, *6*(2), 1-8.

Henriques, E., Pecas, P., & Silva, A. (Eds.). (2014)." Technology and manufacturing process selection": The product life cycle perspective. Springer Science & Business Media, London

Jugend, D., Pinheiro, M. A. P., Luiz, J. V. R., Junior, A. V., & Cauchick-Miguel, P. A.,2019, Achieving environmental sustainability with eco-design practices and tools for new product development, Innovation Strategies in Environmental Science,149, Elsevier. p. p:179–207

Jian, C. Y, 2013, The role of green manufacturing in reducing carbon dioxide emissions, Proceedings - 5th Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation, ICMTMA 2013, p.p:1223–1226

Kumari, A., Aich, A. R., Kumari, S., & Mohanty, S. (2021). Greenways for solid waste management. In Handbook of Solid Waste Management: Sustainability through Circular Economy (pp. 1-40). Singapore: Springer Singapore
.

Kothawade, N. S,2017, Green Manufacturing: Solution for Indian Climate Change Commitment and Make in India Aspirations, International Journal of Science and Research (IJSR), Vol: 6, No: 1, p.p:725–733

Kushwaha, D., & Talib, F,2020, Ranking of Barriers to Green Manufacturing Implementation in SMEs Using Best-Worst Method, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol: 748, No:1, p.p:0–1

Li, C., Liu, F., & Wang, Q,2010, Planning and implementing the green manufacturing strategy: Evidence from Western China, Journal of Science and Technology Policy in China, Vol:1, No:2, p.p:148–162

Logesh, B., & Balaji, M. (2021). Experimental investigations to deploy green manufacturing through reduction of waste using lean tools in electrical components manufacturing company. International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology, 8(2), 365-374.

Mendoza-Fong, J. R., García-Alcaraz, J. L., Díaz-Reza, J. R., Jiménez-Macías, E., & Blanco-Fernández, J ,2019, The Role of Green Attributes in Production Processes as Well as Their Impact on Operational, Commercial, and Economic Benefits, Sustainability (Switzerland), Vol:11, No: 5.

Mentes, M. (2023). Sustainable development economy and the development of green economy in the European Union. Energy, Sustainability and Society, 13(1), 1-18.

Zaidan, M. N., Hamdi, S. S., Birdawod, H. Q., & Agha, A. M. (2024). Factors Influencing Innovation Management in Iraq's Small- and Medium-sized Enterprises. *Cihan University-Erbil Journal of Humanities and Social Sciences*, *8*(1), 126-132.

Tools in Electrical Components Manufacturing Company, International Journal of Precision Engineering and Manufacturing- Green Technology, Vol:8, No:2.

Massoudi, A. (2019). Adopting Lean Supply Chain at Unipharma Syria to Improve its Response to Clients. International Journal of Supply Chain Management, 8(5), 10-19.

Massoudi, A. H., & Birdawod, H. Q. (2023). Applying knowledge management processes to improve institutional performance. *Cihan University-Erbil Journal of Humanities and Social Sciences*, *7*(1), 1-10.

Mendoza-Fong, J. R., García-Alcaraz, J. L., Díaz-Reza, J. R., Jiménez-Macías, E., & Blanco-Fernández, J. (2019). The role of green attributes in production processes and their impact on operational, commercial, and economic benefits. Sustainability, 11(5), 1294.

DOI: http://doi.org/10.24086/icafs2025/paper.1586