أثر تطبيق نظام التصنيع الرشيق على تخفيض التكاليف البيئية
دراسة استطلاعية في معاونية السمنت الشمالية

خالص حسن يوسف الناصر
قسم المحاسبة، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة الموصل، موصل – العراق.

المستخلص

يعد التلوث البيئي مشكلة ليست بالجديدة في الشركات وإنما الجديد فيها هو زيادة التنوع في التلوث في الوقت الحاضر، إذ يعدّ القطاع الصناعي في كافة دول العالم من أكثر القطاعات الاقتصادية المسؤولة عن التلوث البيئي وفي ظل تعدد أنواع الهدر وارتفاع تكاليف التلوث البيئي أصبح لزاماً على الحكومات بالتوجه نحو إيجاد الحلول والبحث عن الآليات المناسبة التي من خلالها يمكن السيطرة على الأسباب التي تتسبب في حدوث الهدر في المنشآت الصناعية للحد من تكاليف التلوث البيئي وجعل البيئة اقل تلوثاً، لذا ظهرت في الآونة الأخيرة أنظمة تصنيع حديثة ساعدت على القضاء أو تقليل الهدر، ويعد نظام التصنيع الرشيق إحدى تلك الأنظمة الحديثة الذي يهدف بشكل رئيسي على إزالة الهدر بشكل منتظم من خلال التركيز على تكاليف الإنتاج وجودة المنتج والتسليم بواسطة مجموعة من الأدوات منها التحسين المستمر، وبهذا فإن التصنيع الرشيق وخفض التكاليف البيئية تربطهما علاقة قوية وهو ما سيحاول الباحث دراسته.

يهدف البحث إلى تحديد أثر تطبيق نظام التصنيع الرشيق على التكاليف البيئية، ويفترض البحث أن توجه الشركات الصناعية نحو تطبيق نظام التصنيع الرشيق يساعد على إزالة أو تقليل الهدر ومن ثم تخفيض تكاليف التلوث البيئي. توصل الباحث الى مجموعة من الاستنتاجات والتي من أهمها إن أنظمة التصنيع التقليدية تزيد من الهدر ولاتأخذ بنظر الاعتبار الأثر البيئي من عمليات التصنيع وأوصى الباحث بتوجه الشركات الصناعية نحو تطبيق نظام التصنيع الرشيق كونه يعد كمحرك لتحسين البيئة المستدامة وتخفيض تكاليف التلوث البيئي.

الكلمات المفتاحية: التكاليف البيئية، التصنيع الرشيق، محاسبة التكاليف.

تاريخ استلام البحث ٢٠٢١/٦/١٠ تاريخ قبول النشر ٢٠٢١/٨/١٥

The Impact of Implementing Lean Manufacturing System on Reducing Environmental Costs

An Empirical Study of Northern State Cement Company

Khalis H. Yousif Al-Naser
Accounting Dept., College of Administration & Economic, University of Mosul, Modul – Iraq.

Abstract

Environmental pollution is not a new problem for organizations, but the new is increasing of variety in pollution nowadays. The responsibility of the industrial sector in environmental pollution is a great one comparing to other sectors. Under multiple types of waste and the high cost of pollution, it has become imperative for the governments to find solutions and appropriate tools that control the causes of waste, reduce the cost of pollution and sustain the environment. Accordingly, advanced manufacturing systems have emerged. One of these advanced systems is the Lean Manufacturing System (LMS) that focuses mainly on removing waste regularly by using a set of tools such as Kaizen. Thus, a strong relationship between environmental improvement and LMS is created and this what the researcher is trying to study.

The research aims to determine the impact of the application of LMS on environmental costs and its role in supporting sustainable development. The research hypothesis is that the application of LMS assists organizations in removing or reducing waste and hence reducing the cost of environmental pollution.

The research concluded with a set of conclusions. The most important one is that the traditional manufacturing systems create waste and do not take into consideration the environmental impact of manufacturing processes. The researcher to recommended organizations apply the LMS as it is considered a driver for sustainable improvement of the environment and the reduction of environmental pollution costs.

Keywords: Environmental Cost, Lean Manufacturing, Cost Accounting.

١. المقدمة

ان سرعة انتشار المفاهيم الحديثة للإدارة اليابانية حول العالم والتي تتمثل في التحسين المستمر والعمل المشترك للعاملين وبناء الجودة من المصدر وتخفض الفاقد في كل صوره وأشكاله، أدى الى ظهور مفهوم التصنيع الرشيق في تسعينات القرن الماضي والذي تضمن تحقيق الأهداف السابقة من خلال إعادة بحث كل مسار العمليات التصنيعية بدءاً من التفكير المبدئي، ثم التخطيط، ثم التصميم، ثم التصنيع، ثم التوريد للعملاء، مع استهداف التخلص الكامل من كل جزء لا يتحقق معه قيمة مضافة للعميل، بعدّه المحور الرئيس لتوجه أي نشاطات تصنيعية أو خدمية، فضلاً عن حماية البيئة من كافة صور التلوث الناتج من الهدر الذي يحدثه عمليات التصنيع التقليدية والذي ينعكس بدوره على التكاليف البيئية.

مشكلة البحث:

تعاني معظم الشركات الصناعية من وجود أنظمة إنتاجية تقليدية يرافقها هدر في المواد والموارد الإنتاجية المختلفة وينعكس ذلك الهدر وخاصة في المواد على الأنظمة البيئية بآثار سلبية مسبباً التلوث البيئي لها، ولإزالة تلك الملوثات تتحمل الشركات تكاليف إضافية تسمى بالتكاليف البيئية، ولغرض تخفيض تلك الكلف يتطلب الأمر إعادة النظر بالأنظمة الإنتاجية التقليدية والتوجه نحو الأنشطة النظيفة بيئياً والحديثة ومنها نظام التصنيع الرشيق. من خلال ما سبق يمكن طرح التساؤلات الاتية:

١. هل هناك علاقة بين نظام التصنيع الرشيق والتكاليف البيئية؟

٢. هل يؤثر تطبيق نظام التصنيع الرشيق على تخفيض التكاليف البيئية؟

هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة مرتكزات نظام التصنيع الرشيق واثر تطبيق هذا النظام على التكاليف البيئية من خلال دراسة للتعرف على مفهوم التصنيع الرشيق وأهدافه ومنافعه ومبادئه فضلاً عن توضيح الآثار البيئية المرتبطة بهدر التصنيع والتعرف على مفهوم التكاليف البيئية وطبيعتها وتبويباتها إضافة إلى ذلك بيان اثر تطبيق نظام

التصنيع الرشيق على التكاليف البيئية من خلال الدراسة الاستطلاعية في معاونية السمنت الشمالية.

أهمية البحث:

يستمد البحث أهميته من أهمية الموضوع الذي يتناوله من خلال التعرف على مفهوم التصنيع الرشيق والآثار البيئية المرتبطة بهدر التصنيع وما يترتب عليه من ارتفاع التكاليف البيئية ومدى إمكانية تخفيض هذه التكاليف من جراء تطبيق نظام التصنيع الرشيق والذي يمكن من خلاله القضاء على العوادم والآثار البيئية له.

فرضية البحث:

يقوم البحث على فرضية أساسية مفادها "أن تطبيق نظام التصنيع الرشيق سوف يؤدي إلى تقليل الهدر في العمليات التصنيعية بكافة أشكاله والذي يساهم بدوره على حماية البيئية من التلوث وينعكس ذلك على تخفيض التكاليف البيئية"، وينبثق من هذه الفرضية الفرضيات الفرعية الاتية:

١. يوجد علاقة ايجابية ذات دلالة معنوية بين نظام التصنيع الرشيق والتكاليف البيئية.
٢. يؤثر تطبيق نظام التصنيع الرشيق في خفض التكاليف البيئة ايجابياً ومعنوياً.

منهج البحث:

لتحقيق هدف البحث واختبار فرضيته اعتمد الباحث المنهج الوصفي في عرض مساهمات الباحثين في الرسائل والاطاريح الجامعية والكتب والمقالات لتغطية الجانب النظري فضلاً عن ذلك اعتماد المنهج التحليلي من خلال عرض وتحليل البيانات التي جمعها بواسطة استمارة الاستبانة التي تم تصميمها بما يتوافق مع توجهات الباحث في اثر تطبيق نظام التصنيع الرشيق على التكاليف البيئية، إذ تتكون الاستمارة من قسمين خصص القسم الأول للتعرف على عينة البحث في حين خصص القسم الثاني لأثر تطبيق نظام التصنيع الرشيق على التكاليف البيئية وقد تم تقسيم هذا القسم إلى محورين ركز الأول على مدى توافر مرتكزات تطبيق نظام التصنيع الرشيق في الشركة عينة البحث في حين ركز المحور الثاني على تقييم دور نظام التصنيع الرشيق في تخفيض تكاليف التلوث البيئي في الشركة عينة البحث.

استمارة الاستبيان:

اعتمدت الدراسة على أداة رئيسة (استمارة الاستبيان) وقد تم توزيع هذه الأداة في معامل الشركة قيد الدراسة "معاونية السمنت الشمالية" وقد جرى توزيع (٤٥) استمارة للمدراء التنفيذيين للإنتاج والمحاسبة والإدارة في مقر الشركة والمعامل التابعة لها، حرص الباحث على صلاحيتها وسلامة ملئها لتكون جاهزة للتحليل، وكإجراء أولي تم إخضاع الاستمارة لاختبار المصداقية كرونباخ ألفا وجاءت النتائج كما هو مبين في الجدول رقم (١). إذ يلاحظ أن جميع قيم كرونباخ ألفا مرتفعة على مستوى متغيرات الاستمارة ككل والمتغيرات الفرعية الرئيسة، وهو مؤشر على سلامة المقياس وسريانه.

الجدول (١)

قيم كرونباخ ألفا لاختبار المصداقية

المتغيرات	قيمة كرونباخ ألفا	N
X1-X13	0.787	45
X14-X25	0842	45
X1-X25	0.894	45

المصدر: من إعداد الباحث

الجانب النظري

المحور الأول: الاطار النظري للتصنيع الرشيق

أولاً: مفهوم التصنيع الرشيق

يعد نظام التصنيع الرشيق من أنظمة الإنتاج الحديثة التي لاقت اهتماماً كبيراً من قبل الباحثين في مجالات الهندسة الصناعية وإدارة الإنتاج والمحاسبة، فبعد الحرب العالمية الثانية توسع هذا المفهوم لدى المصنعين اليابانيين بعد ان واجهوا مشكلة النقص الكبير في المواد الأولية والموارد البشرية، وكانت شركة تويوتا اليابانية من الشركات التي تبنت وطورت هذا المفهوم بعد الازمة النفطية عام ١٩٧٣ وقامت بتطوير هذا النظام الذي كان وراء تحسين معدل إنتاجية الشركة وأطلقت عليه نظام إنتاج تويوتا[1]، تقوم الفكرة الأساسية لنظام التصنيع الرشيق على تدنية استهلاك الموارد التي لا تضيف قيمة، ففي نهاية عام ١٩٨٠ قدم مشروع بحث إلى معهد ماسوشوستس للتكنولوجيا (Massachusetts Institute of Technology) من قبل (Jones and Ross)، هذا المشروع أطلق عليه (The International Motor Vehicle Program) إذ توصلت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها بأن هناك فجوة كبيرة في معدل الإنتاجية والنوعية بين خط تجميع السيارات اليابانية وبقية خطوط التجميع في العالم، وان هذه الدراسة عملت على التحرك من الإنتاج الكبير نحو التصنيع الرشيق الذي وصف في كتاب "الماكنة التي غيرت العالم" (The Machine that Changed the World) والذي يهدف إلى إنتاج وتوزيع المنتجات بنصف أو اقل من الجهود البشرية والمساحة والوقت والمصروفات الإضافية والتي ادت بدوها إلى تغيير تفكير المصنعين الأمريكيين وبدأت الأفكار حول تبني هذه الطريقة في الولايات المتحدة الأمريكية[2]، وأشارت دراسة[3] إلى أن الشركات التي تستخدم ممارسات التصنيع المتقدمة والمتكاملة تتفوق باستمرار على الشركات الاخرى، وقد اوضحت الدراسات ان عملية التصنيع الرشيق هي عملية طويلة وشاقة وانها بالتأكيد سوف تكون مفيدة اعتمادا على عوامل مختلفة[4] ، وعلى الرغم من الدراسات العديدة عن نظام التصنيع الرشيق وعلاقتها مع المتغيرات الاخرى وتأثيراتها على الاداء الى انه هناك ندرة في الدراسات الى تبحث عن علاقة بين نظام التصنيع الرشيق والتكاليف البيئية.

يمثل مفهوم التصنيع الرشيق قيمة السلعة او الخدمة من منظور الزبون، اذ ان الزبائن غير معنيين بتفاصيل العمل او التقنية المستخدمة أو كلف العيوب، اذ أنهم يقيمون السلعة أو الخدمة على أساس أدائها واذا ما كانت هذه السلعة او الخدمة تشبع احتياجاتهم ورغباتهم أم لا[5]. حيث ان جوهر التفكير الخالي من الهدر يتمثل في دمج جميع العمليات والوظائف في نظام موحد ومتماسك بغرض استخدام مبادئ وأدوات بسيطة لتوفير قيمة أفضل للعملاء من خلال التحسين المستمر والقضاء على الهدر. نظرًا لأن جميع العمليات مترابطة فأن التصنيع الخالي من الهدر لا يمكن أن يعمل بمعزل عن تحقيق كل الامكانيات المتوفرة في هذا النظام ويُعرف نظام الرشيق بأنه نظام تصنيع، لكن الكثيرين يجادلون بأنه لكي يكون ناجحًا يجب تطبيقه على نطاق أوسع كنظام أعمال كامل[6]، إذ لا يقتصر نظام التصنيع الرشيق على العملية الإنتاجية داخل المنظمة بل له ابعاد استراتيجية في ترشيق العمليات الإنتاجية بدءاً من استلام المواد الأولية من المجهز ولغاية تسليم المنتج للعميل ولا ينفرد القطاع الصناعي بمميزات التصنيع الرشيق بل يمكن تطبيقه في مجال الخدمات والاستفادة في تقديم افضل الخدمات.

بناءا على ما سبق يمكن تعريف نظام التصنيع الرشيق بأنه سلسلة من الأساليب والانشطة التي تساهم بالقضاء على كافة أشكال الهدر وازلة الأنشطة التي لا تضيف قيمة للمنتج والتحسين المستمر للإنتاج لتصنيع منتجات خالية من العيوب تلبي متطلبات الزبائن بالاوقات المحددة وبالتالي تساعد على خفض التكاليف.

ثانياً: أهداف نظام التصنيع الرشيق

إن الهدف الرئيس لنظام التصنيع الرشيق هو الإزالة أو التقليل المستمر للهدر وتخفيض التكاليف، ويمكن تحديد أهداف النظام بالآتي[7][8]:

١. **تقليل الفاقد العيوب:** يهدف التصنيع الرشيق إلى تخفيض العيوب والضياع غير الضروري، وتشمل الاستخدام المفرط من المدخلات للمواد الخام، ومنع العيوب القابلة للمنع، التكاليف المرتبطة بإعادة معالجة المنتجات الراجعة والمعيبة، ومزايا المنتج غير الضرورية وغير المطلوبة اصلاً من الزبائن.

٢. **خفض أوقات دورة الإنتاج واوقات الانتظار** ويتم تخفيض أوقات دورة الإنتاج ومدة انتظار الإنتاج، من خلال تخفيض أوقات الانتظار بين مراحل التصنيع، فضلاً عن أوقات الاعداد للعملية الإنتاجية، وتخفيض أوقات تعيير نموذج المنتج.

٣. **خفض مستويات التخزين**: يهدف التصنيع الرشيق الى خفض مستويات المخزون في جميع مراحل العملية التصنيعية، ولا سيما المخزون تحت الصنع بين مراحل الإنتاج، فضلاً عن خفض كافة أنواع المخزون الأخرى وخفض معدل راس المال العامل.

٤. **تحسين إنتاجية العمل**: يتم تحسين إنتاجية العامل من خلال العمل على تقليل توقف العاملين عن العمل، وضبط وقت اشتغال العاملين، بمعنى هل ان العاملين يستخدمون كل جهدهم لزيادة الإنتاجية، فضلاً من التأكد عن عدم وجود أي عمل يحتوي على مهام غير مستغلة وغير ضرورية.

٥. **الاستخدام الكفء للمعدات والمساحة**: ان الاستخدام الكفء للمعدات واستغلال حيز العمل، يتم من خلال إزالة الاختناقات وتعطيم معدل الإنتاجية للمعدات والالات الحالية وتقليل أوقات توقف الالات.

٦. **المرونة**: وتعني المرونة امتلاك القابلية على انتاج تشكيلة من المنتجات بمرونة عالية، فضلاً عن تقليل أوقات التغيير او الابدال او خفض اتلكاليف الناتجة عنه، عن طريق الإنتاج بالسحب وتقليل المخزون ومعدل راس المال العامل.

٧. **زيادة المخرجات**: أن أوقات دورة الإنتاج المخفضة يزيد من معدل الانتاجية، حيث انه كلما كان عدد دورات الإنتاج متزايدة فان ذلك يسهم في زيادة إنتاجية العمل والقدرة على إزالة كل الاختناقات وتوقفات الالات، وعموما فأن المنظمات يكون بأمكانها ان تزيد من مخرجاتها بشكل واضح عبر استخدام التسهيلات المتاحة لديها.

نستنتج مما سبق إن أهداف التصنيع الرشيق ترتبط بشكل مباشر بالهدر وان تحقيق هذه الأهداف يساعد على إزالة الهدر وتخفيض التكاليف إلى أدنى حد لها دون المساس بالجودة.

ثالثاً: انواع الهدر في التصنيع

إن من أهم القضايا التي ترتكز عليها فلسفة التصنيع الرشيق هي القضاء على كل أشكال الهدر في الشركات الصناعية، من خلال العمل على إزالة كل الأنشطة التي لا تضيف قيمة للمنتج وتتسبب في تكاليف إضافية أو تقليلها اذا كانت غير قابلة للتفادي، وتتسم مصادر الهدر بكونها ذات طبيعة متداخلة فالتخلص من احد مصادر الهدر يقود الى ازالة أو تخفيض المصادر الأخرى وقد حدد بعض الباحثين أنواع الهدر في التصنيع في الآتي:[9][10]

١. **الهدر الناتج عن العيوب في المنتجات**: إن أجزاء التصنيع والمنتجات التي تصبح معيبة وتحتاج إلى إعادة تصنيع تعدّ هدراً، بل الأسوأ من ذلك فالأجزاء التي تصبح معيبة فإنها لا تضيف قيمة من وجهة نظر الزبون.
٢. **الهدر الناتج عن الافراط في الإنتاج** : يترتب عليه تكاليف عالية الذي يحدثه الإنتاج من دون دراسة تنبؤات السوق بالتالي الإنتاج بأكثر مما تتطلبه السوق، أو قد يتم الإنتاج في وقت أسرع أو أكثر مما تتطلبه العملية القادمة.
٣. **الهدر الناتج عن الافراط في التخزين**: هو الاحتفاظ بجزء من المنتجات في المخزن لا يضيف قيمة لها.
٤. **الهدر الناتج عن نقل المواد والمناولة غير الضرورية**: يعد نقل المواد عملية مكلفة وفيها هدر للوقت ويتضمن هدر النقل كل النقل غير الضروري للمواد والإنتاج تحت التشغيل والأجزاء الذي لا يضيف قيمة إلى المنتج بل يزيد من مدة تصنيع المنتج
٥. **الهدر الناتج عن أخطاء في طريقة الإنتاج**: وهو الجهد الذي لا يضيف قيمة إلى المنتج أو الخدمة من وجهة نظر الزبون.
٦. **الهدر الناتج عن أوقات الانتظار بين المراحل**: إن هدر أوقات الانتظار يحدث في أشكال مختلفة مثل انتظار الحصول على المعلومات من عدد من المصادر وانتظار المنتجات للمعالجة وانتظار أوقات الصيانة وانتظار المواد التي ستسلم إلى ورشة العمل وإن أكثر الأوقات هدرا هي أوقات انتظار المنتجات في المخزن.

٧. **الهدر الناتج عن الحركات غير الضرورية التي لا تضيف قيمة**: الحركة هي إحدى أصناف الهدر التي تعود إلى الأفراد والتي لها علاقة بمواقع العمل وهي تستنفد الوقت والطاقة.

٨. **الهدر الناتج عن سوء استخدام العاملين**: بعض المنشأت تحتاج الى إعادة الهيكلة لمواردها البشرية إذ أن أجزاء مهمة ومؤثرة من الموارد البشرية في بعض المنظمات تحتاج ان تضع الشخص المناسب في المكان المناسب بسبب ان مراكز القرار في هذه المنظمات ليس لديه الخبرة الكافية في توظيف طاقاتها البشرية مما يتسبب في عدم قدرة هؤلاء العاملين في ابراز كل طاقاتهم.

رابعاً: منافع التصنيع الرشيق

إن نظام التصنيع الرشيق يعرض بشكل متنوع منافع محتملة مثل تقليل المخزون والمساحات، الاستجابة لطلبات الزبون بمدة تصنيع اقصر، عوادم وتلف اقل، جودة عالية، تخفيض الكلفة، زيادة الإيرادات، فضلاً عن تحسين القوى العاملة، والجدول رقم (٢) يستعرض المنافع المتحققة من جراء التطبيق الناجح لمبادئ التصنيع الرشيق[11].

الجدول (٢)

المزايا التي أدركتها المنظمات الرشيقة

المزايا المتحققة	النسبة المحددة
تقليل الهدر بشكل عام	80-90%
تخفيض الخزين	50-80%
تقليل أوقات دورة الإنتاج من ١٦ أسبوع إلى ٥ أيام	70%أو أكثر لكل ١٤ ساعة
زيادة قدرة التسهيلات الحالية	50% أو أكثر
تقليل وقت انتظار الإنتاج إلى	اقل من يوم واحد
تحسين الجودة بنسبة عالية باستخدام الـ(6Sigma)	٣ عيب لكل مليون فرصة
تطوير المنتج الجديد بمدة	اقل من ٦ اشهر
تقليل جهود العمل المباشر وجهود العمل غير المباشر	10% أو أكثر، 60% أو أكثر على التوالي
كلفة التغيير اقل من التقليدي بنسبة	25-40%
تخفيض الوقت المستغرق في الإنتاج	50% على الأقل
زيادة الإنتاجية	30% على الأقل
توفير المساحة الأرضية	30-50%
زيادة تنوع المنتوج	24%
زيادة الحصة السوقية	61%
تقليل وقت انتظار الزبون	63%

المصدر: النعمة، معتصم هود (٢٠٠٦)، دور رأس المال الفكري في إمكانية إقامة مرتكزات التصنيع الرشيق دراسة استطلاعية في عينة من الشركات الصناعية في محافظة نينوى، رسالة ماجستير غير ومنشورة، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة الموصل.

ما ورد أعلاه هو فقط المزايا الكمية والأكثر شيوعاً، ولكن هناك المزيد من المزايا الأخرى التي تأتي مع تطبيق التصنيع الرشيق منها[12]: **١. روح الفريق الجيدة التي ستقود المنظمة إلى التميز. ٢. الثقافة المبتكرة في المنظمة. ٣. الاندفاع الذاتي للعمال. ٤. ظروف عمل ممتعة. ٥. مشاركة العمال وتحسين رضا العمال. ٦. عمر أطول للماكينة. ٧. نهج منهجي للعمل. ٨. تحسين المرونة. ٩. صديق للبيئة.**

المحور الثاني

الاطار النظري للتكاليف البيئية

أولاً: مفهوم التكاليف البيئية

ظهرت ظاهرة محاسبة التكاليف البيئية مع حاجة المجتمعات لتقارير المحاسبة الاجتماعية وبالمثل يحتاج مستخدمو بيانات محاسبة التكاليف البيئية إلى معلومات تمكنهم من الحكم على ما إذا كانت المنظمة مسؤولة اجتماعياً ومالياً أم لا. بغض النظر عن المحاسبة الاجتماعية، وتعد محاسبة التكاليف البيئية وإعداد التقارير ظاهرة جديدة وعانت نسبياً من عدم وجود أي قوانين أو لائحة إلزامية اتجاهها، ومن ثم فإن المنظمات تشارك طواعية في الإبلاغ عن العديد من أنشطة المسؤولية الاجتماعية في تقاريرها المالية السنوية وعلى الصعيد العالمي يبدو أن المنظمات قد تقدمت في قضايا جوهرية أكثر من تلك الموجودة في الأدبيات[13]. هنا تظهر المشكلة عندما لا تستثمر المنظمة بكثافة في إعداد التقارير عن التكاليف البيئية بسبب سوء فهم القضايا البيئية أو زيادة تكاليف الإفصاح البيئي المتكبدة، ووفقًا لـ[14]، لم يتم إجراء سوى عدد قليل من التحقيقات في مجال محاسبة التكاليف البيئية فهناك نقاش طويل الأمد حول تأثير محاسبة التكاليف البيئية على الشركات.

بدأت الصراعات عندما بدأ بعض الكتاب مثل بورتر (١٩٩١)، إذ جادل بورتر وفان دير (١٩٩٥) بأن الإرشادات الصارمة بشكل تدريجي قد توفر في الغالب فوائد للشركة وربحيتها، ويتم ذلك من خلال دفع الشركات إلى التركيز على خفض تكاليف التوليد الإضافية وتوسيع رضا المستهلكين أو المشترين والمبيعات. في هذا السياق فإن تأثير العلاقة بين التكاليف البيئية والاجتماعية على الأداء المالي واضح بشكل كبير. وبالتالي، فإن استكشاف علاقة إيجابية بين العاملين يمكن أن يساعد في الخلاف الموجود، وعلى الرغم من أن الفحوصات القائمة على الملاحظة على كلا الجانبين كشفت عن نتائج متميزة، إلا أن عدم تجانس الشركة أو اعتبار التأثيرات القوية على العلاقة المالية للمحاسبة البيئية أقل بحثاً في الأدبيات الحالية، ومن ثم يعتقد[15] أنه في الوقت الحاضر أصبحت الشركات أكثر حساسية تجاه القضايا البيئية ومخاوف الشركاء وتسعى للتحول إلى مجتمعات أفضل للشركات بغض النظر عما إذا كان الإلهام مصدر قلق

للمجتمع والبيئة أو إرشادات حكومية أو ضغوط الشركاء أو المنفعة المالية، فإن النتيجة هي أن المديرين يجب أن يكشفوا عن تحسينات ضخمة من أجل التعامل بشكل أكثر ملاءمة مع آثارهم البيئية حيث لا يزال الارتباط بين التكاليف البيئية والاجتماعية على أداء الشركة غير حاسم، مما يوفر مزيداً من الاستكشافات للباحثين.

إلى جانب ذلك، من خلال تطوير واستخدام المحاسبة البيئية قد تكون الكيانات قد استفادت من العديد من المزايا مثل الرقابة الصارمة على الإنفاق البيئي، مما يؤدي إلى اكتساب المزيد من ثقة العملاء لذلك يتم استخدام الموارد الأعلى في الاستدامة طويلة الأجل والإفصاح عن المعلومات البيئية في التقارير السنوية بشكل كبير من قبل الشركات الكبيرة بسبب فعاليتها في الإبلاغ، فضلاً عن كونها المصادر الرئيسة للمعلومات المقدمة الى المساهمين الخارجيين والداخليين مثل العملاء والمستثمرين والدائنين والموظفين والحكومة وغيرهم. وتدريجياً بدأ الاهتمام يتزايد بضرورة العيش في بيئة نظيفة آمنة إذ كان الاعتقاد السائد إن المجتمع فقط المسؤول عن سلامة البيئة لكن مع ظهور القوانين والتشريعات البيئية بدأ الاهتمام يتجه نحو المنشآت التي تمارس أنشطة ملوثة للبيئة مما أدى إلى تزايد الاهتمام بأساليب حماية البيئة ومحاولة قياس وإدارة تكاليف الحفاظ على البيئة. وتعرف التكاليف البيئية بأنها عبارة عن الآثار النقدية وغير النقدية التي حدثت بواسطة المنشأة والناتجة عن الأنشطة المؤثرة في الجودة البيئية وتتمثل في التكاليف التقديرية والمستترة المحتملة والتكاليف الملموسة بدرجة اقل، ومن التكاليف المرتبطة بالتكاليف البيئية تكاليف التخلص من المخلفات إذ تعرف بأنها المنافع التي لم يتم الحصول عليها بشكل مباشر من استهلاك سلع وخدمات نتيجة لتوجيه بعض الموارد للتخلص من مخلفات العملية الإنتاجية أو الاستهلاكية من مواد وطاقة في البيئة[16]. **بناءً لما سبق يمكن القول بأن التكاليف البيئية أنها المقدار الذي تتحمله الشركة من أعباء والتكاليف الناتجة عن الانشطة التي تؤثر في الجودة البيئية في سبيل المحافظة على بيئة خالية من كافة اشكال التلوث التي تؤثر على حياة الانسان والحيوان والطبيعة بشكل عام.**

ثانياً: أسباب الاهتمام بالتكاليف البيئية

ازداد الاهتمام بتحديد وقياس التكاليف البيئية نتيجة لوجود ضغوط على الشركات الصناعية في بعض الدول ذات الاقتصاديات التي تساعد في انتشار التلوث البيئي، والجدير بالذكر أن العديد من المنشآت تعتبر تكاليف تجنب التلوث بمثابة استثمارات، بينما يعدها البعض الأخر ونتيجة لزيادة الوعي والاهتمام البيئي بصفة عامة، والتكاليف البيئية بصفة خاصة، فإن التكاليف البيئية المسببة للتلوث تتعدد في المنشآت التي يساهم نشاطها في وجود التلوث أو التي لها تأثير غير مباشر على البيئة، ومن الأسباب التي أدت إلى الاهتمام بالتكاليف البيئية هي[17]:

١. **تصاعد اهتمام الجهات الحكومية بضرورة تطبيق التشريعات البيئية فضلاً عن اهتمام أصحاب المصالح في المجتمع بالزيادة المضطردة للتكاليف البيئية مما أثر على سعر المنتج، والعائد على الاستثمارات.**
٢. **زيادة الاهتمام بالتكاليف البيئية المتوقعة الحدوث لأسباب قانونية وتشريعية واجتماعية وثقافية فضلا عن الأسباب ذات العلاقة بالمستهلك والمنشأة.**
٣. **في الفترة الاخيرة اتسعت دائرة التبادلات التجارية كما ان حدة المنافسة قد زادت بشكل ملحوظ والتي أثرت على التكاليف المحملة على المنتجات وخاصة التكاليف البيئية إذ قدرت وكالة حماية البيئة الأمريكية المبالغ التي يتم انفاقها من قبل المنشأة إلى ما يزيد عن بليون دولار امريكي على النشاطات المتسببة في وجود التكاليف البيئية.**
٤. **للمحاسبة البيئية والتكاليف المرتبطة بها دور في تحسين جودة المنتجات، ويعدّ العمل على تحسين ورفع كفاءة المنتجات من الاستراتيجيات التي تتبعها المنشآت من خلال البيانات والمعلومات التي توفرها المحاسبة البيئية فيما يتعلق بالنواحي البيئية او المالية للمنتجات فضلاً عن الاقتراحات التي تقدمها لتقييم الأداء وتحسينه.**
٥. **أثرت محاسبة التكاليف البيئية على العديد من قرارات المستثمرين وجذب انتباه متخذ القرار أو حتى المفاضلة بين الالتزام وعدم الالتزام بالبرامج البيئية مما يتطلب**

توفير معلومات تتعلق بالتكاليف البيئية لكل بديل من بدائل القرار والتكاليف المرتبطة بالمنشأة وبكل قسم ونشاط ومنتج.

٦. هنالك أهمية كبيرة لتحديد وقياس التكاليف البيئية في عملية تسعير المنتجات عن طريق اخذ جميع عناصر التكلفة البيئية بنظر الاعتبار أوعند إعداد الخطط البيئية المستقبلية، أو عند احتساب عائدات وتكاليف المنشآت البيئية. فضلاً عن عملية اتخاذ القرارات الاستثمارية وتطبيق وتقييم نظم الإدارة البيئية، والاسهام في وضع خطط متوسطة أو طويلة الأجل وذلك لمواجهة الميول المتنامية لدى المستهلك لاستخدام المنتج الصديق للبيئة مع مراعاة العديد من اعتبارات جودة وسعرذات المنتج.

٧. إن التكاليف البيئية كبيرة وفي تزايد مستمر فقد قدرت التكاليف في المملكة المتحدة بما مقدار (١٤ بليون) جنيه إسترليني يخص قطاع الأعمال منها (٨ بليون) جنيه إسترليني، وفي الولايات المتحدة الأمريكية قدرت هذه التكاليف في عام ١٩٩١ بمبلغ (٧٥٢ بليون) دولار[18].

٨. وصلت التكاليف البيئية في شركة لتكريرAmoco York own البترول في عام ١٩٩٥ إلى 22% من تكاليف التشغيل[19].

٩. شركات التخلص من النفايات الصلبة كانت تأخذ ما يقارب 2.5 دولار لكل طن في عام ١٩٧٨ في الولايات المتحدة وقد أصبحت تأخذ في عام ١٩٨٨، 200 دولار لكل طن[20].

ثالثاً: تبويب (تصنيف) التكاليف البيئية

لتطوير نظام المحاسبة البيئية قدمت منظمة البيئة في اليابان عام ٢٠٠٠ تقريراً قسمت بموجبه التكاليف البيئية الى أربعة عناصر رئيسة وهي (حجم الاستثمارات الخاصة بالبيئة والنفقات البيئية، تكاليف البحث والتطوير، التكاليف الاجتماعية، تكاليف متعلقة بحماية البيئة). ويمكن تبويب التكاليف البيئية من خلال الملخص الآتي[21]:

الجدول (٣)

ملخص للأنواع والتبويبات المختلفة للتكاليف البيئية

تبويب التكاليف وفقا للأنشطة إلى:	تبويب التكاليف وفقاً لارتباطها بالمنتجات إلى:	تبويب التكاليف وفقاً لمسببات حدوث التكلفة:
١- **تكاليف انشطة المنع** وتتضمن التكاليف الناتجة عن كافة الأنشطة التي تقوم بها المنشأة بغرض خفض أو إزالة الأسباب المؤدية لآثار بيئية سلبية في المستقبل وتنحصر هذه التكاليف في تكاليف إعادة تصميم العمليات الإنتاجية بحيث لا يتم استخدام مواد سامة أو ضارة بالبيئة وعلى أن لا ينتج عن العملية الإنتاجية أي مخلفات غازية أو صلبة ضارة بالبيئة. ٢- **تكاليف انشطة الحصر والقياس** وتتضمن تكاليف الأنشطة التي تزاولها المنشأة بغرض قياس ومتابعة المصادر المحتملة للأضرار البيئية وتضم الأنشطة الآتية: *أنشطة متابعة مستويات التلوث في المواد المستخدمة داخل المنشأة. *نشطة متابعة مستويات التلوث في المخلفات الناتجة عن التشغيل. *أنشطة متابعة عمليات المراجعة البيئية. *أنشطة متابعة العلاقة ما بين المنشأة والأجهزة البيئية المختلفة. ٣- **تكاليف انشطة الرقابة** وتتضمن تكاليف الأنشطة التي تزاولها المنشأة بغرض الرقابة والتحكم في كافة مصادر التلوث بالمنشأة وتضم: أنشطة استخدام مواد صديقة للبيئة أنشطة استخدام طرق إنتاجية صديقة للبيئة. أنشطة خفض مصادر التلوث.	١- **التكاليف العادية وتكاليف التشغيل** وهي التكاليف المرتبطة بشكل مباشر بالمنتجات وتشمل المواد الخام وتكاليف استخدام المباني والمعدات وتكاليف التشغيل والعمالة والطاقة والتدريب وتحَمل هذه التكاليف بشكل تقليدي للمنتجات وباستخدام معدلات التحميل التي تعتمد على ساعات العمل المباشر. ٢- **التكاليف القانونية/ التشريعية** وهي تلك التكاليف الحكومية والخاصة بالامتثال للتشريعات الحكومية وتشمل نفقات الإعلام والتقارير والتصاريح والمراقبة والاختبارات والتدريب والفحص وتعتمد هذه التكاليف في تحميلها على منهج تكاليف أساس النشاط ABC أي بالاعتماد على الأنشطة التي كانت سببا في إحداث تلك النفقات. ٣- **التكاليف المحتملة** وتشمل العقوبات والغرامات والتسويات المالية الناتجة عن الإجراءات التصحيحية والإصابات الشخصية والتدمير للممتلكات والحوادث البيئية، وغالباً ما يتم تقدير هذه التكاليف من المدراء المختصين بحيث تراعي المنشآت عدم المغالاة في تقديرها مبالغ منخفضة أو إهمال توقع حدوثها. ٤- **التكاليف الصريحة** وهي التي تتعلق بالامتثال للقوانين والتشريعات الحكومية وتبوب وفقاً للنظام المحاسبي	١- **التكاليف الراسمالية** وهي التكاليف المرتبطة باستخدام المواد الخام و مهمات التشغيل ويؤدي الترشيد في استخدام هذه الموارد إلى رفع الكفاءة في استخدام الموارد البيئية و المعلومات المتعلقة بهذه التكاليف من شأنها المساعدة في اتخاذ القرارات. ٢- **التكاليف المستترة** هي التكاليف التي تضم عناصر أو مجموعات تختلف في بعدها الزمني فمنه ما يحدث قبل عمليات التشغيل ومنها ما يحدث بعد انتهاء العمليات التشغيلية أو الإنتاجية، مثل التكاليف البيئية السابقة على التشغيل وتكاليف تصميم منتجات غير مضرة بالبيئة وتكاليف المفاضلة بين البدائل المختلفة لرقابة التلوث. التكاليف البيئية الملزمة وهي التي تتطلبها اشتراطات قانونية مثل تكاليف إعداد التقارير البيئية وتكاليف ملاحظة ومراقبة التلوث وإزالة التلوث. ٣- **التكاليف البيئية الاختيارية** وهي التي تزاولها المنشأة دون وجود ضوابط أو اشتراطات قانونية مثل تكاليف وضع خطط بيئية ودراسات الجدوى وتكاليف إعادة تدوير النفايات. ٤-**تكاليف التخلص من الآثار السلبية** مثل تكاليف التخلص من مخلفات التشغيل فغالباً ما يترتب

٤- تكاليف أنشطة الفشل البيئي وتتضمن تكاليف الأنشطة التي تزاولها المنشأة بغرض إزالة الأضرار البيئية التي حدثت بالفعل نتيجة فشل المنشأة في منعها وحصرها ورقابتها في الماضي وتتضمن: تكاليف معالجة المخلفات الإنتاجية الضارة بالبيئة سواء كانت (سائلة، غازية، صلبة)، بالإضافة للتكاليف المترتبة على مخالفة المنشأة للتنظيمات البيئية كالغرامات. أن تكاليف أنشطة المنع تعدّ من أهم التكاليف الواجب على المنشأة الاهتمام بها وأخذها في الاعتبار نظرا لانخفاض هذه التكاليف عن تكاليف التصحيح أو إزالة الضرر بعد حدوثه .	بالمنشآت على أنها تكاليف بيئية ومنها تكاليف "تركيب وصيانة معدات مراقبة التلوث وتكاليف معالجة التلوث الجوي والذي ينتج من دخان المصانع واستخدام مدخلات اقل تلوثاً في العمليات الإنتاجية للحد من الانبعاثات الملوثة في الجو. **٥- التكاليف الضمنية** وهي التي تتضمنها حسابات أخرى ولها تأثير على إجمالي التكاليف خاصة في الصناعات الكيماوية والورق والحديد والصلب .وتظهر في حسابات أخرى ضمن مصروفات صناعية غير مباشرة ومنها التكاليف البيئية الطارئة وقد تكون التكاليف الضمنية ايجابية أو سلبية .	على عمليات التشغيل بعض الآثار السلبية على البيئة نتيجة المخلفات الناتجة عن هذه العمليات ومن الضروري من الناحية القانونية والاجتماعية إزالة هذا الأثر السلبي.

المصدر: السيد، رانية عمر محمد ألباز (٢٠٠٩)، أهمية المحاسبة عن التكاليف البيئية لتحسين جودة المعلومات المحاسبة دراسة ميدانية على المنشآت الصناعية بمدينة جدة رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة الملك عبد العزيز، السعودية.

المحور الثالث

ممارسات المحاسبة الادارية والآثار البيئية المرتبطة بهدر التصنيع

يخلق التفكير الليّن تغييرات كبيرة في طريقة المؤسسة في أداء الأعمال ويشير الاتساق في ممارسات التشغيل إلى أن نفس الجهود المبذولة للقضاء على الهدر يجب أن تمتد إلى الممارسات المحاسبية وسيسمح ذلك لنظام المحاسبة بشكل عام بأن يكون أكثر دعمًا وتوافقًا استراتيجيًا مع الأهداف التشغيلية للمؤسسة[22]. أن مسؤولية المحاسب هي توفير معلومات محاسبية لموظفي العمليات تكون بسيطة وفي الوقت المناسب وسهلة الفهم وهي معلومات تدعم استراتيجية الشركة وتحفز السلوكيات الصحيحة، بمعنى يجب أن تدعم المعلومات التدفق السلس للمنتج عالي الجودة مع الحد الأدنى من النفايات.

في دراسة الحالة المتعمقة التي أجروها[23] وجد أن مبادرات التصنيع الرشيق أثرت على استخدام ممارسات المحاسبة وان الأبحاث المتوفرة قدمت ادلة على أن تنفيذ التصنيع الخالي من الهدر يرتبط ارتباطًا إيجابياً باستخدام ممارسات المحاسبة الإدارية.، وكذلك وجدوا في دراستهم أن الشركة عينة البحث قد غيرت ممارسات المحاسبة الإدارية لتتماشى بشكل أفضل مع مبادرة التصنيع الرشيق، إذ إن مديري العمليات قادرون على فهم كيفية إدارة مستويات المخزون لديهم بشكل أفضل وزيادة قدرتهم على استغلال فرص العمل الإضافية، وكذلك اثبت[24] من خلال دراستهم أن مدى تنفيذ التصنيع الرشيق كان مرتبطًا بممارسات المحاسبة الإدارية الإستراتيجية، وقياس الأداء واعتماد أقل على تتبع المخزون التقليدي، ومع ذلك لم تُلقي أي من هذه الدراسات نظرة ثاقبة على كيفية تأثير استراتيجية التصنيع الرشيق وممارسات المحاسبة الإدارية ذات العلاقة على الأداء، فهناك أدلة تجريبية محدودة تتعلق على وجه التحديد بـ ممارسات المحاسبة الإدارية الرشيقة وتأثيرها على العمليات والأداء المالي وعلى الرغم من ذلك، وجد[25] أن التغييرات في ممارسات المحاسبة الإدارية يمكن ان يكون لها تأثير على الشركات التي تتبنى تقنيات التصنيع المتقدمة. من ناحية أخرى وجد[26] أن الممارسات مثل الافصاح والرقابة واستخدام البيانات عالية الجودة تؤثر في النهاية بشكل إيجابي على الأداء المالي وأداء السوق. علاوة على ذلك، وجد[27] أن تكييف ممارسات

المحاسبة الإدارية لتتماشى بشكل أفضل مع ممارسات التصنيع المتقدمة يؤثر في النهاية بشكل إيجابي على الأداء التنظيمي.

يعدّ القطاع الصناعي في كافة دول العالم من أهم القطاعات الاقتصادية المسئولة عن التلوث البيئي حيث تقول وكالة حماية البيئة الأمريكية انه يبدو من المناسب أن نسأل عن الآليات التي من خلالها يمكن أن نحقق التحسين البيئي من خلال تطبيق نظام التصنيع الرشيق ومن الناحية المفاهيمية فإن الربط بين التصنيع الرشيق والتحسين البيئي قوية، إذ إن الهدف الرئيسي من التصنيع الرشيق هو الإزالة المنتظمة للهدر من خلال التركيز على تكاليف الإنتاج وجودة المنتج والتسليم بالإضافة إلى إشراك العمال حيث إن طرق التصنيع الحديثة تعمل على تخفيض كثافة المواد اللازمة لتسليم المنتج أو الخدمة لتلبية احتياجات الزبائن، هذا يعني إن المنشآت التي تطبق التصنيع الرشيق تسعى بشكل مستمر لتخفيض المواد، الطاقة، المياه، والمعدات اللازمة لكل وحدة من الإنتاج وبالتالي سوف يؤثر ذلك على التكاليف البيئية التي تتحملها الشركة، والجدول رقم (٤) يسرد الأنواع الشائعة من الهدر التي يعمل التصنيع الرشيق لأزالتها جنباً إلى جنب مع الآثار البيئية التي غالباً ما ترتبط مع كل واحد منها.

الجدول (٤)

الانواع الثمانية للاثار البيئية المستهدف معالجتها من خلال نظام التصنيع الرشيق

ت	نوع الهدر	الآثار البيئية
١	العيوب	انتاج منتجات او مكونات او خدمات غير مطابقة للمواصفات تؤدي الى صنع منتجات معيبة تتطلب اعادة التدوير او التخلص منها والذي يحتاج الى جهد إضافي ومساحات إضافية، وهذا يعتبر اول ميزة من مميزات نظام التصنيع الرشيق والذي يحاول انتاج منتجات خالية من العيوب
٢	الانتظار	التأخير المرتبط بأنتظار المخزون وتأخير في التجهيز وعطل المعدات، هذه المشاكل قد يؤدي الى تلف في الانتاج تحت التشغيل كذلك المنتجات التامة مما يسبب هدر في الإنتاج والطاقة والذي يؤدي بالتالي الى مشاكل بيئية وهو ما لا يسمح به نظام التصنيع الرشيق

٣	الإفراط في الإنتاج	تصنيع أصناف من المنتجات من دون وجود طلب عليها وبالتالي قد يؤدي الى اتلافها والتخلص منها وهذا أيضا يتسبب بالمشاكل البيئية، ونظام التصنيع الرشيق أيضا لا يسمح بالافراط في الإنتاج
٤	الحركة	الحركات البشرية غير الضرورية او المجهدة، والإنتاج تحت التشغيل والمسافات الطويلة لنقلها تحتاج الى حماية إضافية اثناء حركتها، كل هذه العمليات غير الضرورية تتطلب جهد وطاقة واشعاعات إضافية تؤثر على البيئة وهو يقضي عليه نظام التصنيع الرشيق
٥	المخزون	مخزون المواد الخام الزائدة، ومخزون الإنتاج تحت التشغيل، ومخزون الانتاج التام، الافراط في هذه الأنواع الثلاثة من المخزونات تحتاج الى تغليف وقد تتعرض الى التلف وتحتاج أيضا الى طاقة إضافية من الطاقة المستخدمة في التدفئة والتبريد مما يتسبب في زيادة الاثار البيئية وهذه المشكلة يمكن معالجتها من خلال تطبيق نظام التصنيع الرشيق
٦	التعقيد	المزيد من الأجزاء أو خطوات العملية أو الوقت اللازم لتلبية احتياجات العملاء، كل هذا التعقيد يولد زيادة الهدر في العمليات والتكاليف والطاقة المستخدمة يولد اثار بيئية، ويمكن الغاء الكثير من هذه العمليات وتبسيطها من خلال نظام التصنيع الرشيق
٧	اهمال الكفاءات من الموظفين	عدم الاصغاء الى الاقتراحات التي يقدمها الموظفين المبدعين في تحسين العمليات الإنتاجية، وهذه الاقتراحات قد تقضي على الهدر والتلف وعدم ضياع الوقت في القيام بعمليات غير ضرورية مما يتسبب بالمشاكل البيئية وكل هذه الأمور يأخذها نظام التصنيع الرشيق بنظر الاعتبار
٨	معالجات غير ضرورية	خطوات عملية غير المطلوبة لإنتاج المنتج وهذا يتطلب طاقة إضافية من التدفئة والتبريد والاضائة وجهد إضافي من العمل، وهذه الخطوة يقضي عليها نظام التصنيع الرشيق

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على

[28] EPA, US. (2003). Lean manufacturing and the environment: research on advanced manufacturing systems and the environment and recommendations for leveraging better environmental performance. *United States Environmental Protection Agency*.

الجانب الميداني

أولاً: وصف وتشخيص متغيرات التصنيع الرشيق

تشير معطيات الجدول رقم (٥) إلى التوزيعات التكرارية والنسبية لإجابات الأفراد المبحوثين تجاه متغيرات التصنيع الرشيق الممثلة بالمتغيرات (X1-X13) إذ بلغت نسبة الاتفاق العام حول هذه المتغيرات (65%) (حاصل جمع نسبة اتفق بشدة واتفق) بمعدل للأوساط الحسابية (3.65) ومعدل للانحرافات المعيارية قدره (1.14). ويلاحظ أن المتغيرات (X7, X11) قد حظيت بأعلى نسبة اتفاق بين المبحوثين والمتعلقة بحرص إدارة المنشأة على تجنب الهدر في الوقت عند إعداد وتهيئة المكائن أو عند التغيير للعمل على منتج آخر وتشجع أنظمة الرقابة على استخدام ضوابط السيطرة لضمان رؤية مشاكل الجودة فكانت نسبة الاتفاق حولهما (84.4%) بوسط حسابي (4.04) و(4.13) على التوالي وانحراف معياري (0.93) و(0.97) على التوالي أيضاً، في حين كانت نسب الاتفاق في أدنى مستوياتها عند المتغير (X10) الذي يشير إلى اهتمام المنشأة بعرض المخططات والمعلومات الموثقة المتعلقة بأنشطتها في لوحات كمرجع معلومات للعاملين فبلغت (44.4%) بوسط حسابي (3.07) وانحراف معياري قدره (1.07).

الجدول (٥)

التوزيعات التكرارية والنسبية لإجابات الأفراد المبحوثين تجاه متغيرات التصنيع الرشيق

التصنيع الرشيق	مقيـــاس الإجـــابة										الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
	اتفق بشدة		اتفق		محايد		لا اتفق		لا اتفق بشدة			
	ت	٪	ت	٪	ت	٪	ت	٪	ت	٪		
X1	15	33.3	6	13.3	7	15.6	12	26.7	5	11.1	3.31	1.46
X2	10	22.2	12	26.7	6	13.3	11	24.4	6	13.3	3.20	1.39
X3	7	15.6	21	46.7	0	0.0	13	28.9	4	8.9	3.31	1.29
X4	10	22.2	19	42.2	11	24.4	4	8.9	1	2.2	3.73	0.99
X5	20	44.4	14	31.1	5	11.1	5	11.1	1	2.2	4.04	1.11
X6	13	28.9	14	31.1	6	13.3	11	24.4	1	2.2	3.60	1.21
X7	14	31.1	24	53.3	3	6.7	3	6.7	1	2.2	4.04	0.93
X8	20	44.4	14	31.1	5	11.1	4	8.9	2	4.4	4.02	1.16
X9	12	26.7	21	46.7	6	13.3	5	11.1	1	2.2	3.84	1.02
X10	2	4.4	18	40.0	9	20.0	13	28.9	3	6.7	3.07	1.07
X11	18	40.0	20	44.4	3	6.7	3	6.7	1	2.2	4.13	0.97
X12	7	15.6	16	35.6	10	22.2	12	26.7	0	0.0	3.40	1.05
X13	10	22.2	23	51.1	5	11.1	4	8.9	3	6.7	3.73	1.12
المتوسط		27.0		37.9		13.0		17.1		5.0	3.65	1.14

N=45

المصدر: من إعداد الباحث بأعتماد البرنامج SPSS الاصدار ٢٤.

والجدول رقم (٦) يبين أن غالبية المتغيرات المعبرة عن التصنيع الرشيق ذات فروق معنوية بين المبحوثين بدلالة قيم (t) المعنوية عند مستوى (0.05) وقد استدل على ذلك من خلال قيم (P-value) الأصغر من هذا المستوى دلالة على أن (t) المحسوبة أكبر من نظيرتها الجدولية، كما أن البيانات المستقاة من استمارة الاستبيان تتوزع توزيعاً طبيعياً

في الغالب وذلك بدلالة قيم كولمجروف – سميرنوف (k-s) المعنوية عند مستوى (0.05) بدلالة قيم (P-value).

الجدول (٦)

نتائج اختبار (One Sample t Test) واختبار كولمجروف – سميرنوف (k-s) لمتغيرات التصنيع الرشيق

المتغير	t-value	p-value	k-s	p-value
X1	1.431 N.S	0.160	1.408*	0.038
X2	0.964 N.S	0.340	1.383*	0.044
X3	1.613 N.S	0.114	2.180*	0.000
X4	4.988*	0.000	1.684*	0.007
X5	6.330*	0.000	1.680*	0.007
X6	3.317*	0.002	1.537*	0.018
X7	7.548*	0.000	2.183*	0.000
X8	5.923*	0.000	1.663*	0.008
X9	5.546*	0.000	1.971*	0.001
X10	0.416 N.S	0.679	1.690*	0.007
X11	7.857*	0.000	1.943*	0.001
X12	2.548*	0.014	1.521*	0.020
X13	4.408*	0.000	2.199*	0.000

*P≤0.05 N.S= not significant. N=45

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS الإصدار ٢٤

ثانياً: وصف وتشخيص متغيرات التصنيع الرشيق

يتضح من الجدول رقم (٧) التوزيعات التكرارية والنسبية والأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات الأفراد المبحوثين تجاه متغيرات التكاليف البيئية الممثلة بالمتغيرات (X14-X25) إذ بلغت نسبة الاتفاق العام حول هذه المتغيرات (55.4%) بمعدل للأوساط الحسابية (3.42) ومعدل للانحرافات المعيارية قدره (1.11)، كما يتضح أن المتغير (X20) قد حضي بأعلى نسبة اتفاق بين المبحوثين والذي يشير إلى أن

إتباع طرق التصنيع التقليدية تعد أحد الأسباب الكبيرة التي تؤدي إلى زيادة تكاليف التلوث البيئي لما ينتج عنها من نفايات (هدر)، فكانت نسبة الاتفاق حوله (75.6%) بوسط حسابي (3.73) وانحراف معياري (1.14)، في حين كانت نسب الاتفاق في أدنى مستوياتها عند المتغير (X14) المتعلق بان نظام التصنيع في الشركة يأخذ بنظر الاعتبار القضايا البيئية المعاصرة التي تواجه الدول والشعوب والتي منها قلة المياه العذبة، تلوث الماء والهواء، التصحر، النفايات الخطرة، .... الخ؛ إذ اتفق فقط (17.8%) من الأفراد المبحوثين على ذلك بوسط حسابي (2.27) وانحراف معياري قدره (1.12).

وعن التوزيع الطبيعي للبيانات قيد الدراسة ومدى الفروق المعنوية بين المبحوثين، فقد تم إجراء الاختبارات اللازمة لذلك وعرض النتائج في الجدول رقم (٧) وتبين الآتي:

١. **يوجد فروق معنوية بين المبحوثين تجاه المتغيرات (X14-X25) في الغالب وهذا يعزز من النتائج المتحصل عليها من أداة الدراسة.**
٢. **تتوزع بيانات المتغيرات (X14-X25) توزيعاً طبيعياً وذلك من خلال قيم (K-S) المعنوية عند مستوى (0.05) الظاهرة في الجدول (٧) والأكبر من نظيرتها الجدولية بدلالة قيم (P-value) الأصغر من (0.05)، وهذا يؤشر قدرة هذه البيانات على عكس الواقع الفعلي في النتائج المتولدة عنها بدقة.**

الجدول (٧)

التوزيعات التكرارية والنسبية لإجابات الأفراد المبحوثين تجاه متغيرات التكاليف البيئية

التكاليف البيئية	مقيـــــاس الإجـــــابة										الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
	اتفق بشدة		اتفق		محايد		لا اتفق		لا اتفق بشدة			
	ت	٪	ت	٪	ت	٪	ت	٪	ت	٪		
X14	1	2.2	7	15.6	8	17.8	16	35.6	13	28.9	2.27	1.12
X15	6	13.3	18	40.0	3	6.7	15	33.3	3	6.7	3.20	1.24
X16	13	28.9	14	31.1	12	26.7	3	6.7	3	6.7	3.69	1.16
X17	8	17.8	18	40.0	10	22.2	7	15.6	2	4.4	3.51	1.10
X18	13	28.9	10	22.2	4	8.9	14	31.1	4	8.9	3.31	1.41
X19	19	42.2	18	40.0	4	8.9	1	2.2	3	6.7	4.09	1.10
X20	10	22.2	24	53.3	3	6.7	5	11.1	3	6.7	3.73	1.14
X21	5	11.1	10	22.2	0	0.0	15	33.3	15	33.3	2.44	1.44
X22	10	22.2	15	33.3	16	35.6	4	8.9	0	0.0	3.69	0.92
X23	13	28.9	17	37.8	14	31.1	1	2.2	0	0.0	3.93	0.84
X24	6	13.3	19	42.2	15	33.3	5	11.1	0	0.0	3.58	0.87
X25	8	17.8	17	37.8	13	28.9	7	15.6	0	0.0	3.58	0.97
المتوسط		20.7		34.6		18.9		17.2		8.5	3.42	1.11

N=45

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS الإصدار ٢٤

الجدول (٨)

نتائج اختبار (One Sample t Test) واختبار كولمجروف – سميرنوف (k-s) لمتغيرات التكاليف البيئية

المتغير	t-value	p-value	k-s	p-value
X14	-4.408*	0.000	1.602*	0.012
X15	1.086$^{N.S}$	0.284	1.842*	0.002
X16	3.969*	0.000	1.378*	0.045
X17	3.117*	0.003	1.673*	0.007
X18	1.479 $^{N.S}$	0.146	1.500*	0.022
X19	6.615*	0.000	1.946*	0.001
X20	4.330*	0.000	2.337*	0.000
X21	-2.590*	0.013	1.932*	0.001
X22	4.996*	0.000	1.451*	0.030
X23	7.483*	0.000	1.349 $^{N.S}$	0.053
X24	4.477*	0.000	1.628*	0.010
X25	4.016*	0.000	1.507*	0.021

*P≤0.05 N.S= not significant. N=45

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS الاصدار٢٤

ثالثاً: اختبار العلاقة والاثر بين متغيرات الدراسة

تم الاستعانة بتحليل الارتباط البسيط لبيان مدى العلاقة واتجاهها بين التصنيع الرشيق والتكاليف البيئية، إذ يتضح من النتائج التي يعرضها الجدول رقم (٩) وجود علاقة قوية ذات دلالة إحصائية موجبة عند مستوى معنوية (0.05) وذلك بدلالة قيمة معامل الارتباط البالغة (*0.762). وبذلك تقبل الفرضية الرئيسة الأولى.

الجدول (٩)

قيم معامل الارتباط بين التصنيع الرشيق والتكاليف البيئية

المتغير المستقل / المتغير المعتمد	التصنيع الرشيق
التكاليف البيئية	0.762*

*P≤0.05 N.S= not significant. N=45

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS الإصدار ٢٤

كما يتضح من نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط المعروضة في الجدول رقم (١٠) وجود تأثير ايجابي للتصنيع الرشيق في التكاليف البيئية عكس ذلك قيمة المعلمة (β_1) البالغة (0.851) وهي قيمة معنوية موجبة بدلالة قيمة (t) المحسوبة البالغة (7.720) باحتمالية (P=0.000)، كما يتضح أن التصنيع الرشيق يفسر (58.1%) من التغيرات في التكاليف البيئية وان (41.9%) من التغيرات تعود إلى متغيرات عشوائية أخرى لم يتضمنها الأنموذج بدلالة قيمة معامل التحديد (R^2) البالغة (0.581)، جاء ذلك في إطار نموذج معنوي عند مستوى معنوية (0.05) ودرجات حرية (D.F.=1,43) فبلغت قيمة (F) المحسوبة (59.599) باحتمالية (P=0.000)، وبذلك تقبل الفرضية الرئيسة الثانية.

الجدول (١٠)

تأثير التصنيع الرشيق في التكاليف البيئية

المتغير المستقل / المتغير المعتمد	التصنيع الرشيق		R^2	F المحسوبة	P-Value
	β_0	β_1			
التكاليف البيئية	0.314 N.S(0.769) {0.446}	0.851 *(7.720) {0.000}	0.581	*59.599	0.000

*P≤0.05 N.S= not significant D.F.=1 , 43 N=45

( ) تشير إلى قيمة (t) المحسوبة { } تشير إلى قيمة الاحتمالية (P-Value)

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS الإصدار ٢٤

الاستنتاجات والتوصيات

أولاً: الاستنتاجات

١. أن أنظمة التصنيع التقليدية تؤدي الى زيادة الهدر في استخدام الموارد ومن دون الأخذ بنظر الاعتبار الأثر البيئي من عمليات التصنيع.
٢. أصبحت تكاليف التلوث البيئي من أهم المشكلات المالية التي تخرج عن السيطرة عليها في اغلب دول العالم.
٣. إن توجه المنشآت نحو تطبيق نظام التصنيع الرشيق يحقق قفزة هائلة نحو معالجة مشكلة تكاليف التلوث البيئي بإزالة أو تقليل الهدر الصناعي.
٤. يرتبط التصنيع الرشيق بعلاقة ايجابية ومعنوية بخفض التكاليف البيئية.
٥. يوجد تأثير ايجابي ذو دلالة معنوية للتصنيع الرشيق في خفض التكاليف البيئية، مما يفرض على المنظمات اعتماد هذا الأسلوب في الإنتاج.
٦. هناك اهتمام محدود لدى العاملين في الشركات عينة البحث بأهمية خفض التكاليف البيئية والبحث عن الطرائق التي تحد منها بسبب قلة وعي الادارة في الشركات الصناعية بأهمية تخفيض التكاليف البيئية.

ثانياً: المقترحات

١. ضرورة توجه المنشآت نحو تطبيق أنظمة التصنيع الحديثة كنظام التصنيع الرشيق كونه يعد كمحرك لتحسين البيئة المستدامة وخفض تكاليف التلوث البيئي.
٢. ينبغي أدارك المنشآت لأثر الهدر الصناعي على البيئة وجعل خفض تكاليف التلوث البيئي هدفاً أساسيا بجانب تكاليف الإنتاج.
٣. على المنظمات الصناعية زيادة التوعية بأهمية خفض التكاليف البيئية وجعلها ثقافة سائدة فيها.
٤. على المنظمات الصناعية تحمل المسؤولية الاجتماعية المناطة بها، واعتناق طرائق الإنتاج الحديثة التي تحقق ذلك بغض النظر عن المصاعب والتكاليف المصاحبة لذلك، لان ذلك يحقق نفعاً اكبر على المستوى البيئي وتكاليفه.

قائمة المصادر والهوامش

[1] Abdullah, Fawaz, (2003). Lean manufacturing Tools and Techniques in the process industry with A focus on steel, degree of doctor of philosophy, University of Pittsburgh, school of Engineering. p.p 5. http://etd.library.pitt.edu/ETD/available/etd-05282003-114851/ unrestricted / Abdullah.pdf

[2] Abdullah, Fawaz, Previous Source, p. 6

[3] De Menezes, L. M., Wood, S., & Gelade, G. (2010). The integration of human resource and operation management practices and its link with performance: A longitudinal latent class study. Journal of operations Management, 28(6), p.p 455-471.

[4] Benders, J., Slomp, J., (2009). Struggling with solutions: A case study of using organization concepts .International Journal of Production Research 47(18), p. 5238.

[5] عبد المجيد، موازين و بن يوسف، خلف الله (٢٠١٩)، دور المحاسبة الرشيقة في تحقيق الميزة التنافسية للمؤسسات الصناعية في ظل التوجه نحو التصنيع الرشيق، مجلة اراء للدراسات الاقتصادية والإدارية (JAEAS) المجلد ١، العدد ١، ص 9

[6] Kennedy, F.A., Widener, S.K., (2008). A Control Framework: Insights from Evidence on Lean Accounting. Management Accounting Research p. 302.

[7] عبد المجيد، موازين و بن يوسف، خلف الله، مصدر سابق ، ص ص ٩-١٠

[8] علي، يوسف احمد (٢٠١١)، تقنيات ادارة الكلفة الاستراتيجية في ظل متطلبات نظام التصنيع الرشيق دراسة تطبيقية في معمل شيرين للمياه المعدنية في محافظة دهوك، رسالة ماجستير غير ومنشورة، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة دهوك. ص ١٨

[9] النعمة، معتصم هود (٢٠٠٦)، دور رأس المال الفكري في إمكانية إقامة مرتكزات التصنيع الرشيق دراسة استطلاعية في عينة من الشركات الصناعية في محافظة

نينوى، رسالة ماجستير غير ومنشورة، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة الموصل. ص ٢٨-٣٠.

[10] **علي، يوسف احمد، مصدر سابق ، ص ص ٢٨-٣٠**

[11] **النعمة، معتصم هود، مصدر سابق ، ص ٣٢**

[12] Amaitik, N. M., & Elsagzli, N. F. (2014). A study of lean principles implementation in the Libyan healthcare and industry sectors. *International Journal of Mechanical, Industrial and Aerospace Sciences, 8(1)*, p.p 77-88.

[13] Eljayash, K. M., James, K., & Kong, E. (2012). The quantity and quality of environmental disclosure in annual reports of national oil and gas companies in Middle East and North Africa. International Journal of Economics and Finance, 4(10), p. 207.

[14] Ageda, E. (2015). The effect of board diversity on the financial performance of trading and manufacturing companies listed in the Nairobi Securities Exchange (Doctoral dissertation, University of Nairobi).

[15] Epstein, M. J., & Buhovac, A. R. (2014). Making sustainability work: Best practices in managing and measuring corporate social, environmental, and economic impacts. Berrett-Koehler Publishers.

[16] **السيد، رانية عمر محمد ألباز (٢٠٠٩)، أهمية المحاسبة عن التكاليف البيئية لتحسين جودة المعلومات المحاسبة دراسة ميدانية على المنشآت الصناعية بمدينة جدة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة الملك عبد العزيز ، السعودية ص ٥٢.**

[17] **السيد، رانية عمر محمد ألباز،مصدر سابق ، ص ٥٥**

[18] **المرزوقي ، مها عباس (٢٠٠٤) دراسة وتحليل التكاليف البيئية وأهميتها في ترشيد القرارات الإدارية دراسة ميدانية على المنشآت الصناعية بمدينة جدة ،**

رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة الملك عبد العزيز ، السعودية ص ٥١.

[19] **المرزوقي ، مها عباس، مصدر سابق ، ص ٥١.**

[20]، **المرزوقي ، مها عباس، مصدر سابق ، ص ٥١.**

[21] **السيد ، رانية عمر محمد ألباز،مصدر سابق ، ص ٧١.**

[22] Fullerton, R. R., Kennedy, F. A., & Widener, S. K. (2014). Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management accounting practices. Journal of Operations Management, 32(7-8), p. 422.

[23] Kennedy, F.A., Widener, S.K., Previous Source, p. 320

[24] Fullerton, R. R., Kennedy, F. A., & Widener, S. K. (2013). Management accounting and control practices in a lean manufacturing environment. Accounting, Organizations and Society, 38(1), p. 66.

[25] Perera, S., Harrison, G., & Poole, M. (1997). Customer-focused manufacturing strategy and the use of operations-based non-financial performance measures: a research note. Accounting, Organizations and Society, 22(6), p. 561.

[26] Kaynak, H. (2003). The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance. Journal of operations management, 21(4), p. 426.

[27] Fullerton, R. R., & Wempe, W. F. (2009). Lean manufacturing, non-financial performance measures, and financial performance. International Journal of Operations & Production Management. p. 232

[28] EPA, US. (2003). Lean manufacturing and the environment: research on advanced manufacturing systems and the environment and recommendations for leveraging better environmental performance. *United States Environmental Protection Agency*.

قائمة الملاحق

أولاً: مدى توافر مرتكزات تطبيق نظام التصنيع الرشيق في الشركة عينة البحث

ت	السـؤال	اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
١	يهتم العاملون بالتنظيم عبر احتواء الحاجات اللازمة واستبعاد الأشياء غير الضرورية لتحقيق تدفق صحيح للمواد وحركة سهلة للعاملين					
٢	تسعى المنشأة إلى استخدام الترتيب الداخلي الذي يحقق الكفاءة عبر تحسين انسيابية الأجزاء وتقليل مناولتها					
٣	يمكن تطبيق أسلوب الترتيب الخلوي على محطات من العملية الإنتاجية في المنشأة					
٤	الصيانة الإنتاجية الشاملة: تولي المنشأة اهتماما كبيرا بصيانة المكائن والمعدات بهدف تحسين أدائها وزيادة كفاءتها					
٥	تسعى المنشأة لتحقيق هدف التوقف الصفري للمكائن الحرجة بالاعتماد على خبرات الأفراد العاملين					
٦	تحرص المنشأة على تطوير قدرات العاملين ومهاراتهم في مجال صيانة المكائن والمعدات					
٧	تحرص إدارة المنشأة على تجنب الهدر في الوقت عند إعداد وتهيئة المكائن أو عند التغيير للعمل على منتج آخر					
٨	ينفذ مشغلو المكائن عملية التغيير(في قالب الماكنة أو في بعض أجزائها الداخلية) بسرعة قياسية مع كل نموذج جديد					
٩	تدرب المنشأة عامليها باستمرار على مهارات السرعة في إعداد وتهيئة المكائن					
١٠	تهتم المنشأة بعرض المخططات والمعلومات الموثقة المتعلقة بأنشطتها في لوحات كمرجع معلومات للعاملين					
١١	تشجع أنظمة الرقابة على استخدام ضوابط السيطرة لضمان رؤية مشاكل الجودة					
١٢	تسعى إدارة المنشأة إلى التحسين في عملياتها الإنتاجية بشكل مستمر					
١٣	تسعى المنشأة إلى إزالة كل إشكال الهدر من المنشأة أي تحقيق هدف الضائعات الصفرية					

ثانياً: تقييم دور نظام التصنيع الرشيق في تخفيض تكاليف التلوث البيئي في الشركة عينة البحث

ت	السـؤال	اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
١٤	إن نظام التصنيع في الشركة يأخذ بنظر الاعتبار القضايا البيئية المعاصرة التي تواجه الدول والشعوب والتي منها قلة المياه العذبة، تلوث الماء والهواء، التصحر، النفايات الخطرة، .... الخ					
١٥	إن إدارة الشركة تمتلك الوعي الكافي للآثار البيئية السلبية من الفضلات الصناعية					
١٦	إن أنواع الهدر الذي يحدث في الشركة تؤثر بشكل سلبي على البيئة					
١٧	إن التخلص من الفضلات الصناعية تعتبر من أهم التحديات التي تواجه الشركة للوفاء بالالتزامات البيئية					
١٨	إن عدم تشريع قوانين صارمة من قبل الدولة يؤدي إلى عدم اهتمام الشركة بظاهرة التلوث البيئي					
١٩	تعمل الصناعة على زيادة الإنتاج لتخفيض تكاليف الإنتاج وزيادة العائد (تعظيم الربح)، وقد أدى ذلك إلى إحجام صناعات كثيرة عن الإنفاق على معالجة مخلفاتها أو اتخاذ تدابير أخرى للحد من التلوث الناتج منها خفضاً للتكاليف الإنتاجية					
٢٠	إن إتباع طرق التصنيع التقليدية تعد أحد الأسباب الكبيرة التي تؤدي إلى زيادة تكاليف التلوث البيئي لما ينتج عنها من نفايات (هدر)					
٢١	إن أنظمة التصنيع الحديثة ومنها نظام التصنيع الرشيق هدفه الرئيسي هو إزالة أو التقليل المستمر للهدر					
٢٢	إن إزالة أو تقليل الهدر يؤدي إلى تخفيض تكاليف التلوث البيئي					
٢٣	إن تطبيق أداة التحسين المستمر يساعد على التخلص من كميات كبيرة من الهدر وبالتالي تخفيض تكاليف التلوث البيئي					
٢٤	إن المخزون غير الضروري يعد أحد أسباب الهدر لما ينتج					

	عنه من تلف وإعادة التصنيع وهي بهذا تؤدي إلى زيادة التكاليف البيئية ، إذ يمكن تجنبه من خلال تطبيق أداة just in time في الوقت المحدد الذي يلغي المخزون الزائد					
٢٥	إن تطبيق نظام الخلايا التصنيعية يساعد على التصنيع السلس دون الإفراط في الإنتاج بالتالي حدوث عوادم الذي يضر بالبيئة ويزيد من تكاليفها					