إمكانية تطبيق العمليات الرشيقة في الشركات الصناعية
(بحث تطبيقي في الشركة العامة للصناعات الجلدية)

أثير علي عبد الكاظم
كلية مدينة العلم الجامعة
atheer.ali@mauc.edu.iq

خولة حسين حمدان
جامعة بغداد– المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية
khawla966@yahoo.com

الخلاصة

يهدف البحث إلى التعرف على العمليات الرشيقة وأدواتها وكيفية تطبيقها وكذلك إلى التخلص على كافة الأنشطة غير المضيفة للقيمة من هدر بالوقت وهدر بالموارد فضلا عن التعرف على النتائج العملية التي حصلت بعد تطبيق تقنيات العمليات الرشيقة فضلا عن مقدار الوفورات المالية التي سيتم الحصول عليها في حالة تطبيقها، حيث تمثلت مشكلة البحث نتيجة التطورات الكبيرة في بيئة الأعمال والتغيرات السريعة في طلبات الزبائن اصبح لا بد من توفير نظم حديثة تلبي هذه الطلبات إذ أن الأنظمة التقليدية أصبحت لا تلائم البيئة الحالية المتغيرة ولا بد من اعتماد أنظمة حديثة تلائم التغيرات بسرعة استجابة لطلبات الزبائن، حيث توصل إلى العديد من الاستنتاجات من أهمها عند تطبيق دورة كفاءة التصنيع تبين أن نسبة الكفاءة في الأنظمة التقليدية تبلغ (40%) وهذا يعتبر مؤشر ضعف في الشركة لان ما مقدار (60%) يمثل أنشطة لا تضيف أي قيمة إلى المنتج وتتحملها الشركة كما وتوصل البحث إلى العديد من التوصيات أهمها ضرورة تطبيق العمليات الرشيقة مما يساعد على حذف الأنشطة غير مضيفة القيمة إلى المنتج والتي تمثل عبئ تتحمله الشركة حيث أصبحت كفاءة التصنيع بمقدار (71%) عند تطبيق تقنيات العمليات الرشيقة والمتمثلة بالإنتاج بالوقت المحدد .

الكلمات المفتاحية: لعمليات الرشيقة ، الإنتاج في الوقت المحدد ، كفاءة دورة التصنيع

The Possibility of Applying Lean Operation in Industrial Companies Applied Research in the General Company for Leather Industries

Atheer Ali Abdulkadhim
Madenat Alelem University College

Khawla Hussein Hamdan
University of Baghdad - Post- Graduate for Accounting and Financial Studies

Abstract

The research aims to identify lean operation and tools and how to apply them, as well as to get rid of all non-value-added activities of waste of time and resources, as well as to identify the practical results obtained after the application of lean operation techniques as well as the amount of financial savings that will be obtained in the case of application. Where the research problem was the result of major developments in the business environment and rapid changes in customer demands has become the need to provide modern systems to meet these requests as the traditional systems are not adapted to the current changing environment and must adopt modern systems appropriate to change quickly response to customers' requests، Where he reached many conclusions, the most important when applying the manufacturing efficiency cycle shows that the efficiency ratio in traditional systems is (40%) and this is a weakness indicator in the company because the amount (60%) represents activities that do not add any value to the product and borne by the company as it reaches searching for many recommendations, the most important of which is the need to implement lean operation , which helps to delete activities that are not value added to the product, which represents a burden borne by the company where the efficiency of manufacturing has become by (71%) when the application of lean operation techniques of just in time.

Keywords: lean operation , Just in time, Manufacturing Cycle Efficiency.

المقدمة

تستخدم العديد من الشركات الكبيرة والأكثر ربحًا في الولايات المتحدة مبادئ العمليات الرشيقة لتحسين العمليات وزيادة الربحية. الهدفان الرئيسيان للعمليات الرشيقة هما توفير قيمة أعلى للعملاء والتخلص من النفايات حيث تسعى الشركة التي تعمل وفقًا لمبادئ العمليات الرشيقة إلى أن تكون فعالة و تسعى إلى تحسين عملياتها من خلال عملية دقيقة وجاهدة تنظر إلى كل جانب من جوانب العمل وتزيل كل ما هو غير أساسي ولا يضيف قيمة لتحقيق أرباح طويلة الأجل.

أولا : منهجية البحث :

1- مشكلة البحث

نتيجة التطورات الكبيرة في بيئة الأعمال والتغيرات السريعة في طلبات الزبائن أصبحت الأنظمة الإنتاجية التقليدية التي تتبعها الوحدات الاقتصادية لا تلبي التطورات الحديثة من حيث الاستجابة للأسواق بشكل عام والزبون بشكل خاص .

2- فرضية البحث

يستند البحث على فرضية مفادها((أن تطبيق النظم الإدارية الحديثة والمتمثلة بالعمليات الرشيقة سيساهم وبشكل كبير من حذف الأنشطة غير المضيفة للقيمة فضلا عن سرعة الاستجابة للطلبات)).

3- أهمية البحث

تتركز أهمية البحث في التحول من الأساليب التقليدية في تخفيض التكاليف التي طبقت في القرن العشرين إلى أسلوب حديث هو أسلوب العمليات الرشيقة باستخدام عدد من الأدوات التي تساعد في توجيه الموارد المتاحة للشركة بشكل فعال وكفوء والقضاء على الضياع (الفاقد) في الوقت وأداء العمليات والمنتجات وتوفير معلومات دقيقة وسريعة لكلّ المستويات الإدارية في الشركة.

4- هدف البحث

يهدف البحث إلى العديد من الفقرات ومنها :

أ- التعرف على العمليات الرشيقة وأدواتها وكيفية تطبيقها .

ب- التخلص على كافة الأنشطة غير المضيفة للقيمة من هدر بالوقت وهدر بالموارد .

ت- التعرف على النتائج العملية التي حصلت بعد تطبيق تقنيات العمليات الرشيقة فضلا عن مقدار الوفورات المالية التي سيتم الحصول عليها في حالة تطبيقها

5- الحدود المكانية والزمانية

- تم تطبيق البحث في الشركة العامة للصناعات الجلدية .
- تم الاعتماد على البيانات المالية عن السنه المنتهية 2017 .

ثانيا : الجانب النظري

1- نشأه ومفهوم العمليات الرشيقة

تم استخدام مصطلح lean لأول مرة بواسطة john krafcik في كتابة triumph of the lean production system الذي ظهر عام 1988 حيث بين أن الإنتاجية ومستويات الجودة في مصانع تجميع السيارات لم يتم تحديدها من خلال موقع المصنع ولكن سياسة التصنيع الرشيق تمكن من تصنيع مجموعة واسعة من النماذج مع الحفاظ على مستويات عالية من الجودة والإنتاجية وبالتالي فان منهج العمليات الرشيقة يهدف إلى تلبية الطلب على الفور وتقديم نوعية مثالية والقضاء على النفايات في جميع المراحل، [1] حيث أدت التطورات الكثيرة مثل قصر دورة حياة المنتج وتزايد الطلبات وتوقعات الزبائن والتجارة الإلكترونية والعولمة واشتداد حدة المنافسة أحدثت ضغوطا على المنظمات بشكل متزايد دفعتها نحو القيام بالاستجابة السريعة ودورة إنتاج ذات وقت قصير ، فان حلول الأزمة لمواجهة هذه التعقيدات هو الاحتفاظ بالمخزون

ألا أن الاحتفاظ بالمخزون يشكل عبئاً كبيراً وخصوصا عندما يصبح المنتوج متقادما لا يمكن أو من الصعب تصريفه في الأسواق فكان البديل لذلك ان نجعل نظام العمليات في الوحدة الاقتصادية رشيقا وذكيا وقادرا على التكيف ومستجيبا لمتطلبات السوق وبنفس الوقت فان هذا يحتاج إلى التعاون المستمر على امتداد سلسلة التجهيز لغرض تنسيق معدلات إنتاجهم وجودة المنتجات والخدمات وبالتالي فان هذا الجزء يتطلب تطبيق فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) [2] تركز العديد من ممارسات تحسين الجودة التقليدية على تحسين العمليات وتحديد الأسباب الجذرية للمشكلات ، حيث كانت فكرة اوهنو (Ohno) هي التركيز على كل جزء من أجزاء عملية الإنتاج الضخمة والتي يتوقع حدوث المشاكل وتلافيها في بدايتها قبل أن تتفاقم ومن الصعب معالجتهاو [3] ومن خلال ذلك أدى التركيز من مصطلح الحد من النفايات أو إزالتها (الجهد غير المضيف قيمة بالنسبة إلى الزبون النهائي) إلى مصطلح (أن النظام الذي يستهلك موارد أقل ويحقق نتائج متفوقة) [4] وبالتالي فان معظم الشركات التي تستخدم العمليات الرشيقة تعتمد على طريقة السحب ، حيث ينشط طلب الزبائن على إنتاج سلعة أو خدمة. وعلى النقيض من ذلك ، فإن الطريقة المستخدمة عادة في الأنظمة التقليدية التي لا تؤكد على الأنظمة الرشيقة هي طريقة الدفع ، والتي تتضمن استخدام توقعات الطلب وإنتاج العنصر قبل أن يطلبه العميل.[5]

حيث يرى [6] أن الإنتاج الرشيق هو النتيجة النهائية لوظيفة إدارة العمليات في حين أن الإنتاج في الوقت المحدد (jit) ونظام تويوتا الإنتاجي يميلان إلى التركيز على الجزء الداخلي ،حيث يبدا الإنتاج الرشيق من الخارج مع التركيز على الزبون ، لذلك فان نقطة انطلاق العمليات الرشيقة هي من خلال فهم ما يحتاجه الزبون وضمان مدخلات الزبائن وكل ما يتعلق بهم ، وبالتالي فقد تعددت تعاريف العمليات الرشيقة من وجهة نظر الباحثين وكما وردت في الجدول الاتي:

جدول(1) تعاريف العمليات الرشيقة حسب وجهة نظر الكتاب

ت	اسم الكتاب	التعريف
1	Heizer,J. & Render,B:2014:668	هي تحديد قيمة الزبون من خلال تحليل كل الأنشطة المطلوبة لإنتاج المنتج ومن ثم تحسين العملية بأكملها من وجهة نظر الزبون وعرفها أيضا بأنها تبني فلسفة التقليل من النفايات من خلال السعي لتحقيق الكمال من خلال الإبداع والتعلم المستمر والعمل الجماعي.
2	(Heizer,J.et .al:2017:27)	استراتيجية عمليات شاملة متكاملة تحافظ على الميزة التنافسية وتؤدي إلى زيادة العوائد لجميع أصحاب المصلحة.
3	https://www.rwaq.org/courses/lean-(operations	العمليات الرشيقة أو Lean Operations هي الاستراتيجية الصناعية التي تتبعها تويوتا لإنتاج سياراتها وتتمحور الاستراتيجية حول قدرة الشركة على تقليص حجم المهدر أو Waste من عملياتها وإبقاء ما يضيف قيمة للعميل. لذلك نجد أن المحصلة النهائية لاستخدام العمليات الرشيقة هي زيادة الكفاءة والإنتاجية لتصنيع منتج إبداعي و عال الجودة بتكلفة صغيرة.

لذلك فان العمليات الرشيقة تركز على العديد من السمات ومن هذه السمات ما يلي:[6]

أ- استخدام تقنيات JIT للقضاء تقريبا كل المخزون.

ب- الأنظمة الخلوية التي تساعد العاملين على إنتاج جزءا كاملا في كل مرة.

ث- تقليل المساحة المطلوبة عن طريق تقليل مسافة الخزن.

د- تطوير الشراكات مع الموردين تساعد على فهم احتياجات الزبون النهائي.

هـ- القضاء على جميع الأنشطة الغير مضيفة للقيمة.

و- تطوير العاملين من خلال التحسين المستمر لتصميم الوظائف.

2- بناء الوحدة الاقتصادية الرشيقة [7]

أشار [7] إلى انه من الصعب الانتقال إلى الوحدة الاقتصادية الرشيقة لان ذلك يحتاج إلى بناء ثقافة تنظيمية من خلال (التعلم والتمكين والتحسين المستمر الذي يعتبر الأساس أو القاعدة الأساسية للمنافسة) مع ذلك فان المنظمات التي تركز على الإنتاج في الوقت المحدد والجودة وتمكين الموظفين غالبا ما تكون منتجاتها على أساس الرشيق للعمليات فان مثل هذه المنظمات تقوم على أساس حذف الأنشطة التي لا تضيف قيمة إلى الزبون من خلال وجهة نظر الزبون ، لذلك فان المنظمات التقليدية ذات التوجه الحرفي تعمل على تحسين إنتاجها من خلال العمليات الرشيقة حيث تتبنى العمليات الرشيقة فلسفة تقليل النفايات عن طريق السعي إلى الكمال من خلال التعلم المستمر والأبداع والعمل الجماعي من خلال السعي إلى

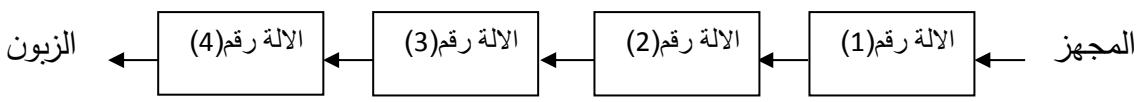
أ- استخدام تقنية الإنتاج في الوقت المحدد للقضاء على جميع المخزون تقريبا

ب- تعتبر العمليات الرشيقة نظام يساعد الموظفين على إنتاج جزء مثالي بكل مرة يعمل على تقليل المتطلبات .

ج- تساعد العمليات الرشيقة على تطوير العلاقة مع الموردين.

3- تقنية الإنتاج في الوقت المحدد Technique Just-In-Time Production

يستخدم مصطلح (jit) للإشارة إلى نظام العمليات الذي يتم فيه تداول المواد من خلال تسليم الخدمات/ المنتجات بتوقيت دقيق بحيث تكون منسقة في كل خطوة من خطوات العملية وكما هو مطلوب ومن هنا جاء الاسم في الوقت المناسب حيث يشير إلى حركة كل من المواد والأجزاء والسلع شبه النهائية في تقنية الإنتاج،[8] تعد تقنية الإنتاج في الوقت المحدد على انه فلسفة يابانية وضعت موضع التطبيق في أوائل السبعينيات من القرن الماضي في العديد من المنظمات اليابانية كونه يعتبر نموذج أعمال حديث يقوم على أساس مواجهة طلبات الزبائن باقل مستوى من التأجيل وباقل تكلفة وبأعلى جودة مما يتيح للوحدة الاقتصادية موقع تنافسي في الأسواق، [9] حيث عرف [10] (Jit) هو النظام الذي يلبي حاجات الزبون عندما يحتاج الزبون ذلك بذات الجودة التي تلبي حاجاته، مستعملاً الحد الأدنى من الموارد والقوى العاملة والمواد والمكائن – لا أكثر، ولا اقل. كما وعرفها [11] التقنية التي تركز على تخفيض الوقت والتكلفة وإزالة الجودة الرديئة حيث يبين الشكل الاتي مخطط سير الإنتاج في الوقت المحدد.



شكل (1) سير العمليات من خلال تقنية الإنتاج في الوقت المحدد

يبين الشكل(1) أعلاه سير العمليات الإنتاجية عند تطبيق تقنية الإنتاج بالوقت المحدد والتي تعمل على التحول إلى الخلايا الصناعية والتي تساعد بدورها على إنتاج منتجات متشابه بمكائن مختلفة .

4- متطلبات تطبيق تقنية الإنتاج (JIT)

هناك مجموعة من المتطلبات الأساسية التي ينبغي توفرها من أجل تطبيق نظام الإنتاج الآني JIT ، ومن أهم تلك المتطلبات ما يلي: [9] [12]

أ- شراء المواد ومستلزمات الإنتاج أولا بأول وعند الطلب فقط ، كون الإنتاج يكون بالكميات المطلوبة من قبل الزبائن فقط ، لذلك يتم التخلص من موضوع التخزين كما هو الحال في الأسلوب التقليدي ، وبالتالي فأن شراء المواد ومستلزمات الإنتاج يكون أولا بأول وعند الطلب فقط ، إذ لا تخزين سواء للمواد الأولية أم البضاعة تامة الصنع مما يعني وفرا في التكاليف .

ب- يتطلب تطبيق نظام (JIT) ضرورة إيجاد موردين قادرين على توريد المواد الخام للشركة في الوقت المحدد و دون تأخير حيث تكون فترة التوريد Lead Time قصيرة جدا .

ث- إعادة تصميم طريقة الإنتاج بمعنى تحويل هذه الطريقة من الإنتاج بالطريقة التقليدية التي تعتمد على إنتاج كميات كبيرة بحجة مواجهة الطلب غير المتوقع ، إلى طريقة الإنتاج الآني وحسب الطلب .

د- السيطرة والتحكم بكافة الأسباب التي قد تؤدي إلى تعطل الآلات .

هـ- اجتذاب وتعيين العمال المهرة وذوي القدرة على إنجاز العمل في المخزون الصفري وضمن مواصفات الجودة المعتمدة من قبل الشركة وعملائها .

و- تجهيز الآلات وصيانتها بما يكفل عدم تعطلها للمحافظة على انسياب عملية الإنتاج بطريقة فعّالة تحقق الغرض .

ز- يعد نظام (JIT) فلسفة إنتاجية أكثر ملائمة للمنظمات ذات الإنتاج المتكرر (Repetitive Manufacturing).

ج- يحتاج تطبيق نظام (JIT) إلى دعم ومساندة العاملين المشرفين في خطوط الإنتاج ، وكان من دواعي نجاح هذا النظام في اليابان هو التركيز على العمل الجماعي والأهداف الجماعية وليس على الأهداف الفرعية.

ط- وأخيرا يتطلب تطبيق نظام (JIT) تغيير النمط الإداري والفكري لفئة المديرين؛ خصوصا عند التحول من النظام التقليدي إلى النظام الجديد، ليصبح بمقدور هؤلاء المديرين تقبل فكرة التوقف عن العمل في حالة عدم وجود طلبات من الزبائن .

حيث قامت شركة تويوتا بتحديد سبعة أنواع للهدر في العمليات وقد تم الإشارة إلى هذه الأنواع عدد من الكتاب ومن ابرزهم.[7] [13]

إذ اتفقوا جميعاً على أن أنواع الهدر (ضياعات) هي سبعة أنواع تتمثل فيما يأتي : -

أ- الضياع الناتج عن الأفراط في الإنتاج (Over production Waste): إنتاج أكثر من طلبات الزبائن أو إنتاج مبكر (قبل أن يتم الطلب) هو ضياعات .

ب- الضياع الناجم عن وقت الانتظار(Waite time Waste): وقت الخمول والتخزين والانتظار هي ضياعات (لا تضيف أي قيمة).

ج- الضياع الناجم عن النقل ومناولة المواد(Transformation Waste) : إن النقل بين مراكز العمل والتعامل معها أكثر من مرة هو ضياعات .

د- الضياع من المعالجات الزائدة أو غير الملائمة(processing Waste): العمل المنجز على المنتج الذي لا يضيف أي قيمة هو ضياعات .

هـ- الضياع الناجم عن التخزين (Inventory Waste):المواد الخام غير الضرورية ، الإنتاج تحت التشغيل (WIP) ، والسلع تامة الصنع ، وإمدادات التشغيل الزائدة لا تضيف أي قيمة وهي ضياعات .

و- الضياع الناجم عن عيوب في المنتجات (Defect Waste): العوائد ، ومطالبات الضمان ، وإعادة العمل ، والخردة هي ضياعات .

ز- الضياع الناجم عن الحركة (Motion Waste): إن حركة المعدات أو الأشخاص الذين لا يضيفون قيمة هي ضياعات .

ثالثا : الجانب العملي:-

1- تطبيق تقنية الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) في الشركة العامة للصناعات الجلدية :-

لغرض تطبيق تقنية الإنتاج في الوقت المحدد والتي تعتبر من أدوات العمليات الرشيقة لا بد من توفر العديد من المستلزمات لتطبيق هذه التقنية في الوحدة الاقتصادية محل البحث وبالتطبيق على أحد منتجات الوحدة الاقتصادية محل البحث وهو منتج الحذاء الرجالي (70218) معمل رقم (7)، لذا فان مستلزمات تطبيق التقنية هي :

- تحول الإنتاج في معمل الأحذية الرجالية من نظام الإنتاج على أساس الدفع إلى الإنتاج على أساس السحب .
- تصنيف معمل الأحذية الرجالية المتطورة رقم (7) إلى خلايا صناعية.
- تطبيق أدوات تقنية الإنتاج في الوقت المحدد على معمل الأحذية الرجالية وخلايا الصناعية.

حيث يمر منتج الحذاء الرجالي موديل (70218) بمراحل إنتاج مختلفة وفي كل مرحلة تتطلب أوقات مختلفة ويبين الجدول (2) الأوقات اللازمة لإنتاج الوحدة:

جدول (2) الأوقات اللازمة لإنتاج الوحدة:

ت	الخلايا الصناعية	وقت التهيئة والأعداد/[1] دقيقة	وقت المناولة / دقيقة	وقت التشغيل/[2] دقيقة	وقت الفحص / دقيقة	وقت الانتظار / دقيقة	وقت دورة التصنيع/ دقيقة	عدد العمال	عدد الوجبات
1	الفصال	2.55	2.5	5.675	4	0	14.725	8	1
2	الخياطة	3.65	4.17	24.025	2	0	33.845	25	1
3	الجر	6.35	2.18	18.63	2	43	72.16	20	1
4	التعبئة والتغليف	0.2	0.5	1.5	1	0	3.2	10	1
	المجموع	12.75	9.35	49.83	9	43	123.93	63	1

2- مقياس كفاءة دورة التصنيع Manufacturing Cycle Efficiency (MCE)

أن الشركة سلسلة مترابطة من الأنشطة المضيفة للقيمة والأنشطة غير المضيفة للقيمة حيث تتكون دورة التصنيع من مجموعة من الأوقات إلى أن يصبح بها المنتج تام ومن هذه الأوقات ما هو مضيف للقيمة ومنها ما هو غير مضيف للقيمة حيث تم تصنيفها كما يلي:-

- الأوقات المضيفة للقيمة (وقت العملية)

4- تم تحديد أوقات التهيئة للمكائن والأعمال اليدوية من خلال المقابلات الشخصية مع المهندس المقيم والفنيين يوم الخميس بتاريخ 2019/3/26-

[2] وقت التشغيل والنقل والفحص والانتظار تم احتساب وقت التشغيل بالاعتماد على جدول رقم (2)

- الأوقات غير المضيفة للقيمة (وقت كل من الانتظار، المناولة، الفحص، التهيئة والأعداد).

ولغرض احتساب كفاءة دورة التصنيع في المعمل عينة البحث نطبّق المعادلة أدناه.

كفاءة دورة التصنيع (MCE) = $\frac{\text{وقت العملية(Processing Time)}}{\text{دورة الوقت (Cycle Time)}}$ [3] [4]

بعد أن تم تحديد الأوقات المضيفة للقيمة وغير المضيفة للقيمة يلزم الأن أن يتم احتساب نسبة كفاءة دوره التصنيع وكما في المعادلة أعلاه بالاعتماد على الأوقات في جدول (2)

كفاءة دورة التصنيع (MCE) = وقت العملية(التشغيل) 49.83 د / دورة الوقت (التصنيع) 123.93 د = 40%

[3] وقت العملية = الوقت الذي يضيف قيمة

[4] دورة الوقت = الوقت الذي يضيف قيمة + الوقت الذي لا يضيف قيمة

ومن خلال تطبيق كفاءة دورة التصنيع وجد أن النسبة تساوي (40%) تمثل ما يضيف قيمة للزبون أما (60%) لا يضيف قيمة للزبون، وان الحد منه وتقليصه يؤثر على إجمالي وقت الإنتاج الذي يسهم في سرعة الاستجابة للزبون .

نتيجة لعدم كفاءة دورة التصنيع ورداءتها يتطلب الأمر إلى تحول المصنع إلى الخلايا الصناعية

أولا: تحول الإنتاج في معمل الأحذية الرجالية من نظام الإنتاج على أساس الدفع إلى الإنتاج على أساس السحب.

ثانيا : تصنيف معمل الحذاء الرجالي إلى خلايا صناعية :

إن تطبيق تقنية الإنتاج في الوقت المحدد لها انعكاساتها على العملية الصناعية من خلال إمكانية تتبع التكاليف وتحسين دقة تكاليف المنتج بصوره دقيقة وذلك من خلال الاعتماد على نظام السحب بدل من نظام الدفع أي أن الإنتاج يكون على أساس إنتاج ما نحتاج عندما نحتاج وليس اكثر واي شيء اكثر من الكمية الدنيا المطلوبة حيث أن تطبيق تقنية الإنتاج في الوقت المحدد يتطلب تحويل المعمل إلى مجموعة من الخلايا الصناعية وكل خلية تكون مسؤولة عن انتاج جزء أو مجموعة أجزاء بمكائن أو أعمال مختلفة عن باقي الخلايا الأخرى حيث تم تصنيف المعمل إلى اربع خلايا صناعية كل خلية تنتج أجزاء تامة وتعتبر هذه الأجزاء هي مدخلات للخلايا التي تليها حيث يمكن إيجاز هذه الخلايا بالاتي :

1- خلية الفصال

تتكون خليه الفصال من مجموعة من المكائن المختلفة التي تعمل على إنتاج منتج تام بالنسبة إلى هذه الخلية ويعتبر هذا الجزء مادة أولية للخلية الثانية وتحتوي هذه الخلية على المكائن الأتية:

- ماكنة البريس فصال :تعمل هذه الماكنة على تقطيع الجلد إلى العديد من الأجزاء التي تدخل في العملية الإنتاجية لتكوين منتج الحذاء الرجالي .
- ماكنة اللويس : تعمل هذه الماكنة على تلويس الجلد (تنعيمه) وذلك لإمكانية طيه وخياطته .
- ماكنة طبع الأرقام : تعمل هذه الماكنة على طبع الأرقام على الجلد بعد أن تم تفصيله (ارقام القياس والموديل) .
- ماكنة طبع الليبل : تعمل هذه الماكنة على لصق الشريط الليبل على الأسطار .
- ماكنة تطبيع الجلد: تعمل هذه الماكنة على عمل نقشة على الجلد أو تطبيعه و حسب الموديل .

2- خلية الخياطة

تتكون خليه الخياطة من مجموعة من المكائن المختلفة التي تعمل على إنتاج منتج تام بالنسبة إلى هذه الخلية حيث يعتبر الجزء القادم من الخلية

الأولى مادة أوليه لهذه الخلية وتحتوي أيضا هذه الخلية على عدد من المكائن بالإضافة إلى الأعمال اليدوية ومن هذه المكائن ما يلي :

- ماكنة إبرة واحدة : وتعمل هذه الماكنة على درز القطع التي تم تفصيلها في الخلية الأولى .
- ماكنة الداير إبرة واحدة : تعمل هذه الماكنة على خياطة داير البستاية.
- ماكنة القوارة :تعمل هذه الماكنة على تقطيع الأجزاء الزائدة أثناء عملية الخياطة
- ماكنة المطرقة : تعمل هذه الماكنة على دق اللاستيك على الجلد بعد عملية التصميغ لغرض الثبات .
- ماكنة النقش إبرة : تعمل هذه الماكنة على نقش شريط الزينة على الجلد وخياطته .

3- خلية الجر

تتكون خليه الجر من مجموعة من المكائن المختلفة التي تعمل على إنتاج منتج تام بالنسبة إلى هذه الخلية حيث يعتبر الجزء القادم من الخلية الثانية مادة أوليه لهذه الخلية وتحتوي أيضا هذه الخلية على عدد من المكائن بالإضافة إلى الأعمال اليدوية ومن هذه المكائن ما يلي :

- ماكنة تصميغ الفورت : تعمل هذه الماكنة على تصميغ الجزء الخلفي من البستاية والذي يسمى بالفورت .
- ماكنة القولبة : تعمل هذه الماكنة بجزئين جزء حار وجزء بارد فيتم وضع البستاية بعد تصميغها في الجزء الحار وبعد دقائق تنتقل البستاية إلى الجزء البارد وذلك لغرض اللصق على البستايه .
- ماكنة التصميغ : وتعمل هذه الماكنة على تصميغ البستاية .
- ماكنة الهيتر: تعمل هذه الماكنة كفرن حراري توضع البستاية فيها لإعطاء المرونة للجلد بالإضافة إلى تسهيل عملية اللسق
- ماكنة البرن : وتعمل هذه الماكنة على جر الجوانب الأمامية من البستاية .
- ماكنة الجوانب : وتعمل هذه الماكنة على جر الجوانب من البستاية .
- ماكنة الفورت : وتعمل هذه الماكنة على جر الجوانب الخلفية من البستاية .
- ماكنة الخراطة : وتعمل هذه الماكنة على تنعيم الجلد الذي تم جره في مكائن البرن والجوانب والفورت وذلك لتسهيل عملية تصميغ الجلد .
- ماكنة كاغد جام : وتعمل هذه الماكنة على تنعيم الجلد الذي تم جره في مكائن البرن والجوانب والفورت وذلك لتسهيل عملية تصميغ الجلد .
- ماكنة حجر السيم : وتعمل هذه الماكنة على تنعيم الجلد الذي تم جره في مكائن البرن والجوانب والفورت وذلك لتسهيل عملية تصميغ الجلد .
- ماكنة الضغط الهوائي (الكبس) : تعمل هذه الماكنة على كبس البستاية على النعل بعد تصميغهما .
- ماكنة قلع القالب : وتعمل هذه الماكنة على قلع القالب من الحذاء بعد أن يصبح جاهز.

4- خلية التعبئة والتغليف : تعتبر هذه الخلية الحلقة الأخيرة من حلقات العملية الإنتاجية حيث تستلم هذه الخلية المنتج جاهز من خلية الجر حيث تقوم بدورها بتعبئة المنتج وتغليفه ليصبح جاهز للتسويق والتوزيع والاستخدام .

بعد أن تم تصنيف الخلايا الصناعية لا بد من وجود بعض المستلزمات الأساسية اللازمة لإكمال الخلية ومن هذه القواعد الواجب توفرها في الخلايا الصناعية ما يلي:

- لا بد من تصميم الخلية على شكل حرف C وذلك لاستغلال مساحة المعمل بالضافة إلى سهولة الانتقال بين المكائن وسرعة الإنجاز للعمليات .
- لابد من وضع الخلايا الصناعية متقاربة من بعضها البعض وذلك لسرعة عملية الإنتاج والقضاء على أوقات المناولة.

ثالثا : علاقات وثيقة مع الموردين لتحديد كميات المواد الأولية المتدفقة خلال العملية الإنتاجية

لغرض تطبيق تقنية الإنتاج في الوقت المحدد والتي تعتمد في الأساس علة نظام الطلبيات أي لا ننتج ألا اذا كان هناك احتياج أو ما يسمى بنظام السحب بدلا من نظام الدفع الذي ينص على أن الإنتاج ينتج ليخزن ثم يباع ، فعند تطبيق هذه التقنية لا بد من توفير العديد

من المتطلبات التي تحتاجها لكي يتم تنفيذها بصورة صحيحة ومن هذه المتطلبات هي الموردين الموثوقين أي على الشركة أن تقوم بتعامل مع عدد قليل من الموردين يمتازون بكفاءة في التسليم بالوقت المحدد وذلك لان الإنتاج في الوقت المحدد لا يتطلب وجود أي مخزون للمواد ، لذلك على الشركة أن تتعامل مع موردين قريبين من موقع الشركة لتلبيه الطلب بأسرع وقت وبجودة عالية وبأنسب الأسعار، إذ لا يوجد تخزين سواء للمواد الأولية أم البضاعة تامة الصنع وبالتالي سوف تمر هذه المواد الأولية وكافة المستلزمات اللازمة للعملية الإنتاجية بالخلايا الصناعية التي تم تحديدها والمتمثلة بـ

1- خلية الفصال
2- خلية الخياطة
3- خلية الجر
4- خلية التعبئة والتغليف

رابعاً : العمالة متعددة المهارات (Multifunction workers):

يعتبر هذا العنصر من العناصر عند التحول إلى الخلايا الصناعية وذلك لان الشرط الرئيسي عند تحول معمل رقم (7) في الشركة العامة للصناعات الجلدية هو توفر عمال متعددي المهارات من خلال إمكانيتهم على العمل على اكثر من ماكنة أو عمل يدوي وحسب تخصص كل منهم بالخلية التي يعمل بها وبالتالي فان استخدام العمال المتعددين المهارات سوف يقلل من عدد العمال الاعتياديين في المعمل وبالتالي سيخفض التكاليف بشكل كبير عند مقارنه تكاليف تدريب العمال متعددي المهارات واستردادها خلال فترات زمنية متعاقبة وتكاليف العمال الاعتياديين التي تتحملها الشركة لذا فان كل ذلك يتطلب معرفة عدد العاملين في الشركة قبل التحول إلى الخلايا الصناعية وعدد العاملين بعد التحول وقياس مدى كفاءة كل عامل من العمال مع إمكانية تحسين مهاراته ليصبح من العمال متعددي المهارات وان كل ذلك سيعمل على تخفيض عدد العاملين وتقليل أوقات الانتظار وتقليل التكاليف وتحقيق استجابة سريعة للزبائن .

جدول(3) الاحتياج الفعلي من العاملين واوقات التشغيل قبل وبعد الخلايا الصناعية وعدد الفائضين لدفعة 150 زوج

القسم	عدد العاملين (1)	وقت التشغيل لكل مرحلة (2)	وقت العمل الفعلي لليوم (3)/ دقيقة	احتياجي العمال(4)[3]	وقت التشغيل للخلايا الصناعية	عدد العمال الفائضين (1-4)
الإدارة	1	0	360	1	0	1
الفصال	8	5.675	360	2	4.325	6
الخياطة	25	24.025	360	10	19.75	15
الجر	20	18.63	360	8	15.85	12
التعبئة والتغليف	10	1.5	360	1	1.4	9
الفحص[4]	6	9	360	0	0	0
الإجمالي	70	58.83	360	22	41.325	43

[3]- تم حساب الاحتياج من العاملين ولكل مرحلة مثلا الفصال (وقت التشغيل (5.675) * 150زوج= 851.25 دقيقة لـ150 زوج /360 دقيقة الوقت المتاح للعامل الواحد في اليوم =2 عامل)

[4]- بعد التحول إلى الخلايا الصناعية فلا يكون هناك أي حاجة لعملية الفحص وذلك لان توريد المواد سيكون من موردين موثوق بهم وعند التصنيع فيتم من خلال عمالي متعددي المهارات ذات كفاءة بالعملية الإنتاجية أما بالنسبة إلى الإدارة فلا بد من توفرها وذلك لان المدير يقوم بمتابعة العملية الإنتاجية والأشراف عليها من بدايتها كمواد أولية إلى أن يتم إنتاج منتج جاهز للاستخدام .

بعد أن تم تحديد العاملين على أساس الخلايا الصناعية ينبغي الأن معرفة أو قياس مدى الخبرات المتوفرة لدى العاملين الذين تم تحديدهم على الخلايا الصناعية الأربع السابق ذكرها أعلاه ومن خلال الاطلاع على جداول التدريب والتأهيل التابعة للشركة العامة للصناعات الجلدية تم تحديد تكاليف التدريب للعاملين على كل خلية من الخلايا الصناعية الأربع لذا فقد تم قياس تكاليف عامل واحد على كل خلية ليصبح عامل متعدد المهارات يمكنه القيام بكافة أعمال الخلية من بدء المنتج كمواد أولية إلى أن يصبح منتج تام من الخلية بالإضافة إلى معرفته بصيانة الماكنة في حالة توقفها أي أن تكاليف التدريب شملت تدريب العامل على العمل على الماكنة وإصلاحها ومن خلال ما ذكر فيتم الأن قياس تكاليف تدريب العامل في كل خلية من الخلايا :

1- خلية الفصال

جدول (4) تكاليف التدريب لخلية الفصال

ت	خلية الفصال		تكاليف تدريب على الخلية[5]
1	ماكنة البريس فصال	تقطيع الجلد (تفصيله)	40,000
2	ماكنة اللويس	تلويس الجلد (تنعيمة)	15,000
3	ماكنة طبع الأرقام	طبع الأرقام على الجلد	15,000
4	ماكنة طبع الليل	طبع الليل على الأسطار	10,000
5	ماكنة تطبيع الجلد	تطبيع الجلد (حسب الموديل)	20,000
المجموع			100,000 دينار

يتبين من الجدول أعلاه والخاص بتدريب العاملين ليصبحوا عاملي متعددي المهارات أن تكاليف التدريب لخلية الفصال الإجمالية (100,000) للعامل الواحد ليصبح هذا العامل متعدد المهارات أي بإمكانه أن يقوم بالعمل على كل المكائن المتواجدة في الخلية الصناعية بالإضافة إلى صيانتها الفورية ، أي أن التكاليف الإجمالية للعاملين في خلية الفصال = 2 عامل * 100,000دينار = 200,000 دينار تكاليف التدريب لخلية الفصال والتي يكون فيها العامل ذو مهارات متعددة .

2- خلية الخياطة :

جدول (5) يوضح تكاليف التدريب لخلية الخياطة

	الخياطة		تكاليف تدريب على الخلية
1	تحديد أماكن التي يراد خياطتها (يدوي)	الماركة (وجه ، باشنه ، لاستيك)	-
2	ماكنة إبرة واحدة	الز كزاك أو الدرز (خياطة جزئي الباشنة مع بعضهما البعض)	50,000
3	التصميغ يدوي	تصميغ الأرخة (توضع في مؤخرة الحذاء تغطي الز كزاك وتقوية للحذاء)	-
4	ماكنة ابرة واحدة	ماكنة درز قطعتين البرن والوجه مع التقوية	25,000
5	التصميغ يدوي	تصميغ (الوجه والبرن) بعد الدرز جهة واحدة ثم صقل يدوي تطواه بعدها العملية للجهة الثانية	-
6	يدوي	تصميغ قبل التطواة وطي الزوايا بعدها	-
7	يدوي	تصميغ ولصق البمبة مع الكتان	-
8	ماكنة الداير إبرة واحدة	خياطة الداير	25,000
9	ماكنة المطرقة	دق الوجه وتصميغ الباشنة والشريط ووضع اللاستيك على	10,000

[5] تم تحديد تكاليف تدريب العاملين بالاعتماد على المقابلة الميدانية مع مسؤول قسم التدريب في الشركة العامة للصناعات الجلدية .

		الباشنة موضع اللاستيك	
10	يدوي	الاخم (تركيب الوجه على الباشنة)	-
11	ماكنة القوارة	قوارة (قص الزوائد)	20,000
12	ماكنة النقش إبرة	نقش شريط الزينة على البستاية	15,000
13	يدوي	تصميغ الأسطار من الجوانب وحرق الخوط وعزل البستاية	-
المجموع			145,000

يتبين من الجدول أعلاه والخاص بتدريب العاملين ليصبحوا عاملي متعددي المهارات أن تكاليف التدريب لخلية الخياطة الإجمالية (145,000) للعامل الواحد ليصبح هذا العامل متعدد المهارات أي بإمكانه أن يقوم بالعمل على كل المكائن المتواجدة في الخلية الصناعية بالإضافة إلى الأعمال اليدوية أي أن التكاليف تكاليف الإجمالية للعاملين في خلية الخياطة = 10 عامل * 145,000دينار = 1,450,000 دينار تكاليف التدريب لخلية الخياطة والتي يكون فيها العامل ذو مهارات متعددة .

3- خلية الجر والتعبئة والتغليف:

جدول (6) يوضح تكاليف التدريب لخلية الجر و التعبئة والتغليف

ت	الجر		تكاليف تدريب على الخلية
1	يدوي	تشكيل الكف على القالب بالمسمار	-
2	ماكنة تصميغ الفورت	تصميغ ولصق الفورت	10,000
3	ماكنة القولبة	القولبة للفورت	50,000
4	ماكنة التصميغ	تصميغ داير الكف والبستاية ولصقهما	-
5	يدوي	تشكيل البستاية على القالب بالمسمار	-
6	ماكنة الهيتر	تحماه البستاية	-
7	ماكنة البرن	جر ماكنة مقدمه مع التسخين	40,000
8	ماكنة الجوانب	جر ماكنة جوانب مع التسخين	40,000
9	ماكنة الفورت	جر ماكنة مؤخرة مع التسخين	40,000
10	ماكنة الخراطة	قلع المسمار من الكف والخراطة للفقرات (7،8،9)	15,000
11	يدوي	عملية اللمبة (تعديل وتصفية الجلد)	-
12	ماكنة كاغد جام	كاغد جام (لتسهيل تصميغ البستاية)	10,000
13	ماكنة حجر السيم	حجر سيم (لتسهيل تصميغ البستاية)	10,000
14	يدوي + ماكنة الفرن الحراري	تصميغ داير النعل والبستاية وضعهما في الفرن	-
15	ماكنة الضغط الهوائي (الكبس)	تطبيق البستاية على النعل ووضعهما في المكبس	20,000
16	ماكنة قلع القالب	قلع القالب من الحذاء	5,000
17	يدوي	التنظيف ولصق أسطار الكف على الحذاء وصبغ الحذاء	-
1	التعبئة والتغليف		5,000
المجموع			245,000

يتبين من الجدول أعلاه والخاص بتدريب العاملين ليصبحوا عاملي متعددي المهارات أن تكاليف التدريب لخلية الجر والتعبئة والتغليف الإجمالية (245,000) للعامل الواحد ليصبح هذا العامل متعدد المهارات أي بإمكانه أن يقوم بالعمل على كل المكائن المتواجدة في الخلية الصناعية بالإضافة إلى الأعمال اليدوية أي أن التكاليف تكاليف الإجمالية للعاملين في خلية الجر = 8 عامل جر * 240,000 دينار = 1,920,000دينار

والتعبئة والتغليف = 1 عامل تعبئة وتغليف * 5,000 دينار = 5,000 دينار

أي أن التكاليف الإجمالية لخليه الجر والتعبئة والتغليف تبلغ (1,925,000) دينار والتي يكون فيها العامل ذا مهارات متعددة .

جدول (7) رواتب العاملين للنظامين والوفورات المتحققة

الخلية الصناعية	عدد عاملين / واقع حال الشركة	معدل الاجر الشهري للعامل	العاملين بالنظام واقع حال / دينار	عدد العاملين / بالخلايا	العاملين بالخلايا الصناعية/ دينار	الوفورات المالية/ دينار
	1	2	2*1=3	4	4*2=5	3-5=6
الإدارة	1	448,005	448,005	1	448,005	448,005
الفصال	8	448,005	3,584,040	2	896,010	2,688,030
الخياطة	25	448,005	11,200,125	10	4,480,050	6,720,075
الجر	20	448,005	8,960,100	8	3,584,040	5,376,060
التعبئة والتغليف	10	448,005	4,480,050	1	448,005	4,032,045
الفحص	6	448,005	2,688,030	0	0	0
الإجمالي	70	448,005	31,360,350	22	9,856,110	19,264,215

نلاحظ من الجدول أعلاه أن رواتب العاملين في المعمل رقم (7) تتمثل بمبلغ قدره (31,360,350) وفق نظام الدفع الذي يمثل النظام التقليدي الذي تتبعه الشركة العامة للصناعات الجلدية وهذا مبلغ كبير جدا مقارنتا بالأخر الذي ينص على تحول المعمل إلى خلايا صناعيه وتتمثل بتحول نظام الدفع إلى سحب (9,856,110) أي أن الفرق بالوفورات المالية بين النظامين هي بمقدار (19,264,215) شهريا و (19,264,215* 12 شهر =231,170,580 دينار) سنويا ، بالتالي فان المبلغ المصروف على كل العاملين المتعددين المهارات في الخلايا الصناعية الأربعة ليصبحوا ذو خبره عالية في الأداء يتمثل بالاتي (خلية

تأثير الخلايا الصناعية على التدفقات النقدية

بعد أن تم تحديد تكاليف التدريب للعاملي المتعددين المهارات لكل خلية من الخلايا الصناعية الأربعة لا بد من بيان الوفورات المالية التي سوف يتم توفرها للوحدة الاقتصادية محل البحث في سبيل استثمارها في نشاطات أخرى تفتقر لها أو شراء مكائن حديثة ذات طاقة إنتاجية اكبر من المكائن المتوفرة وذلك بسبب التقادم الطويل بالفترة الزمنية لهذه المكائن ، حيث سيتم تحديد التكاليف للنظامين علما بان معدل اجر راتب العامل في معمل رقم (7) في الشركة العامة للصناعات الجلدية يبلغ (448,005 دينار)

الفصال 200,000 ، خلية الخياطة 1,450,000 ، خلية الجر 1,920,000 ، خلية التعبئة والتغليف 5,000) أي أن المبلغ الإجمالي لتكاليف تدريب عاملي الخلايا الصناعية هو (3,575,000 دينار).

احتساب مقياس كفاءة دورة التصنيع بعد التحول إلى الخلايا الصناعية :

ولغرض احتساب كفاءة دورة التصنيع في المعمل عينة البحث نطبّق المعادلة أدناه.

$$\text{كفاءة دورة التصنيع} = \frac{\text{وقت العملية}}{\text{دورة الوقت}}$$

لغرض احتساب نسبة كفاءة التصنيع بعد أن تم تحول المصنع إلى خلايا صناعية وتطبيق تقنيات الإنتاج في الوقت المحدد فقد تم حذف بعض الأنشطة التي لا تضيف أي قيمة والمتمثلة بنشاط الفحص وذلك لاعتماده على موردين موثوقين وعمال متعددي المهارات وتم حذف أيضا نشاط المناولة وذلك من خلال تحول المعمل إلى خلايا على شكل حرف C وهذا يعني أن لا يكون هناك حاجة إلى المناولة لان الخلايا الصناعية ستكون متصلة مع بعضها البعض وانتقال العامل داخل الخلية سيكون مجرد بحدودها C أما بالنسبة لأوقات الانتظار والي يعتبر من الأنشطة غير المضيفة للقيمة فقد تم تحسينها وذلك من خلال شراء ماكنة تعمل على اختزال الكثير من الأوقات الزمنية والتي سبق ذكرها أعلاه أما أوقات التهيئة والأعداد سوف تحتسب لمره واحدة فقط أي على حجم الطلبية المراد إنتاجها على عكس الإنتاج على أساس الدفع سيكون فيها وقت التهيئة يحتسب عند كل مرة ، فضلا عن السرعة بالعمل لما للعاملين المتعددين المهارات من تأثير على العملية الإنتاجية بعد تحسين مستوى أدائهم.

جدول (8) الأوقات المضيفة للقيمة وغير المضيفة لاحتساب كفاءة التصنيع

التفاصيل		الوقت مضيف للقيمة	الوقت غير مضيف للقيمة	الإجمالي
الفصال	وقت التشغيل	4.325		4.325
	وقت التهيئة والأعداد		2.55	2.55
الخياطة	وقت التشغيل	19.75		19.75
	وقت التهيئة والأعداد		3.65	3.65
الجر	وقت التشغيل	12.85		12.85
	وقت التهيئة والأعداد		6.35	6.35
	وقت الانتظار		3	3
التعبئة والتغليف	وقت التشغيل	1.4		1.4
	وقت التهيئة والأعداد		0.2	0.2
الإجمالي		38.325	15.75	54.075

$$\text{كفاءة دورة التصنيع (MCE)} = \frac{38.325}{54.075} = 71\%$$

من خلال التحسينات التي تم أجراؤها من خلال تخفيض الأوقات غير المضيفة للقيمة وزيادة كفاءة العمليات الإنتاجية المضيفة للقيمة فقد ساهمت بشكل كبير على زيادة نسبة كفاءة التصنيع من 40% إلى 71% والذي أدى إلى تخفيض وقت الإنتاج الكلي مما يؤثر على سرعة الاستجابة إلى الزبون .

رابعا: الاستنتاجات والتوصيات :

1- الاستنتاجات

أ- تعاني الشركة من عدة مشاكل منها ضعف أداء العاملين (الفنيين) ، وتقادم بعض المكائن الخاصة بالعملية الإنتاجية مما يسبب طول الفترة الإنتاجية فضلا عن إنتاج منتجات معابة .

ب- وجود مقومات مناسبة لتطبيق العمليات الرشيقة مما يساعد على تحقيق وفورات نقدية واستجابة سريعة للزبون .

ت- عند تطبيق دورة كفاءة التصنيع تبين أن نسبة الكفاءة في الأنظمة التقليدية تبلغ (40%) وهذا يعتبر مؤشر ضعف في الشركة لان ما مقدار (60%) يمثل أنشطة لا تضيف أي قيمة إلى المنتج وتتحملها الشركة

2- التوصيات

أ- ضرورة تدريب العاملين تدريبا متعدد المهارات ليتمكنوا من العمل على كل المكائن المحددة ضمن النطاق عند التحول إلى الخلايا الصناعية ،كما نوصي بشراء بعض المكائن التي توفر سرعة في الإنتاج وباقل وقت إنتاج وبجودة عالية .

ب- ضرورة تطبيق تقنيات العمليات الرشيقة مما يؤدي إلى زيادة رضا الزبون من خلال توفير منتجات ذات موثوقية وسرعة عالية مما يحقق رضا الزبون .

ت- ضرورة تطبيق العمليات الرشيقة مما يساعد على حذف الأنشطة غير مضيفة القيمة إلى المنتج والتي تمثل عبء تتحمله الشركة حيث أصبحت كفاءة التصنيع بمقدار (71%) عند تطبيق تقنيات العمليات الرشيقة والمتمثلة بالإنتاج بالوقت المحدد.

المصـــادر

1- James,Ted.(2011),"operation strategy", *Ted James* &Ventus Publishing ApS ISBN 2.(www.bookboon.com).

2- Womack, J.P., Jones, D.T., Roos, D., (1990)." The Machine that Changed the World: The story of lean production". Harper Perennial, New York.

3- محسن، عبد الكريم & النجار، صباح مجيد. (2012) "إدارة الإنتاج والعمليات" ،الطبعة الرابعة ،الذاكرة للطباعة والنشر، بغداد–الأعظمية .

4- LaGanga, L. R. (2011). "Lean service operations: Reflections and new directions for capacity expansion in outpatient clinics". Journal of Operations Management, 29(5), 422-433.

5- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2015). Operations management: processes and supply chains. New York, EEUU: Prentice hall.

6- Heizer,J. & Render,B.(2014). "operation management Global edition ".tenth edition, Pearson education ,Inc,publishing as prentice hall , one lake street ,upper saddle river, new jersey.

7- Heizer,J. & Render,B &Munson,Ch.(2017)," Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management" TWELFTH EDITION , Pearson Education, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved. Manufactured in the United States of America, www.pearsoned.com/permissions/ .

8- Stevenson, William J.."Operations Management" Eighth Edition, Mc Graw-Hill Irwin, New York, USA, 2005.

9- عريقات، احمد يوسف&جرادات، ناصر محمد سعود & المعاني ، احمد إسماعيل .(2012)،"إدارة العمليات الإنتاجية " الطبعة الأولى ، اثراء للنشر والتوزيع ، الأردن .

10- Schroeder, Roger G, (2007), "Operations Management: Contemporary Concepts and Cases", 3th ed, McGraw-Hill, New York.

11- Warren, Carl S., Reeve, James M., Duchac, Jonathan E., (2009), "Managerial Accounting", 10th ed., South Western, Nelson Education, Ltd, USA.

12-عبد الفتاح ،إيمان صالح،(2007)،"**الأساليب الإلكترونية في التخطيط والرقابة على المخزون** " ،بحث مقدم إلى ملتقى الاتجاهات الحديثة في إدارة المخازن والمشتريات وورشة عمل الشراء الإلكتروني –القاهرة.

13- Hale, R . and Kubiak , D. (2007),Wastes Final Foothold, " Industrial Engineer " . Vol.39 , No.8, PP 8-36.