تأثير تقنيات الإنتاج الحديثة على الكفاءة الإنتاجية
بحث تطبيقي في معمل القديفة- شركة نسيج الحلة

مدرس دكتور محمود فهد عبد علي
جامعة كربلاء- كلية الادارة والاقتصاد

الملخص

الغرض من البحث هو عرض مفهوم الكفاءة الإنتاجية ، طرائق قياسها، وتطورها بوصفها اداة قياس للكفاءة والفعالية للوحدات الصناعية، وذلك من خلال عرض مؤشرات الانتاجية،ومدى تأثرها بتقنيات الانتاج الحديثة.

اعتمد البحث المنهج الكمي في القياس والتحليل، إذ جرى قياس الكفاءة الانتاجية للعمل والمكائن والمواد كمياً من واقع سجلات ووثائق المعمل المبحوث. توَصل البحث إلى عدد من الاستنتاجات ابرزها اثبات صحة الفرضية القائلة: إن تطبيق تقنيات الانتاج الحديثة في المصانع من شأنه أن يؤدي إلى رفع الكفاءة الانتاجية. وقد طبق البحث في معمل القديفة في شركة نسيج الحلة. أوصى البحث بتوصيات عدة أهمها حاجة المعمل المبحوث إلى تحليل مؤشرات الانتاجية الجزئية باستمرار لموارد العمل والطاقة والمواد للتعرف على أسباب التراجع او التحسن في الانتاجية الجزئية، إذ اظهرت النتائج ان الزيادة في حجم المخرجات تصاحبها على الأغلب زيادة مماثلة في المدخلات.

Abstract

The purpose of the research is to present the concept of productivy efficiency, methods of measurement, and its development as a measure of the efficiency and effectiveness of industrial tool, through the display productivity indicators, and the extent their effected to modern production techniques.Quantitative research approach adopted in the measurement and analysis, as was measured productivity efficiency to labor and machines and materials quantitatively from the reality of recordes and documents plant related category. The research reached at many conclutions, the most important validate the hypothesis that say: Application of modern production techniques in the plants would lead to the lifting of productivity efficiency. The research apply in the plant Akaddifah- Hilla Textile Company.

Research recommended several recommendations, the most important: Needed plant to analysis of partial productivity indicator constantly labar resources, energy and materials, to identify the reasons for the decline or improvement in partial productivity, as the results showed that increase in the volume of outputs are accompanied by a similar increase in the mostly inputs

أولا: المنهجية العلمية للبحث

يقدم هذا المحور عرضا لمشكلة البحث وأهميته وأهدافه وفرضياته، فضلاً عن مخططه الفرضي وحدوده الزمانية والمكانية ومجتمع البحث وعينته وطرائق جمع البيانات واساليب القياس لمتغيراته. وكما يلي:

١: مشكلة البحث

يعد موضوع الكفاءة الانتاجية من أبرز سمات العصر الحالي الذي يتسم بتطور تقنيات الانتاج السريعة والمتلاحقة. اذ تؤدي الكفاءة الانتاجية دورا مهما في خفض تكاليف الانتاج وتحسين جودة ألمنتجات مما يزيد مِن انتاجية الشركة التي تؤدي بدورها إلى رفع مستوى المساهمة في التنمية الاقتصادية والاجتماعية بشكل عام. وعلى النقيض فإن تدني مستوى الكفاءة الانتاجية يؤدي إلى ارتفاع تكاليف الانتاج وانخفاض جودة المنتجات وعدم قدرة الشركة على المنافسة في السوق المحلي او العالمي. وبناءا على ماتقدم يمكن ابراز مشكلة البحث في التساؤلات الأتية :

أ- هل تؤثر التقنيات الحديثة للإنتاج في زيادة مستوى الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل في الشركات الصناعية؟

ب- هل تؤثر التقنيات الحديثة للإنتاج في زيادة مستوى الكفاءة الانتاجية للمكائن في الشركات الصناعية؟

ج- هل تؤثر التقنيات الحديثة للإنتاج في زيادة مستوى الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد في الشركات الصناعية؟

٢: اهمية البحث

تعد الكفاءة الانتاجية من أهم العوامل التي تؤدي إلى زيادة الانتاجية في الشركات ألصناعية إذ بات بما لايقبل الشك بأن تنافسية الشركة مرهون إلى حد كبير بمستوى كفاءتها الانتاجية في ظل التطورات المتسارعة في بيئة الاعمال المعاصرة وتحديدا تلك التطورات المذهلة في تقنيات الانتاج ونظم التصنيع الحديثة وعولمة الاسواق. ومن هنا فإن اهمية البحث تتجسد بما يلي:

أ-محاولة تحليل دور التقنيات الحديثة وتشخيصها للإنتاج في زيادة مستوى الكفاءة الانتاجية لمعمل القديفة، أحد معامل شركة نسيج الحلة.

ب- ترسيخ وعي الشركات الوطنية بضرورة تبني تقنيات الانتاج الحديثة من أجل تحسين قدرتها التنافسية في مجال تقديم منتجات تحقق القيمة المضافة للزبون وتحسين نوعية حياة المجتمع.

٣: أهداف البحث

يسعى البحث إلى تحقيق الاهداف الأتية:

أ- عرض ومناقشة وتحليل الادبيات ذات الصلة بمفهوم الكفاءة الانتاجية وتقنيات الانتاج.

ب- تحليل دور تقنيات الانتاج الحديثة في زيادة مستوى الكفاءة الانتاجية. والكشف عن اي العناصراكثر تأثيرا.

ج- الاسهام في تأطير وتوحيد الاهتمامات البحثية في مجال الكفاءة الانتاجية وتقنيات الانتاج الحديثة.

٤: فرضيات البحث

يقوم البحث على الفرضية الرئيسية الآتية: :(ان تطبيق تقنيات الانتاج الحديثة من شأنه ان يؤدي إلى رفع مستوى الكفاءة الانتاجية في الشركات الصناعية). وتتفرع منها الفرضيات الفرعية الأتية:

أ- ان تطبيق تقنيات الانتاج الحديثة في المصانع من شأنه ان يؤدي إلى رفع مستوى الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل.

ب- ان تطبيق تقنيات الانتاج الحديثة في المصانع من شأنه ان يؤدي إلى رفع مستوى الكفاءة الانتاجية للمكائن.

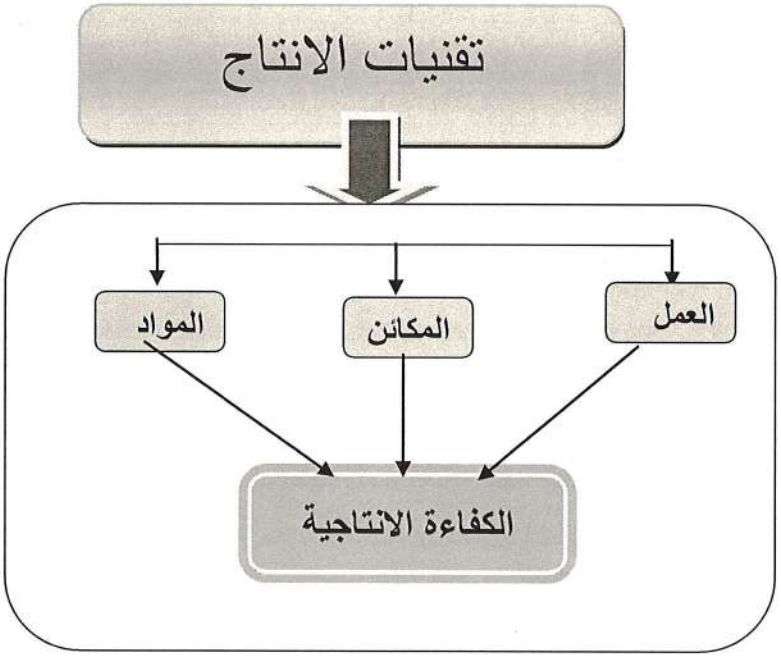
ج- ان تطبيق تقنيات الانتاج الحديثة في المصانع من شأنه ان يؤدي إلى رفع مستوى الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد.

٥: المخطط الفرضي للبحث

لغرض بيان وجود علاقة او اثر بين متغيرات البحث وتوضيح ذلك بصورة مبسطة والوقوف على ابعاد كل متغير من متغيرات البحث . اعتمد البحث على المخطط المبين في الشكل (١) الذي يظهر مايأتي:

أ- تقنيات الانتاج كمتغير مستقل.

ب- الكفاءة الانتاجية بأبعادها الثلاث (الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل ، الكفاءة الانتاجية للمكائن ، الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد) كمتغير معتمد.



٦: حدود البحث

تقف الحدود النظرية للبحث عند محورين معرفيين ،هما تقنيات الانتاج والكفاءة الانتاجية وكلاهما تمتد جذوره الفكرية والمعرفية إلى حقل ادارة الانتاج والعمليات. اما الحدود المكانية للبحث فتقف عند الشركة العامة للصناعات النسيجية في الحلة بوصفها الحقل التجريبي لاختبار مخطط وفرضيات البحث، إذ تشكل الشركة المشار إليها آنفا مجتمع البحث وقد تم اختيار معمل القديفة عينة للبحث على وفق تقنيات العينة العمدية، وذلك لملائمة هذا المعمل لمجال التطبيق العملي، اذ تم تأهيل واستحداث مكائن ومعدات جديدة ومتطورة بالتعاون مع الجانب الامريكي. وبدأ المعمل بالانتاج مستخدما المكائن الحديثة في بداية سنة ٢٠١٢. امتدت الحدود الزمانية للجانب المعملي او المختبري للبحث في الشركة المذكورة آنفا للمدة من ٢٠١٤١٨١٥ ولغاية ٢٠١٤١٨١٣١.

٧: طرائق جمع البيانات

اعتمد البحث على عدة طرائق لجمع البيانات والمعلومات في الجانبين النظري والتطبيقي اهمها مايلي:

أ- البحوث والدراسات والكتب العربية والاجنبية.

ب- المقابلات الشخصية مع المدراء والمهندسين في المعمل المبحوث.

ج-المشاهدات والمعايشة الميدانية في المعمل قيد البحث.

د- الكشوفات والقوائم المالية وتقارير الانتاج للمعمل المبحوث.

٨: اساليب قياس متغيرات البحث

تم استخدام المقاييس الكمية المعبرة عن الكفاءة الانتاجية، إذ يعكس كل مقياس مؤشرا للكفاءة الانتاجية للمعمل المبحوث . وهذه المقاييس هي:

أ- مقياس الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل = (كمية الانتاج ÷ عدد العاملين)

ب- مقياس الكفاءة الانتاجية للمكائن = (كمية الانتاج ÷ عدد ساعات تشغيل الماكنة)

ج- مقياس الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد = (كمية الانتاج ÷ كمية المواد الخام)

٩: منهج البحث

يقوم الجانب النظري في اعداده على المنهج الاستقرائي من خلال الاستفادة من المصادر العلمية العربية والاجنبية. اما الجانب التطبيقي فقد تم اعداده استنادا إلى المنهج الاستنباطي من خلال تحليل البيانات الخاصة بمعمل القديفة احد معامل شركة نسيج الحلة، للتوصل إلى النتائج التطبيقية للبحث.

ويتكون البحث من اربعة محاور هي:

-المنهجية العلمية للبحث. - الاطار الفكري للبحث. - الجانب التطبيقي للبحث. - الاستنتاجات والتوصيات.

ثانيا:الإطار الفكري للبحث

سيقدم هذا المحور عرضا لمفهوم الكفاءة الانتاجية وطرائق تحسينها والعقبات التي تقف امامها والعوامل المؤثرة فيها، فضلا عن عرض لمفهوم تكنلوجيا الانتاج وتقنيات التصنيع الحديثة.

١: الكفاءة الانتاجية productivity efficiency

أ- مفهوم الكفاءة الانتاجية The concept of productivity efficiency

تمثل الانتاجية بشكل عام العلاقة بين المخرجات والمدخلات في الشركة، ويقصد بالمدخلات جميع الامكانيات المتاحة للشركة من عمال ومكائن ومواد أولية ...إلخ . بينما يقصد بالمخرجات مقدار مايقدم من سلع وخدمات . وتأسيسا على ذلك فإن الزيادة في الانتاجية تعني زيادة المخرجات باستخدام نفس المدخلات. وتعرف الكفاءة الانتاجية بأنها العلاقة بين المخرجات وجميع عناصر الانتاج التي استخدمت في الحصول على تلك المخرجات. (العلي، ٢٠٠٠، ٤٥). لذا فالكفاءة الانتاجية هي دالة للمقارنة بين قيمة المخرجات التي تحققت من عملية الانتاج وبين المدخلات المستخدمة في انتاج تلك المخرجات. وتشير الانتاجية إلى الكفاءة التي تنتج بها مخرجات المصنع او الشركة او الصناعة مع مدخلات متاحة مستخدمة لانتاج المخرجات مثل العمل (العمال الذين تشغلهم الشركة)، ورأس المال (المكائن المستخدمة في الانتاج). (Apostolides, 2008,2). وعرف Heizer&Render الانتاجية بانها نسبة المخرجات (سلع وخدمات) مقسومة على المدخلات (الموارد، مثل العمل وراس المال) ويعمل مدراء العمليات على تحسين هذه النسبة،

وان تحسين الانتاجية يعني تحسين الكفاءة (Heizer & Render, 2011,45). والانتاجية هي مقياس شائع لكيفية الاستخدام الجيد لموارد البلد او الصناعة او لوحدة الاعمال، اذ تركز العمليات على تحقيق افضل استخدام للموارد المتاحة للشركة، وقياس الانتاجية هو أمر اساسي لفهم العمليات ذات الصلة بالاداء (Jacobs, et al, 2009, 28). وهناك العديد من المقاييس المتاحة ، اذ يمكن قياس المخرجات بعدد الوحدات المنتجة، ويمكن الحكم على قيمة المدخلات من تكلفتها او عدد ساعات العمل. (Krajewski, etal, 2010,39). ويرى Stevenson انه لا ينبغي الخلط بين الانتاجية والكفاءة. فالكفاءة هو مفهوم أضيق وترمي إلى الحصول على اقصى استفادة من مجموعة ثابتة من الموارد. اما الانتاجية هو مفهوم اوسع يرمي إلى الاستخدام الفعال للموارد الشاملة. (Stevenson, 2005, 52). ان المدخلات السائدة في حساب الانتاجية هي ساعات العمل، على الرغم من امكانية استخدام العوامل الاخرى. وحتى لو كان العمل هو العامل الوحيد للانتاج، فإن مقارنات الانتاجية مع مرور الوقت تعكس ضمنا الآثار المشتركة للعديد من العوامل الاخرى بما في ذلك التكنلوجيا، رأس المال المستثمر، الطاقة المستخدمة ومهارات الادارة. ويمكن قياس الانتاجية من شهر إلى شهر أو من فصل إلى فصل او من سنة إلى سنة، أو على مدى عدد من السنوات.(Russell & Taylor III, 2003, 20) وبناءا على ماتقدم يمكن تعريف الكفاءة الانتاجية بأنها: الاستخدام الأكفأ والاستغلال الامثل للموارد المتاحة المتمثلة في القوى العاملة، والمواد الأولية، والطاقة الإنتاجية للمكائن والمعدات، لإنتاج السلع والخدمات المطلوبة.

ب: تحسين الكفاءة الانتاجية Improve productivity efficiency

يمكن للشركة ان تتبع الخطوات الاساسية الأتية لتحسين الكفاءة الانتاجية : (Stevenson,2012, 6)

- تطوير مقاييس الانتاجية لكل العمليات، فالقياس هو الخطوة الأولى لادارة ورقابة العملية.
- القاء نظرة على النظام ككل في اتخاذ قرار أي من العمليات اكثر حراجة.
- تطوير اساليب لتحقيق تحسينات في الانتاجية، مثل التماس الافكار من العاملين (فريق العاملين، المهندسين والمدراء)، دراسة كيفية زيادة انتاجية الشركات الاخرى، واعادة النظر في طريقة العمل.
- وضع اهداف معقولة للتحسين.
- .- الدعم الواضح للادارة وتشجيع التحسين في الانتاجية من خلال النظر في الحوافز التي تكافئ مساهمة العاملين في التحسين.
- قياس التحسنات في الانتاجية وتعميمها.

ج: اساليب زيادة الكفاءة الانتاجية Methods to increase productivity efficiency

تعكس الانتاجية حسن استخدام الموارد، وتحسين الانتاجية هو تحسين لكفاءة العمليات والذي يمكن تحقيقه من خلال زيادة قيمة المخرجات والمحافظة على قيمة المدخلات دون زيادة، او من خلال تقليل قيمة المدخلات والمحافظة على نفس القدر من المخرجات (Heizer & Render, ٢٠٠٨ ,14). وهناك عدة طرق لزيادة الانتاجية منها: (محمد ، ٢٠٠٦، ١٢٤)

- زيادة المخرجات مع بقاء المدخلات ثابتة.
- زيادة المخرجات بمعدلات أكبر من الزيادة في المدخلات.
- زيادة المخرجات مع انخفاض المدخلات.

- انخفاض المدخلات مع بقاء المخرجات ثابتة.
- انخفاض المدخلات بمعدلات اكبر من انخفاض المخرجات.

ومما ورد اعلاه يمكن القول بان الانتاجية تتمحور على العلاقة بين المخرجات والمدخلات بما يؤشر كفاءة وفاعلية استخدام عناصر الانتاج.

د: العقبات امام الكفاءة الانتاجية Obstacles to productivity efficiency

ان نجاح الشركة يكون مرئيا في ارقام عائداتها السنوية والذي يوضح الولاء الذي يعمل به عمالها. وللحصول على الاداء الافضل من العمال ينبغي ان يكونوا سعداء وراضين عن عملهم. ومع ذلك ليس من السهل تحقيق الانتاجية المثلى وذلك لوجود عوامل مختلفة تعمل كعقبات امام العامل لاعطاء افضل ما لديه، وعلى الادارة تشخيص هذة العقبات وازالتها باقرب وقت ممكن. وفيما يلي عرضا لاهم آراء كبار المسؤولين في شركات مختلفة حول هذة العقبات. (Web link, 2006, 1-3)

- تقول Sowjanya نائب رئيس ادارة الموارد البشرية في شركة Microland بان اكبر العقبات امام الانتاجية هي قلة الرؤية او اتجاه العمل- ووضوح الدور، والبنية التحتية الضعيفة. واذا لم يمتلك الناس داخل المنظمة فهما واضحا لادوارهم ومسؤولياتهم فانهم ينتهون إلى مسألة ان كل واحد منهم يقوم بعمل الآخر، وهذا يقود إلى فشل تحمل المسؤولية، ولا يفهموا ما الصورة الاكبر، وكيف يمكن المساهمة بها عند غياب اتجاه العمل الواضح.
- ويبين Satish نائب رئيس ادارة الموارد البشرية في شركة Sap labs india بان قلة الاتصال لاسيما عند وصول الامر إلى التوقعات وشحة مجاميع المهارة الملائمة والعقبات المتعددة وعدم القدرة على خلق التوازنات بين الاهداف التنظيمية والشخصية، كلها تعيق انتاجية العامل في مكان العمل. وفي حالة غياب كل هذة الامور يصبح من الصعب على العمال فهم كيفية مساهمة جهودهم في القضية الاكبر للمنظمة والذي ينتج عنه تدهور في مستويات الانتاجية.
- ويوضح Surender Jee Raj نائب رئيس ادارة الموارد البشرية في شركة Newgen Software Technologies بان اكبر عقبة امام الانتاجية هي التنفيذ الضعيف للستراتيجيات وقياس الانتاجية غير الملائم. وبناءا على ماتقدم يمكن اجمال اهم العقبات امام الانتاجية بما يلي:
  - ستراتيجيات العمل الضعيفة.
  - قلة الثقة بالعاملين للتفوق على اهداف الانتاجية.
  - قلة الرؤية او اتجاه العمل.
  - د- قلة التنسيق او التعاون بين العمال والادارة.
  - . قلة مجاميع المهارة.
  - التدريب غير الملائم.
  - البنية التحتية غير الملائمة.
  - عدم رضا العاملين.

هـ: العوامل المؤثرة في الكفاءة الانتاجية Factors affecting the productivity efficiency

هناك عوامل عديدة تؤثر على الانتاجية مثل رأس المال، النوعية، التكنلوجيا، والادارة. وهناك فكرة خاطئة هو ان العمال هم المحدد الرئيسي للانتاجية، وفقا لهذة النظرية فإن الطريق إلى تحقيق مكاسب في

الانتاجية ينطوي على الحصول على موظفين يعملون بجدية اكبر. والحقيقة هي ان الكثير من المكاسب في الانتاجية قد تأتي من التحسينات التكنلوجية، ومن الامثلة المألوفة : (Stevenson, 2012,60-61)

- اجهزة الفاكس..... الآلي
- الناسخات..... الآلات الحاسبة
- الانترنت، محركات البحث..... اجهزة الكومبيوتر
- البريد الصوتي، الهواتف الخلوية..... برامج البريد الالكتروني. ومع ذلك، التكنلوجيا وحدها لا تضمن المكاسب الانتاجية الا اذا استخدمت بحكمة وبشكل مدروس. وبدون التخطيط الدقيق فالتكنلوجيا يمكن ان تخفض الانتاجية، لاسيما إذا كان استخدامها يؤدي إلى عدم المرونة وارتفاع التكاليف او عمليات غير متطابقة.

وهناك عوامل اخرى تؤثر في الانتاجية هي : (Stevenson, 2012, 61-62)

- توحيد العمليات والاجراءآت، كلما كان ذلك ممكنا للحد من التقلبات التي يمكن أن تكون لها فائدة كبيرة لكلا من الانتاجية والنوعية.
- الاختلافات في الجودة قد تشوه قياسات الانتاجية. وقد يحدث ذلك عندما تتم المقارنة مع مرور الوقت، مثل مقارنة انتاجية مصنع اليوم مع انتاجيته قبل ٣٠ سنة، فالجودة الآن هي اعلى بكثير مما كانت عليه ذلك الحين.
- استخدام شبكة الانترنت يمكن ان تخفض تكاليف مجموعة واسعة من المعاملات وبالتالي زيادة الانتاجية. ومن المحتمل ان يستمر هذا التأثير في زيادة الانتاجية في المستقبل المنظور.
- فايروسات الكومبيوتر يمكن ان يكون لها أثر سلبي هائل على الانتاجية.
- البحث عن العناصر المفقودة او في غير محله يضيع الوقت فيؤثر ذلك سلبا على الانتاجية.
- اسعار الخردة يكون لها تأثير سلبي على الانتاجية، مما يشير إلى عدم الكفاءة في استخدام الموارد.
- عادة تكون انتاجية العمال الجدد اقل من انتاجية العمال المتمرسين، مما يجعل الشركة تواجه نموا متأخرا في الانتاجية.
- حوادث العمل يمكن ان تؤثر سلبا على الانتاجية؛ لذا ينبغي الاهتمام بمستلزمات السلامة المهنية .
- النقص في عمال تكنلوجيا المعلومات والتقنيات الاخرى يعيق قدرة الشركات على تحديث موارد الحوسبة واستدامة النمو والاستفادة من الفرص الجديدة.
- تسريح العمال يؤثر على الانتاجية في اغلب الاحيان، ويمكن ان يكون التأثير الايجابي والسلبي. في البداية قد تزداد الانتاجية بعد التسريح، لأن عبء العمل هو نفسه مع عدد اقل من العمال مما يزيد من الضغط على العمال مع طول فترة العمل، وبمرور الوقت سيواجه العمال المتبقين خطر الارهاق وخشية خفض الوظائف؛ لذا فالعمال الاكثر قدرة قد يقرروا ترك العمل.
- دوران العمل له تأثير سلبي على الانتاجية.
- تصميم مكان العمل يمكن ان يؤثر على الانتاجية. على سبيل المثال، عندما تكون ادوات وعناصر العمل ألاخرى في متناول اليد يمكن ان تؤثر بشكل ايجابي على الانتاجية.
- خطط الحوافز التي تكافئ زيادة الانتاجية يمكن ان تعزز الانتاجية.

اضافة إلى ذلك، هناك عوامل اخرى تؤثر على الانتاجية مثل تعطل المعدات ونقص الطاقة وقطع الغيار والمواد ومستوى تعليم وتدريب العاملين وصحتهم يمكن ان تؤثر على الانتاجية بشكل كبير

و: الكفاءة الانتاجية الكلية Total productivity efficiency

وهي النسبة المئوية التي نحصل عليها بقسمة مجموع المخرجات على مجموع المدخلات، وتعبر عادة عن التغيرات الكلية بين المخرجات والمدخلات، وتحسب وفق الصيغة الأتية (النجار ومحسن، ٢٢،٢٠٠٩)

$$PT = \frac{OT}{IT} \times 100$$

اذ أن PT = الانتاجية الكلية

OT = المخرجات الكلية

IT = المدخلات الكلية

فالمدخلات هي ارقام تتكون من العمال، التقنية، المواد الأولية، والاموال ... الخ. حيث يجري تحويل هذه المدخلات إلى سلع وخدمات ذات قيمة نقدية. وينبغي التعبير عن المدخلات والمخرجات بوحدات متشابهه.فمثلا ساعات عمل المكائن والاطنان المستخدمة من المواد الأولية ينبغي تحويلها إلى وحدات نقدية متشابهه (كالدينار) لاستخدامها في حساب مجموع المدخلات. اما مجموع المخرجات فيمكن التعبير عنه بعدد الوحدات او بقيمتها النقدية بالدينار مثلا. ولتطبيق الصيغة اعلاه يجوز ان يكون مجموع المخرجات بالوحدات بينما مجموع المدخلات بالدنانير، او المدخلات والمخرجات بالدنانير.

ز: الكفاءة الانتاجية الجزئية Partial productivity efficiency

تعرف الكفاءة الانتاجية الجزئية بالنسبة بين مجموع المخرجات واحد المدخلات كالعمال، المكائن، المواد الأولية...الخ. فغالبا مايستخدم مدراء الانتاج والعمليات الانتاجية الجزئية لتقويم اداء العمليات التشغيلية نسبة إلى احد عوامل الانتاج بهدف اتخاذ الاجراءآت التصحيحية اذا ماتطلب الامر لذلك.وعادة ما تحسب الانتاجية الجزئية بين مجموع المخرجات واحد عوامل الانتاج المختلفة بشكل منفرد. (النجار ومحسن، ٢٣،٢٠٠٩). وعن طريق الكفاءة الانتاجية الجزئية يمكن قياس مدى التغير الذي يطرأ على استخدام اي عنصر من عناصر الانتاج حتى نحصل منه على اكبر قدر ممكن من المخرجات (اللحلح ،٢٠٠٢، ١١٧).

1- الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل productivity efficiency for work element

على الرغم من تعدد انواع الإنتاجية ، فإن إنتاجية العمل تعد من أكثر أنواع الإنتاجية اهمية نظرا لدور العمل الحاسم في تحديد وتقرير مستويات التطور ألاقتصادي. اذ تحتل إنتاجية العمل موقعا متميزا بين أنواع الإنتاجية بسبب الدور الاساسي والرئيسي لعنصر العمل في عملية الإنتاج. وبذلك تعرف إنتاجية العمل بأنها عبارة عن المعدل الناتج عن النسبة بين كمية الإنتاج وبين عدد المشتغلين، او عدد ساعات العمل. وتحسب وفق الصيغة الأتية. (الخفاف، ٢٠٠٧، ٥٤)

$$\text{الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل} = \frac{\text{كمية الانتاج}}{\text{عدد العاملين}}$$

وهناك مجموعة من العوامل تؤثر على انتاجية العمل هي (الخفاف ،٢٠٠٧ ، ٧٧)

- العوامل الانسانية، مثل التدريب وظروف العمل والاجور والحوافز وغيرها من العوامل ذات الطابع الانساني.

- العوامل الفنية، مثل درجة الاتمتة وتقليل الهدر بالوقت والمواد وذلك من خلال اعتماد التكنلوجيا الملائمة.

- عوامل خارجية، مثل التشريعات العمالية والاجتماعية المتعلقة بالعمل والوضع العام للمجتمع.

٢-الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد productivity efficiency of the element materials

الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد الأولية هي النسبة بين كمية الانتاج (المخرجات) وكمية المواد الخام المستخدمة في الانتاج، وتبين هذه النسبة مدى كفاءة استخدام المواد الأولية في الانتاج، أي هي عملية الانتفاع من المواد باكبر قدر ممكن وتقليل نسبة التلف إلى أدنى حد ممكن. (حمود وفاخوري، ٢٠٠١، ٥٠). والمواد الأولية هي عامل مهم من العوامل الخارجية التي تؤثر على الانتاجية، فإذا زادت اسعار المواد الأولية فإنها تؤدي إلى انخفاض الانتاجية، وتشكل نسبة المواد الأولية ما يقارب ٧٠% من قيمة المدخلات في معظم المنشآت الصناعية (الصيرفي، ٢٠٠٧، ١٦). وبما ان تكلفة المواد الأولية تمثل نسبة كبيرة من تكلفة الانتاج لذا يجب الاهتمام بتحديد الاحتياج بدقة من تلك المواد وتجنب الاسراف في استخدامها حتى لا يؤدي ذلك إلى رفع تكاليف الانتاج، ويتطلب ذلك تحديد كمية معيارية للمواد المباشرة الداخلة في انتاج الوحدة الواحدة من المنتج ويتم على اساسها الرقابة والسيطرة على استخدام تلك المواد. ويمكن قياس الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد وفق الصيغة الأتية: (اللحلح،٢٠٠٢، ١٠١)

$$\text{الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد} = \frac{\text{كمية الانتاج}}{\text{كمية المواد الخام}}$$

وبشكل عام إذا كانت المادة المنتجة خالية من التلف والعيوب فإن ذلك سيقلل من التكاليف الكلية للانتاج، ويحسن الجودة، وتزداد الانتاجية.

٣- الكفاءة الانتاجية للمكائن productivity efficiency of the machines

الكفاءة الانتاجية للمكائن هي النسبة بين كمية الانتاج وعدد ساعات تشغيل الماكنة، وتحدد انتاجية الماكنة بدرجة الاستفادة او مستوى الانتفاع من المكائن المستخدمة في العملية الانتاجية. وغالبا ماتحدث قفزات انتاجية كبيرة باستخدام الآلات والمعدات الجديدة، إذ تسعى المنشآت الصناعية لمواكبة التطورات التقنية لغرض زيادة وتحسين الانتاج وتقليل الكلف. ويمكن قياس الكفاءة الانتاجية للمكائن وفق الصيغة الأتية: (حمود وفاخوري،٢٠٠١،٥١)

$$\text{الكفاءة الانتاجية للمكائن} = \frac{\text{كمية الانتاج}}{\text{عدد ساعات تشغيل الماكنة}}$$

وبشكل عام هناك نوعان من المكائن هما: (الصيرفي ، ٢٠٠٧، ٥٩)

- المكائن المتخصصة: ويطلق عليها بالمكائن ذات الغرض الخاص، وهي مكائن مصممة لكي تقوم بعمل محدد وتؤدي عملها بسرعة وكفاءة اكبر وبعمال اقل من المكائن غير المتخصصة، واستخدام هذه المكائن

يؤدي إلى تقليل ساعات العمل البشري المطلوب لانتاج الوحدة الواحدة من المنتج. وتتميز هذه المكائن بكبر حجمها وارتفاع اسعارها ولكن انتاجيتها عالية مما يقلل العدد المطلوب منها.

- المكائن غير المتخصصة: ويطلق عليها بالمكائن ذات الغرض العام، وهي مكائن متعددة الاغراض تقوم بنوع معين من الاعمال، إذ يحتاج العامل إلى أعداد هذه المكائن لمختلف الاعمال التي تؤديها لكي يضع فيها الادوات اللازمة للاغراض المختلفة. وتكون سرعة هذه المكائن اقل من سرعة المكائن المتخصصة ؛لذلك فإن انتاجيتها تكون اقل من المكائن المتخصصة. وعادة ماتكون المخاطرة عند شراء هذا النوع من المكائن اقل بكثير منها في حالة شراء المكائن المتخصصة لان اسعارها تكون اقل نسبيا، كما يمكن استعمالها لاغراض عدة.

2-تكنلوجيا الانتاج Production Technology

أ- مفهوم تكنلوجيا الانتاج The Concept of Production Technology

هناك تعريفان للتكنلوجيا، تعريف واسع جدا هو ان التكنلوجيا هي تطبيق المعرفة لحل مشاكل البشر. والتعريف الضيق هو ان التكنلوجيا هي مجموعة من العمليات والاساليب والادوات والمعدات التي تستخدم لانتاج السلع والخدمات. (Schroeder, 2007, 91) التكنلوجيا والابتكار التكنلوجي غالبا مايكون له تأثير كبير على العمليات الانتاجية. ويشير الابتكار التكنلوجي إلى اكتشاف وتطوير المنتجات، الخدمات او العمليات الجديدة والمحسنة. وتشير التكنلوجيا لتطبيق الاكتشافات العلمية في تطوير وتحسين السلع والخدمات و\ او العمليات التي تنتجها. ويمكن ان تنطوي على عوامل مثل المعرفة والمواد والاساليب والمعدات. وتكنلوجيا الانتاج وتقنية المعلومات يمكن ان يكون لها تأثير كبير على التكاليف، الانتاجية والقدرة التنافسية. وتتضمن تكنلوجيا الانتاج الاساليب والاجراءآت والمعدات المستخدمة لانتاج السلع وتقديم الخدمات، وهذا لاينطوي فقط على العمليات داخل المنظمة بل يمتد ايضا إلى سلسلة التجهيز. وتكنلوجيا المعلومات هو علم استخدام اجهزة الكومبيوتر والمعدات الالكترونية الاخرى لعملية تخزين وارسال المعلومات. والابتكارات التكنلوجية في تكنلوجيا الانتاج يمكن ان تزود المنظمات بمنافع هائلة من خلال زيادة الجودة وخفض التكاليف وزيادة الانتاجية وتوسيع نطاق قدرات المعالجة. (Stevenson, 2012,243). وتكنلوجيا الانتاج هي عبارة عن مزيج معين من الآلات اوالوسائل الميكانيكية، المشغلات، طرائق العمل، المواد الأولية، الادوات، والعوامل البيئية التي تعمل معا لتحويل المدخلات إلى مخرجات. (Evans, 1997, 331). وقد تم احلال المعدات الراسمالية والتكنلوجيا الموفرة للجهد لتحسين الانتاجية والجودة وثبات عمليات التصنيع. (Krajweski, etal,2010,127). ان قرار اختيار التكنلوجيا هو قرار في غاية الاهمية، يتخذه المدراء في جميع الوظائف. وهذه القرارات تؤثر في رأس المال المستثمر والموارد البشرية وانظمة المعلومات، ومن ثم فان جميع المدراء يهتمون باختيار التكنلوجيا، وكيف يؤثر ذلك على العمل ككل. ويقول Peter Drucker : نحن يجب ان نصبح مديري التكنلوجيا وليس فقط مستخدمي التكنلوجيا، فعلى سبيل المثال اوقفت الولايات المتحدة الامريكية بناء محطات جديدة للطاقة النووية وذلك لاحتمالية تأثيرها الخطر على البيئة. والاعمال التجارية ايضا يجب عليها اختيار التكنلوجيا التي تستخدمها وليس مجرد ان تكون مدفوعة من قبل قوى السوق والمنافسة. والحكومات ايضا لها الدور الكبير في ضمان ان التكنلوجيا المستخدمة من قبل الشركات في نهاية المطاف تلبي حاجات المجتمع. (Schroeder, 2007, 91-92).

ب- التقنيات في التصنيع Technologies in manufacturing

كان للتطورات التكنلوجية في العقود الاخيرة تأثير كبير على شركات التصنيع في العديد من الصناعات. وهذه التطورات يمكن تصنيفها بطريقتين وهي: نظم الاجهزة ونظم البرامجيات، وقد ادت تقنيات الاجهزة إلى اتمتة العمليات التي تتطلب اصلا عمالة كثيفة من البشر. ومن امثلة تقنيات الاجهزة هي الآلات ذات التحكم الرقمي، مراكز القطع، انظمة مناولة المواد ذاتيا، انظمة التصنيع المرن، والروبوتات الصناعية، وهذه الاجهزة مسيطر عليها بواسطة الحاسوب والتي تستخدم في عمليات تصنيع المنتجات. وتساعد التكنلوجيات القائمة على البرامجيات في تصميم المنتجات المصنعة وفي تحليل وتخطيط انشطة التصنيع، وهذه التكنلوجيات تتضمن: التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) والتصنيع بمساعدة الحاسوب (CAM) وتخطيط التصنيع الآلي وانظمة الرقابة. (Jacobs,etal, 2009, 730) وفيمايلي وصفا لبعض هذه التقنيات.

١- آلات التحكم العددي بواسطة الحاسوب Numerical Control machines by Computer (CNC)

تتكون الة التحكم العددي من : (١) ماكنة متعددة الاغراض تستخدم للتحويل، الحفر، او طحن انواع مختلفة من القطع. (٢) حاسوب الكتروني يتحكم في تتابع العمليات التي تقوم بها الماكنة. وقد استخدمت الات التحكم العددي لاول مرة من قبل شركات الطيران الامريكية عام ١٩٦٠، ثم انتقلت بعد ذلك إلى العديد من الصناعات الاخرى. (Jacobs, etal, 2009, 730) ويوجد في آلات التحكم العددي الحديثة حلقات تغذية عكسية لتحدد العمليات التي تقوم بها الالة وتقارن ذلك مع العمليات المبرمجة وتتخذ الآلة اجراءات تصحيحية بذاته عندما يستلزم الامر. (النجار ومحسن ، ٢٠٠٩، ٢١٦). ومن اهم فوائد آلات التحكم العددي هي: تقليل اوقات التهيئة والاعداد،تخفيض كلف العمل، تقليل العمليات اليدوية، والحصول على افضل منفعة من المكائن. (Schroeder, 2007, 97) وتشهد هذه الالات تقدما هائلا في الدقة والتحكم، وان التحكم الالكتروني يزيد سرعة هذه الالات عن طريق خفض وقت التحويل، وتقلل من الهدر وذلك لقلة الاخطاء وارتفاع المرونة .(Heizer& Render, 2011,298) .

٢- الروبوت الصناعي Industrial Robot

الروبوت الصناعي او الانسان الآلي هو عبارة عن آلة ميكانيكية مبرمجة قادرة على انجاز وظائف متعددة ومزود بذراع يمكنه من التقاط الاشياء او طلاء الاسطح او لحام القطع الحديدية مع بعضها. (النجار ومحسن،٢١٦،٢٠٠٩). ويمكن استخدام الروبوتات بشكل فعال بدل القوة العاملة لاداء المهام وخاصة المتكررة والمملة جدا، او التي تشكل خطرا على الانسان، او القذرة. وتستخدم شركة فورد مثلا، الروبوتات للقيام بـ٩٨% من اعمال اللحام في صناعة السيارات. (Heizer & Render,2011,300) . لقد تطورت هذه التكنلوجيا بسرعة بحيث اصبح الروبوت بذراعين وقادرا على رؤية الاشياء والتحسس وشم الروائح. ويستطيع الروبوت اليوم تقليد جميع الحركات التي يقوم بها الانسان، وتتمكن بعض الروبوتات الحديثة متابعة حركة العامل وخزنها في ذاكرتها واعادة تنفيذها بالضبط، اذ اصبح الروبوت الصناعي بحق مبررا اقتصاديا نظرا لما يحققه من وفورات اقتصادية. (النجار ومحسن، ٢٠٠٩، ٢١٧).

٣-نظم مناولة المواد الذاتية Automated Material Handling systems (AMH)

هي عبارة عن تقنية ذاتية تختص بنقل ومناولة المواد، ويمكن لهذه التقنية من زيادة كفاءة خزن المواد واسترجاعها وحركتها داخل المعمل. ومن الامثلة على ذلك هي الاحزمة الناقلة المبرمجة ونظم الخزن والاسترجاع. (النجار ومحسن،٢٠٠٩، ٢١٨). وان اهم الفوائد التي تحصل عليها الشركات من استخدام هذه

التقنية هي: الحركة السريعة للمواد، تقليل المخزون والمساحات الخزنية، تقليل تلف المنتوج، وارتفاع انتاجية العمل. (Jacobs, etal, 2009, 732). وهذه النظم يمكن ان تكون على شكل سكك احادية، ناقلات، روبوتات، او مركبات آلية موجهة. والمركبات الآلية الموجهة (AGVs) تكون موجهة بصورة الكترونية وتستخدم في التصنيع لنقل الاجزاء والمعدات، كما تستخدم ايضا في المكاتب لنقل البريد، وفي المستشفيات والسجون لتوصيل وجبات الغذاء للمرضى والسجناء. (Hezier & Render, 2011,300).

٤-التصميم بمساعدة الحاسوب Computer-Aided Design (CAD)

التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) هو مصطلح يستخدم لوصف دعم الحاسوب لوظيفة التصميم الهندسي. في منتصف الستينات من القرن الماضي قامت شركتي General Motors و IBM بوضع الرسومات الهندسية (المخططات) وتخزينها في الحاسوب بحيث يمكن تحديثها وتغييرها بسهولة. ويتم ادخال الرسومات الأولية من خلال محطة الحاسوب او عن طريق استخدام الجداول الخاصة بالرسم التي تسمح لمهندسي التصميم رسم تصميم المنتج على شاشة الحاسوب. ويتم تخزين الجزء المصمم في قاعدة بيانات الحاسوب، ويمكن طباعة التصميم او حفظه في قاعدة البيانات والوصول اليه بسهولة في وقت الحاجة. (Schroeder, 2007,92). وفي (CAD) يستخدم المهندس (المصمم) لوحة المفاتيح او القلم الضوئي او الماوس لرسم التصميم على شاشة الحاسوب. وتوفر نظم برامج (CAD) للمصمم الكثير من الفوائد، فعندما يحتاج المصممون ان يصمموا جزءا جديدا فيمكنهم استرجاع التصميم لجزء شبيه وادخال التعديلات على شاشة الحاسوب، وهذا يوفر وقتا كبيرا لان المهندس لايحتاج ان يطور كل تصميم جديد من البداية. وتستطيع نظم برامج (CAD) ان تتاكد من صحة التصميم تلقائيا، فمثلا التاكد من اتفاق الاجزاء التي سيتم تجميعها مع بعضها البعض، ومع تصميم المهندس للجزء تستطيع نظم برامج (CAD) اخطاره لتكبير اجزاء معينة لغرض دراستها بدقة، وتدوير التصميم لتبينه من زاوية اخرى. وقد ازدادت قدرات هذه النظم بصورة هائلة خلال السنوات الاخيرة (Shafer& Meredith, 1998, 170-171). وتطبيق هذه النظم كثيرا مايقلل من وقت العمل في التصميم والتصنيع، على سبيل المثال، استطاعت شركة General Motors تخفيض وقت اعادة تصميم نموذج واحد من السيارات من ٢٤ شهر إلى ١٤ شهر، شركة اخرى استطاعت ان تخفض وقت تصميم بعض الصمامات من ٦ اشهر إلى شهر واحد. واغلب الشركات اليوم تستخدم هذه التقنية للحصول على هذه الفوائد لتبقى تنافسية. (Schroeder, 2007,93) .

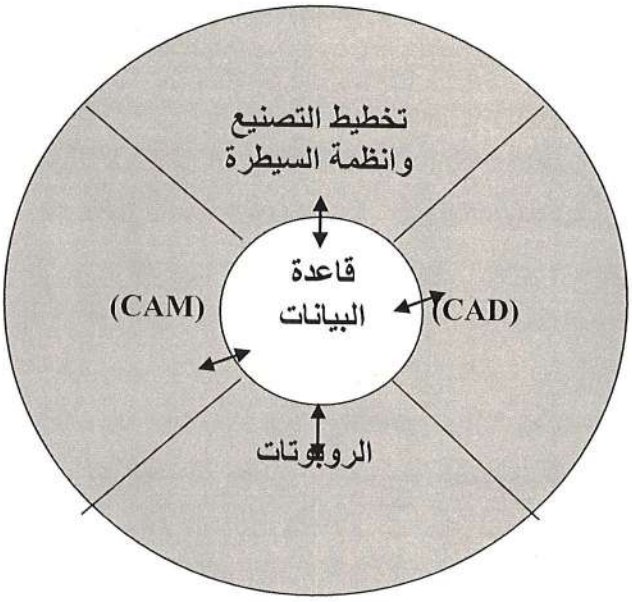
٥- التصنيع بمساعدة الحاسوب Computer- Aided Manufacturing (CAM)

التصنيع بمساعدة الحاسوب (CAM) هو استخدام الحاسوب لتصميم عمليات الانتاج والسيطرة على آلآلات والمكائن والتحكم في تدفق الموادفي تصنيع المنتج عن طريق استخدام الحاسوب، ومن الممكن تغيير الآلات بسرعة عند انتاج الدفعات ذات الاحجام الصغيرة. ويمكن ان تعمل الآلات تلقائيا مع اتباع مجموعة من التعليمات المنصوص عليها وحركة المواد من ماكنة إلى اخرى تحت سيطرة جهاز الحاسوب. وللقيام بذلك فمن الضروري تنظيم المتجات التي يتم انتاجها في عوائل او مجموعات مماثلة باستخدام مايسمى مجموعة التكنلوجيا او التصنيع الخلوي، وبالتالي تكريس معدات الانتاج لانتاج منتج معين. (Schroeder, 2007, 94) ويشير (CAM) اساسا إلى السيطرة على عملية التصنيع بالحاسبات ، ويتضمن التحويل الآلي لبيانات التصميم إلى تعليمات المعالجة للمعدات المسيطرة حاسوبيا والصنع اللاحق للجزء كما صمم. وان هذا الدمج في التصميم والصنع يدخر كميات هائلة من الوقت ويتضمن انتاج الاجزاء والمنتجات بصورة دقيقة كما هو

مقصود بالضبط، ويسعل التعديلات في التصميم او الانتاج الايصائي. (Russell & Taylor III, 2003, 101-102).

٦-التصنيع المتكامل بالحاسوب Computer Integrated Manufacturing (CIM)

التصنيع المتكامل بالحاسوب (CIM) يتضمن عناصر متكاملة من خلال قاعدة بيانات مشتركة، ويشمل على: التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) ، والتصنيع بمساعدة الحاسوب (CAM) ، والروبوتات الصناعية، وتخطيط التصنيع وانظمة السيطرة، وكما مبين بالشكل الآتي:(Schroeder, 2007,92).



شكل (٢): التصنيع المتكامل بالحاسوب

Source: Schroeder, Roger G."Operations Management" 3rd ed., 2007,P:93.

وتطلق تسمية التصنيع المتكامل بالحاسوب (CIM) للدلالة على مصنع المستقبل Factory Of The Future ، ويمثل مصنع المستقبل النسخة الذاتية لعملية التصنيع، اذ يتم استبدال الوظائف الرئيسة للتصنيع (تصميم المنتوج والعملية، التخطيط والسيطرة، وعملية التصنيع) بتقنية تلقائية. ويتم في مصنع المستقبل احلال آليات الاتصال المتكاملة المرئية والمكتوبة بتقنيات الحاسوب. وفي مصنع المستقبل تكون وظائف التصميم والاختبار والتصنيع والتجميع والفحص ومناولة المواد ذاتية ومتكاملة مع بعضها البعض من جهة، ومع وظيفة الجدولة وتخطيط المصنع من جهة اخرى. (النجار ومحسن، ٢٠٠٩، ٢٢٠). ويرى Heizer وRender ان انظمة التصنيع المرن (FMS) والتصنيع المتكامل بالحاسوب (CIM) تخفض من التمييز بين الانتاج بحجم منخفض\ تنوع عالي، والانتاج بحجم كبير\ تنوع منخفض. وتكنلوجيا المعلومات (CAD و CAM) تسمح لانظمة (FMS و CIM) للتعامل مع زيادة التنوع لمدى واسع من الاحجام. (Heizer& Render, 2008, 275).

ثالثا:الجانب التطبيقي للبحث

في هذا المبحث سيتناول الباحث تحليل الكفاءة الانتاجية الجزئية على وفق البيانات التي تم الحصول عليها من واقع سجلات المعل المبحوث للسنتين ٢٠١١ و ٢٠١٢ . علما ان المعمل كان يستخدم المكائن والمعدات القديمة بالانتاج سنة ٢٠١١، وفي سنة ٢٠١٢ بدأ المعمل انتاجه باستخدام المكائن والمعدات الجديدة والمتطورة. وتأسيسا على ذلك سيكون مجرى التحليل هو مقارنة الكفاءة الانتاجية الجزئية بين سنتين، ٢٠١١ قبل استخدام التكنلوجيا الحديثة، و ٢٠١٢ بعد استخدام التكنلوجيا الحديثة. وسيتضمن التحليل مايأتي:

١- الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل.

٢- الكفاءة الانتاجية لعنصر رأس المال (المكائن).

٣- الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد.

١: الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل .

في هذه الفقرة سنتناول تحليل الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل في المعمل المبحوث لسنتي ٢٠١١ و ٢٠١٢ وحسب الفصول. الجدول (١) يبين الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل قبل استعمال تكنلوجيا التصنيع الحديثة (سنة ٢٠١١) وبعد استعمال تكنلوجيا التصنيع الحديثة (سنة ٢٠١٢).

جدول (١)الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل لمعمل القديفة لسنتي ٢٠١١ و ٢٠١٢

الفصل	سنة٢٠١١ (قبل استخدام التكنلوجيا الحديثة)			سنة ٢٠١٢ (بعد استخدام التكنلوجيا الحيثة)			نسبة التغير* (%)
	كمية الانتاج (وحدة)	عدد العمال	الكفاءة الانتاجية	كمية الانتاج (وحدة)	عدد العمال	الكفاءة الانتاجية	
الأول	١٩٤٦٥	٣٨٠	٥١,٢٢٤	٢٨٠٠٠	٣٨٣	٧٣,١٠٧	٤٢,٧
الثاني	١٩٤٦٥	٣٨٠	٥١,٢٢٤	٢٥٠٠٠	٣٨٣	٦٥,٢٧٤	٢٧,٤
الثالث	١٨٥٤٤	٣٨٠	٤٨,٨٠٠	٢٣٠٨٨	٣٨٣	٦٠,٢٨٢	٢٣,٥
الرابع	١٨٥٤٤	٣٨٠	٤٨,٨٠٠	٢١٧٦٤	٣٨٣	٥٦,٨٢٥	١٦,٤
المجموع	٧٦٠١٨	١٥٢٠	٥٠,٠١٢	٩٧٨٥٢	١٥٣٢	٦٣,٨٧٢	٢٧,٧

(*): نسبة التغير(%) = (قيمة البند للمدة الحالية – قيمة البند للمدة السابقة) / (قيمة البند للمدة السابقة) ×١٠٠ (البديري، ٢٠٠٣، ٢٦٩)

ويلاحظ من الجدول (١) مايلي:

أ- ان الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل للفصل الأول من سنة ٢٠١١ قبل تطبيق تكنلوجيا التصنيع الحديثة كانت (٥١,٢٢٤ وحدةا عامل)، في حين ارتفعت الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل إلى (٧٣,١٠٧ وحدةا عامل) خلال الفصل الأول من سنة ٢٠١٢ وذلك بعد تطبيق تكنلوجيا التصنيع الحديثة. وكانت نسبة التغير بالانتاجية خلال هذا الفصل (٤٢,٧%) اي ان الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل قد ازدادت بمقدار (٤٢,٧%) خلال الفصل الأول بعد تطبيق التكنلوجيا الحديثة في هذا المعمل.

ب- بلغت الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل خلال الفصل الثاني من سنة ٢٠١١ (٥١,٢٢٤ وحدةاعامل) في حين ارتفعت إلى (٦٥,٢٤٧ وحدةاعامل) لسنة ٢٠١٢ خلال نفس الفصل. وكانت نسبة التغير (٢٧,٤%) وهذا يعني ان الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل قد ازدادت بنسبة (٢٧,٤%) لهذا الفصل بعد تطبيق تكنلوجيا التصنيع الحديثة في المعمل المبحوث.

ج- خلال الفصل الثالث من سنة ٢٠١١ كانت الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل (٤٨,٨٠٠ وحدةاعامل) في حين ارتفعت إلى (٦٠,٢٨٢ وحدةاعامل) خلال نفس الفصل من سنة ٢٠١٢ وبنسبة تغير مقدارها (٢٣,٥%) وهذا يعني ان انتاجية العمل قد ازدادت بنسبة (٢٣,٥%) خلال هذا الفصل عما كانت عليه في نفس الفصل من سنة ٢٠١١.

٤- كانت الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل للفصل الرابع من سنة ٢٠١١ (٤٨,٨٠٠ وحدةاعامل) بينما بلغت (٥٦,٨٢٥ وحدةاعامل) خلال نفس الفصل من سنة ٢٠١٢ وبنسبة تغير مقدارها (١٦,٤%) اي زيادة انتاجية العمل للفصل الرابع من سنة ٢٠١٢ بنسبة(١٦,٤%) عما كانت عليه خلال نفس الفصل من سنة ٢٠١١.

د- كما يلاحظ من الجدول (١) ايضا ان عدد العمال قد ازداد خلال سنة ٢٠١٢ اثناء تطبيق تكنلوجيا التصنيع الحديثة، وهذا عكس المنطق تماما، لان الشركات الصناعية عادة ماتخفض عدد العمال بعد تطبيق التكنلوجيات الحديثة في التصنيع وذلك لتفادي الكلف المترتبة على اجور العاملين، ولأن التكنلوجيا الحديثة لا تحتاج إلى اعداد كبيرة من العاملين. إلا ان الامر في هذا المعمل مختلف كونه تابع للقطاع العام، ولأن سياسات القطاع العام تهدف إلى تشغيل اكبر عدد ممكن من العاملين.وبالرغم من زيادة عدد العاملين (المدخلات) في هذا المعمل خلال سنة ٢٠١٢ إلا ان انتاجية العمل قد ازدادت بنسبة (٢٧,٧%) لهذه السنة عما كانت عليه سنة ٢٠١١. ويرجع السبب في ذلك إلى زيادة المخرجات لسنة ٢٠١٢ نتيجة استخدام تكنلوجيا التصنيع الحديثة بنسبة اكبر من نسبة الزيادة في المدخلات لهذه السنة، اذ ازدادت المخرجات بنسبة (٢٩%) في حين ازدادت المدخلات بنسبة (٠,٧٩%).

٢: الكفاءة الانتاجية للمكائن

سنتناول في هذه الفقرة تحليل الكفاءة الانتاجية للمكائن (عنصر رأس المال) لسنتي ٢٠١١ و ٢٠١٢، اي قبل تطبيق تكنلوجيا التصنيع الحديثة وبعد تطبيقها وحسب فصول السنة. ومن ثم مقارنة الكفاءة الانتاجية للمكائن مابين الفصول المتناظرة للسنتين ٢٠١١ و٢٠١٢. والجدول (٢) يبين الكفاءة الانتاجية للمكائن (عنصر رأس المال) للمعمل المبحوث.

جدول (٢)الكفاءة الانتاجية للمكائن (عنصر رأس المال) لمعمل القديفة لسنتي ٢٠١١ و ٢٠١٢

الفصل	سنة ٢٠١١ (قبل استخدام التكنلوجيا الحديثة)			سنة ٢٠١٢ (بعد استخدام التكنلوجيا الحديثة)			نسبة التغير (%)
	كمية الانتاج (وحدة)	عدد ساعات التشغيل	الكفاءة الانتاجية (وحدةاساعة)	كمية الانتاج (وحدة)	عدد ساعات التشغيل	الكفاءة الانتاجية (وحدةاساعة)	
الأول	١٩٤٦٥	٤٤٨	٤٣,٤٤٨	٢٨٠٠٠	٤٤١	٦٣,٤٩٢	٤٦,٠
الثاني	١٩٤٦٥	٤٤٨	٤٣,٤٤٨	٢٥٠٠٠	٤٣٤	٥٧,٦٠٤	٣٢,٦
الثالث	١٨٥٤٤	٤٣٤	٤٢,٧٢٨	٢٣٠٨٨	٤٢٧	٥٤,٠٧٠	٢٦,٥
الرابع	١٨٥٤٤	٤٤١	٤٢,٠٤٩	٢١٧٦٤	٤٢٧	٥٠,٩٦٩	٢١,٢
المجموع	٧٦٠١٨	١٧٧١	٤٢,٩١٣	٩٧٨٥٢	١٧٢٩	٥٦,٥٩٤	٣١,٩

ويلاحظ من الجدول(٢) مايلي:

أ –ان الكفاءة الانتاجية للمكائن خلال الفصل الأول من سنة ٢٠١١ قبل تطبيق تكنلوجيا التصنيع الحديثة كانت (٤٣,٤٤٨ وحدةالساعة) في حين ارتفعت إلى (٦٣,٤٩٢ وحدةالساعة) في الفصل الأول من سنة ٢٠١٢ وبنسبة تغير مقدارها (٤٦%) اي ان الكفاءة الانتاجية للمكائن قد ازدادت بنسبة (٤٦%) خلال لفصل الأول من سنة ٢٠١٢ عما كانت عليه في نفس الفصل من سنة ٢٠١١. وجاءت هذه الزيادة نتيجة لزيادة المخرجات (كمية الانتاج) وانخفاض كمية المدخلات (ساعات تشغيل الماكنة) وهذا ناتج عن تطبيق التكنلوجيا الحديثة للتصنيع في المعمل المبحوث.

ب– في الفصل الثاني من سنة ٢٠١١ كانت الكفاءة الانتاجية للمكائن (٤٣,٤٤٨ وحدةالساعة) في حين ارتفعت إلى (٥٧,٦٠٤ وحدةالساعة) خلال نفس الفصل من سنة ٢٠١٢، وبنسبة تغير مقدارها (٣٢,٦%) بمعنى ان الكفاءة الانتاجية للمكائن قد ازدادت خلال الفصل الثاني من سنة ٢٠١٢ بنسبة (٣٢,٦%) عما كانت عليه في نفس الفصل من سنة ٢٠١١. وهذه الزيادة بالكفاءة الانتاجية للمكائن متأتية من زيادة كمية الانتاج (المخرجات) وانخفاض ساعات تشغيل الماكنة (المدخلات) وذلك نتيجة لتطبيق التكنلوجيا الحديثة للتصنيع في المعمل المبحوث.

ج– كانت الكفاءة الانتاجية للمكائن خلال الفصل الثالث من سنة ٢٠١١ (٤٢,٧٢٨ وحدةالساعة) في حين بلغت (٥٤,٠٧٠ وحدةالساعة) لنفس الفصل من سنة ٢٠١٢، وبنسبة تغير مقدارها (٢٦,٥%) اي ان الكفاءة الانتاجية للمكائن قد ازدادت بنسبة (٢٦,٥%) خلال هذا الفصل من سنة ٢٠١٢ عما كانت علية

في نفس الفصل من سنة ٢٠١١. ويلاحظ ان كمية المخرجات قد ازدادت وفي نفس الوقت انخفضت كمية المدخلات (ساعات تشغيل الماكنة) ويرجع ذلك إلى استخدام تكنلوجيا حديثة للتصنيع في المعمل المبحوث.

د- أما في الفصل الرابع من سنة ٢٠١١ فكانت الكفاءة الانتاجية للمكائن (٤٢,٠٤٩ وحدةالساعة) في حين بلغت خلال نفس الفصل من سنة ٢٠١٢ (٥٠,٩٦٩ وحدةالساعة) وبنسبة تغير مقدارها (٢١,٢%) اي ان الكفاءة الانتاجية للمكائن ازدادت بنسبة (٢١,٢%) خلال الفصل الرابع من سنة ٢٠١٢ عما كانت عليه في نفس الفصل من سنة ٢٠١١. ويلاحظ ايضا ان كمية المخرجات قد ازدادت في هذا الفصل من سنة ٢٠١٢، بينما انخفضت كمية المدخلات (ساعات تشغيل الماكنة) مقارنة مع نفس الفصل من سنة ٢٠١١.

هـ- كما يلاحظ من الجدول (٢) ان كمية الانتاج (المخرجات) قد ازدادت من (٧٦٠١٨ وحدة) خلال سنة ٢٠١١ إلى (٩٧٨٥٢ وحدة) في سنة ٢٠١٢، وانخفض عدد ساعات تشغيل الماكنة (المدخلات) من (١٧٧١ ساعة) خلال سنة ٢٠١١ إلى (١٧٢٩ ساعة) في سنة ٢٠١٢. وكانت الكفاءة الانتاجية للمكائن في سنة ٢٠١١ (٤٢,٩١٣ وحدةاساعة) في حين ارتفعت إلى (٥٦,٥٩٤ وحدةاساعة) خلال سنة ٢٠١٢، وبنسبة تغير مقدارها (٣١,٩%) اي ان انتاجية المكائن قد ازدادت بنسبة (٣١,٩%) في سنة ٢٠١٢ عما كانت عليه سنة ٢٠١١. ويرجع السبب في ذلك إلى استخدام المعمل المبحوث لتكنلوجيا حديثة في تصنيع منتجاته.

٣: الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد

في هذه الفقرة سنقوم باستخراج الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد لسنة ٢٠١١ اي قبل تطبيق تكنلوجيا التصنيع الحديثة، وكذلك لسنة ٢٠١٢ اي بعد التطبيق. ومن ثم نقارن الكفاءة الانتاجية للمواد بين السنتين وحسب الفصول. والجدول (٣)يبين الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد للمعمل المبحوث لسنتي ٢٠١١ و٢٠١٢.

جدول (٣)الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد لمعمل القديفة لسنتي ٢٠١١ و٢٠١٢

الفصل	سنة ٢٠١١ (قبل استخدام التكنلوجيا الحديثة)			سنة٢٠١٢ (بعد استخدام التكنلوجيا الحديثة)			نسبة التغير (%)
	كمية الانتاج (وحدة)	كمية المواد (كغم)	الكفاءة الانتاجية	كمية الانتاج (وحدة)	كمية المواد (كغم)	الكفاءة الانتاجية	
الأول	١٩٤٦٥	١١٨٤٠	١,٦٤٤	٢٨٠٠٠	١١٣٤٠	٢,٤٦٩	٥٠,٢
الثاني	١٩٤٦٥	١١٧٨٤	١,٦٥٢	٢٥٠٠٠	١١٥٢٠	٢,١٧٠	٣١,٣
الثالث	١٨٥٤٤	١١٢٥٢	١,٦٤٨	٢٣٠٨٨	١١١٦٠	٢,٠٦٩	٢٥,٥
الرابع	١٨٥٤٤	١١٦٢٤	١,٥٩٥	٢١٧٦٤	١٠٩٨٠	١,٩٨٢	٢٤,٣
المجموع	٧٦٠١٨	٤٦٥٠٠	١,٦٣٤	٩٧٨٥٢	٤٥٠٠٠	٢,١٧٤	٣٣,٠

ويلاحظ من الجدول (٣) مايلي:

أ-كانت الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد للفصل الأول من سنة ٢٠١١ (١,٦٤٤ وحدةاكغم) في حين بلغت (٢,٤٦٩وحدةاكغم) خلال نفس الفصل من سنة ٢٠١٢ وبنسبة تغير مقدارها (٥٠,٢%) اي ان الكفاءة الانتاجية للمواد ازدادت بنسبة (٥٠,٢%) خلال الفصل الأول من سنة ٢٠١٢ عما كانت عليه في نفس الفصل من سنة ٢٠١١. وهذه الزيادة توضح اثر تطبيق تكنلوجيا التصنيع الحديثة في المعمل المبحوث. كما يلاحظ زيادة كمية المخرجات وفي نفس الوقت انخفاض كمية المدخلات المتمثلة بالمواد الأولية المستخدمة في الانتاج.

ب- في الفصل الثاني من سنة ٢٠١١ كانت الكفاءة الانتاجية للمواد (١,٦٥٢ وحدةاكغم) في حين ارتفعت الكفاءة الانتاجية للمواد خلال نفس الفصل من سنة ٢٠١٢ إلى (٢,١٧٠ وحدةاكغم) وبنسبة تغير مقدارها (٣١,٣%) اي ان الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد قد ازدادت بنسبة (٣١,٣%) خلال الفصل الثاني من سنة ٢٠١٢ عما كانت عليه في نفس الفصل من سنة ٢٠١١. كما يلاحظ ايضا زيادة كمية المخرجات وانخفاض كمية المدخلات في نفس الوقت وذلك نتيجة تطبيق تكنلوجيا حديثة للتصنيع في المعمل المبحوث.

ج- أما في الفصل الثالث من سنة ٢٠١١ فكانت الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد (١,٦٤٨ وحدةاكغم) في حين ارتفعت إلى (٢,٠٦٩ وحدةاكغم) خلال نفس الفصل من سنة ٢٠١٢ وبنسبة تغير مقدارها (٢٥,٥%) اي ان الكفاءة الانتاجية للمواد ازدادت بنسبة (٢٥,٥%) خلال الفصل الثالث من سنة ٢٠١٢ عما كانت عليه في نفس الفصل من سنة ٢٠١١. ويلاحظ ان كمية المخرجات قد ازدادت خلال هذا الفصل وفي نفس الوقت انخفضت كمية المدخلات.

د- خلال الفصل الرابع من سنة ٢٠١١ كانت الكفاءة الانتاجية للمواد (١,٥٩٥ وحدةاكغم) في حين بلغت (١,٩٨٢ وحدةاكغم) لنفس الفصل من سنة ٢٠١٢ وبنسبة تغير مقدارها (٢٤,٣%) وهذا يعني ان الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد قد ازدادت بنسبة (٢٤,٣%) خلال هذا الفصل من سنة ٢٠١٢ عما كانت عليه في نفس الفصل من سنة ٢٠١١.

هـ- كما يلاحظ من الجدول (٣) ان كمية المواد الخام المستخدمة في الانتاج (المخلات) لسنة ٢٠١١ كانت (٤٦٥٠٠ كغم) في حين انخفضت إلى (٤٥٠٠٠ كغم) خلال سنة ٢٠١٢ مع تطبيق التكنلوجيا الحديثة في التصنيع، اي بنسبة انخفاض مقدارها (٣,٢%) وفي نفس الوقت زيادة كمية الانتاج (المخرجات) من (٧٦٠١٨ وحدة) سنة ٢٠١١ إلى (٩٧٨٥٢ وحدة) خلال سنة ٢٠١٢، اي بنسبة زيادة مقدارها (٢٨,٧%) ونتيجة لذلك ارتفعت الكفاءة الانتاجية للمواد من (١,٦٣٤ وحدةاكغم) إلى (٢,١٧٤ وحدةاكغم) لسنة ٢٠١٢ وبنسبة تغير مقدارها (٣٣%) اي ان الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد ازدادت خلال سنة ٢٠١٢ بنسبة (٣٣%) عما كانت عليه في سنة ٢٠١١.

٤: خلاصة التحليل

يمكن توضيح خلاصة تحليل النتائج اعلاه من خلال الجدول التالي:

جدول (٤): خلاصة تحليل النتائج

الكفاءة الانتاجية	سنة ٢٠١١ (قبل التطبيق)	سنة٢٠١٢ (بعد لتطبيق)	نسبة التغير (%)
عنصرالعمل (وحدةاعامل)	٥٠,٠١٢	٦٣,٨٧٢	٢٧,٧
المكائن (وحدةاساعة)	٤٢,٩١٣	٥٦,٥٩٤	٣١,٩
عنصرالمواد (وحدةاكغم)	١,٦٣٤	٢,١٧٤	٣٣,٠

نلاحظ من الجدول (٤) مايلي:

أ- ان الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل سنة٢٠١١ (قبل التطبيق) كانت (٥٠,٠١٢ وحدةاعامل) وارتفعت إلى (٦٣,٨٧٢ وحدةاعامل) سنة ٢٠١٢ (بعد التطبيق) وبنسبة زيادة مقدارها (27.7%). وهذا مايثبت صحة الفرضية القائلة: (ان تطبيق تقنيات الانتاج الحديثة في المصانع من شأنه ان يؤدي إلى رفع مستوى الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل).

ب- ان الكفاءة الانتاجية للمكائن سنة ٢٠١١ (قبل التطبيق) كانت (٤٢,٩١٣ وحدةالساعة) وارتفعت إلى (٥٦,٥٩٤ وحدةالساعة) سنة ٢٠١٢ (بعد التطبيق) وبنسبة زيادة مقدارها (٣١,٩%). وهذا مايثبت صحة الفرضية القائلة: (ان تطبيق تقنيات الانتاج الحديثة في المصانع من شأنه ان يؤدي إلى رفع مستوى الكفاءة الانتاجية للمكائن.)

ج- ان الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد سنة ٢٠١١ (قبل التطبيق) كانت (١,٦٣٤ وحدةاكغم) وارتفعت إلى (٢,١٧٤وحدةاكغم) سنة ٢٠١٢ (بعد التطبيق) وبنسبة زيادة مقدارها (٣٣%). وهذا مايثبت صحة الفرضية القائلة: (ان تطبيق تقنيات الانتاج الحديثة في المصانع من شأنه ان يؤدي إلى رفع مستوى الكفاءة الانتاجية لعنصر المواد).

ان اثبات صحة الفرضيات الفرعية اعلاه يثبت صحة الفرضية الرئيسية القائلة:(ان تطبيق تقنيات الانتاج الحديثة من شأنه ان يؤدي إلى رفع مستوى الكفاءة الانتاجية في الشركات الصناعية).

رابعا:الاستنتاجات والتوصيات

يتناول هذا المحور اهم الاستنتاجات والتوصيات التي توصل اليها الباحث من خلال مطلبين وكما يلي:

الاستنتاجات Conclusions

١- أظهرت نتائج التحليل ارتفاعا ملحوظا في الكفاءة الانتاجية لعنصر العمل ولعنصر رأس المال (المكائن) ولعنصر المواد وذلك بعد تطبيق تكنلوجيا التصنيع الحديثة في المعمل المبحوث مقارنة بالسنة السابقة لتطبيق هذه تكنلوجيا .

٢- أثبتت نتائج التحليل صحة فرضية البحث القائلة: (ان تطبيق تقنيات الانتاج الحديثة في معمل القديفة من شأنه ان يؤدي إلى رفع الكفاءة الانتاجية).

٣- بالرغم من استخدام تكنلوجيا حديثة للتصنيع في المعمل المبحوث الا ان عدد العمال قد ارتفع مقارنة بالسنة السابقة لتطبيق هذه التكنلوجيا، مما ادى إلى ان تكون نسبة الزيادة في انتاجية العمل اقل من نسب الزيادة في انتاجية المكائن والمواد.

٤- ليس من السهل تحقيق الانتاجية المثلى وذلك لوجود عوامل مختلفة تعمل كعقبات امام الانتاجية بصورة عامة، وامام انتاجية العامل لاعطاء افضل مالديه بشكل خاص.

٥- ان الكثير من التحسينات في الانتاجية قد تأتي من التطورات التكنلوجية مثل: (اجهزة الفاكس، والآلات الحاسبة، واجهزة الكومبيوتر، وبرامج البريد الالكتروني) ومع ذلك فالتكنلوجيا وحدها لاتضمن المكاسب الانتاجية إلا إذا إستخدمت بحكمة وبشكل مدروس.

٦- ان النقص في عمال تكنلوجيا المعلومات والتقنيات ألاخرى يعيق قدرة الشركات على تحديث موارد الحوسبة واستدامة النمو ولإفادة من الفرص الجديدة.

٧- ان تصميم مكان العمل يؤثر على الانتاجية، فعندما تكون ادوات وعناصر العمل الاخرى في متناول اليد يمكن ان تؤثر بشكل ايجابي على الانتاجية.

التوصيات Recommendations

١- حاجة المعمل المبحوث إلى تحليل مؤشرات الانتاجية الجزئية باستمرار لموارد العمل والطاقة والمواد للتعرف على اسباب التراجع او التحسن في الانتاجية الكلية، إذ أظهرت النتائج أن الزيادة في حجم المخرجات تصاحبها على الاغلب زيادة مماثلة في المدخلات.

٢- ضرورة سعي المعمل المبحوث إلى تحسين كفاءته الانتاجية، وان حقق تحسنا طفيفا في انتاجية العمل والمكائن والمواد عبر تحسين نسبة المخرجات الفعلية او الانتاج الصالح وتخفيض نسبة الانتاج المعيب الذي يشكل نسبة مهمة من المخرجات الكلية إلى المخرجات المستهدفة.

٣- ينبغي على ادارة الشركة ان تشخص العقبات التي تقف امام الانتاجية بشكل عام، وامام انتاجية العامل بشكل خاص ومن ثم معالجتها. ومن أهم هذه العقبات هي: استراتيجيات العمل الضعيفة، قلة الثقة بالعاملين للتفوق على أهداف الانتاجية، قلة الرؤية أو اتجاه العمل، قلة التنسيق أو التعاون بين العمال والادارة، قلة مجاميع المهارة، التدريب غير الملائم، البنية التحتية غير الملائمة، وعدم رضا العاملين.

٤- ينبغي على الشركة أن تخطط بشكل دقيق للتكنلوجيا الجديدة، فبدون التخطيط الدقيق يمكن أن تخفض التكنلوجيا من الانتاجية لاسيما اذا كان استخدامها يؤدي إلى عدم المرونة وارتفاع التكاليف وعدم تطابق العمليات.

٥- ضرورة اهتمام ادارة الشركة بالبرامج التدريبية للعاملين، خصوصا تلك التي تتعلق بتكنلوجيا المعلومات والتقنيات الاخرى وذلك لرفع مستوى مهاراتهم وقدراتهم على تشغيل وادارة تكنلوجيا التصنيع بكفاءة عالية.

٦- ضرورة تصميم مكان العمل بالشكل الذي يجعل أدوات العمل والعناصر الأخرى في متناول يد العامل اثناء تأدية مهامه اليومية، الأمر الذي ينعكس على الانتاجية بشكل ايجابي.

المصادر

اولا: المصادر العربية

١-البديري، حسين جميل " البنوك مدخل محاسبي واداري" مؤسسة الوراق، عمان- الاردن، الطبعة الأولى،٢٠٠٣.

٢- حمود، خضير كاظم وفاخوري، هايل يعقوب " ادارة الانتاج والعمليات " دار الصفاء للنشر، عمان- الاردن، الطبعة الأولى، ٢٠٠١,

٣- الخفاف، عبدالمعطي " الكفاية الانتاجية " دار دجلة للنشر، عمان- الاردن، ، الطبعة الأولى، ٢٠٠٧.

٤- الصيرفي، محمد " ادارة الانتاج والعمليات" دار الفكر الجامعي، الاسكندرية- مصر، ٢٠٠٧,

٥- العلي، عبدالستار " ادارة الانتاج والعمليات- مدخل كمي " دار وائل للنشر، عمان- الاردن،الطبعة الأولى ، ٢٠٠٠.

٦- اللحلح، احمد عبدالله " ادارة النظام الانتاجي" مكتبة عين شمس، القاهرة- مصر، ٢٠٠٢.

٧- محمد، حاكم محسن "ادارة الانتاج والعمليات" بغداد، الطبعة الأولى، ٢٠٠٦,

٨- النجار، صباح مجيد ومحسن، عبدالكريم " ادارة الانتاج والعمليات " دار وائل للنشر، عمان- الاردن، الطبعة الثالثة، ٢٠٠٩.

ثانيا:المصادر الاجنبية

1- Apostolides, Anthony D. " A primer on Multifactor Productivity: Description, Benefits, and Uses " U.S. office of advanced studies, Anthony. Apostolides, April, 2008.

2- Evans, R. James " Production\ Operations Management- Quality Performance, and Value" 5th , ed. New York, 1997.

3- Hezier, Jay & Rebder, Barry " Operations Management " 10th , ed. Prentice Hall, New Jersey, 2011.

4- Hezier, Jay & Rebder, Barry " Operations Management " 9th, ed. Prentice Hall, New Jersey, 2008.

5- Jacobs, f. Robert & Chase, Richard B. & Aquilano, Nicholas J. "Operations and supply Management " 12th, ed. Mc Graw-Hill, 2009.

6- Krajewski, Lee J. & Ritzman, Larry P. & Malhotra, Manoj K. "Operations Management- Processes and supply chains " Global edition, 2010.

7- Russell, Roberta S. & Taylor III, Bernard W. " Operations Management " 4th, ed. Prentice Hall, New Jersey, 2003.

8- Schroeder, Roger G. " Operations Management-Contemporary Concepts and Cases" 3rd , ed. Mc Graw-Hill, New York, 2007.

9- Shafer, Scott M. &Meredith, Jack R. " Operations Management- Aprocess Approach With Spreadsheeds" John Wiley& Sons, Inc. New York, 1998.

10- Stevenson, William j. " Operations Management- Theory and Practice " 11th , ed. Mc Graw-Hill, 2012.

11- Stevenson, William j. " Operations Management " 8th , ed. Mc Graw-Hill, 2005.

12- WEB LINK, " Barriers to Productivity " http:// www. Express Computer online.Com.