كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة الموصل تنمية الرافدين العدد 97 مجلد 32 لسنة 2010
ص ص[43-64]

أثر تكامل منظومة الاستقصاء، الطريقة والتنفيذ (IMI)*
في تقليص الضياعات والعيوب
(دراسة ميدانية في الشركة العامة للألبسة الجاهزة في محافظة نينوى)

الدكتور محفوظ حمدون الصواف
أستاذ مساعد – قسم الإدارة الصناعية
كلية الإدارة والاقتصاد – جامعة الموصل
prof-mm@yahoo.com

رياض جميل وهاب
مدرس مساعد – قسم الإدارة الصناعية
كلية الإدارة والاقتصاد – جامعة الموصل
Riadjameel1977@Yahoo.com

المستخلص

إن اشتداد الصراع التنافسي بين الشركات الصناعية دفع القائمين على إدارتها إلى البحث عن مداخل وأساليب حديثة لتعزيز موقعها التنافسي، والسبيل الأكثر فاعلية لتجنب ذلك هو التصدي لمكامن الهدر والضياع في عناصر الإنتاج. يسعى البحث إلى كشف وتحديد العيوب والضياعات في عناصر الإنتاج من خلال تبني المنظومة المعروفة بالاستقصاء والطريقة والتنفيذ (IMI)، وتم تحليل العلاقة بين مكونات المنظومة الثلاثة لمعرفة درجة التكامل بين هذه المكونات، ومن ثم قياس علاقة الارتباط والتأثير للمنظومة في تقليص الضياعات والعيوب. والوصول إلى النتائج، وعلى ضوء النتائج المستخرجة تم الوصول إلى مجموعة من الاستنتاجات، من أهمها إن منظومة (IMI) تعد من المداخل الحديثة التي تسعى إلى البحث عن مشاكل الجودة وكشفها، ومن ثم وضع المعالجات المناسبة للقضاء عليها بهدف الوصول إلى القضاء أو التقليل من الضياعات والعيوب. وتم وضع مجموعة من المقترحات التي يمكن تبنيها من قبل الشركة المبحوثة لتحسين أدائها وتقليل الضياعات والعيوب، ومن أهمها نشر ثقافة الجودة والبحث والاستقصاء عن العيوب والضياعات لدى جميع الأفراد العاملين، وأن لا تنحصر مسؤولية الجودة والبحث عن أسباب ظهور العيوب في قسم الجودة أو التنظيم المسؤول عن الجودة في الشركة، وتبني المفاهيم والمداخل الحديثة (مثل إدارة الجودة الشاملة) في توسيع نشر المسؤولية عن الجودة.

* IMI: Investigation and, Method, and Implementation .

تأريخ استلام البحث 2008/8/28 تأريخ قبول النشر 2008/10/29

Integration (IMI) And Its effect In Elimination the Wastes and defects (Field Study in General Company for the Ready Made in Nineveh)

Mahfoudh H. AL Sawwaf (PhD)
Assistant Professor
University of Mosul
prof-mm@yahoo.com

Riyadh Jameel Wahab AL Dawoodi
Assistant Lecturer
University of Mosul
Riadjameel1977@Yahoo.com

Abstract

The heavy fighting competition among the industrial companies made the executives to detect and determine the new methods to promote the competitive position. The most effective method of avoiding the potential of defects and wastes in production elements through the system is called by investigation, method, and implementation (IMI). The correlation between three components of the system has been analyzed to reach the degree of integration between their components. The related correlation and regression for system have been measured in wastes and defects reduction. The results and conclusions pointed that the system of the investigation, method and implementation are considered to be the most new approaches that strive to control quality problems and detection. It also put suitable solutions to reduce wastes and defects. It is suggested that it is possible to announce the quality culture and follow up wastes and defects at all levels of employees, and undetermined the responsibility for quality and specify the causes of defects in department of quality or organize the responsible for quality in the company. The modern concepts and approaches should be adopted in quality.

المقدمة

يشكل الهدر معضلة إنتاجية لأنه يحول دون تطور أداء المنظمة الصناعية ويحدث نزيفاً كبيراً في الموارد المادية والبشرية ويؤثر سلباً على مردوداتها الداخلية. وهنـــاك العديد من العناصر التي تسهم على نحو جوهري في إنتاج السلع وتقديم الخدمات، وهذه العناصر يتم استغلالها بنسب متفاوتة. ولابد من تحديد العامل الأقل مشاركة أو إسهاماً في إنتاج السلع أو تقديم الخدمات بهدف الوصول إلى مواطن الضياع أو الهـــدر فـــي عمليات الإنتاج وتبني الطريقة المناسبة في التشخيص والتحديـــد والتخطـــيط ووضـــع الحلول وأساليب التنفيذ بهدف التقليل أو القضاء على الضياعات في بيئة العمل.

وبناءً على ذلك تم تبنـــي منظومـــة (Investigation- Implementation-Method- IMI) لاختبار مدى إمكانيتها في تقليل الضياعات في موارد الشركة أو عناصر الانتاج من خلال التكامل بين عناصرها المتمثلة بـ الاستقصاء، الطريقة، التنفيذ.

منهجية البحث

أولاً- مشكلة البحث: تتمحور مشكلة البحث حول صعوبة تحديد وتشخيص مصادر حدوث الضياعات والعيوب في عملية الإنتاج للشركة العامة للألبسة الجاهزة والتي تترتب:

- عدم استغلال الطاقات الإنتاجية المتاحة.
- عدم القدرة على تصريف المنتجات المصنعة.
- ارتفاع كلف السلع المنتجة.
- ضعف في جودة المنتوج مقارنة مع السلع المنافسة.

ثانياً- أهمية البحث: تبرز الأهمية العلمية والعملية للبحث من خلال:

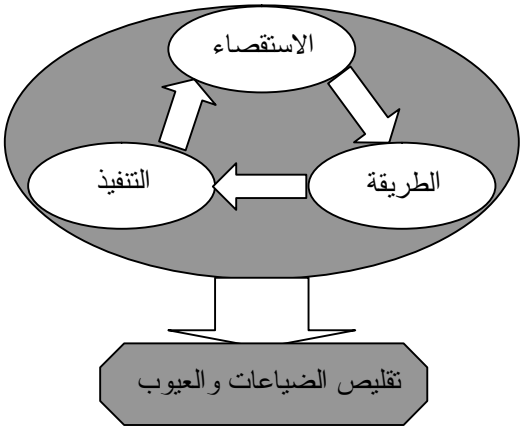
1. حداثة الموضوع وندرة الدراسات والبحوث المحلية والعربية.
2. أسلوب أو مدخل جديد يتم من خلاله زيادة نسبة استغلال الموارد المتاحة عن طريق تقليل الضياعات والعيوب وبالتالي زيادة الإنتاجية وتحسين الجودة وتقليل الكلف وبما يعزز الموقع التنافسي للشركة.

ثالثاً- أهداف البحث: تتجسد الأهداف الأساسية للبحث في:

1. توفير بيئة عمل نظيفة ومرتبة وخالية من المخاطر مبنية على مبدأ التعاون والعمل الجماعي.
2. إيجاد آلية أو طريقة لتحديد وتشخيص مصادر أو أسباب حدوث الضياعات والعيوب في عمليات الإنتاج لأجل زيادة كفاءتها واستخدام عناصر الإنتاج على نحو أفضل .
3. زيادة معرفة العاملين بأكثر الأسباب شيوعاً في حدوث الضياعات والعيوب في مخرجات عملية الإنتاج.

رابعاً- أنموذج البحث وفرضياته:

يمكن عكس فكرة البحث من خلال الأنموذج الافتراضي في الشكل 1.



الشكل 1
أنموذج البحث الافتراضي

وتنبثق عن أنموذج البحث فرضيتان رئيسيتان هما:

الفرضية الأولى: "وجود علاقة ارتباط بين عناصر منظومة (IMI) الاستقصاء والطريقة والتنفيذ".

الفرضية الثانية: "وجود تأثير لعناصر منظومة الاستقصاء والطريقة والتنفيذ في تقليل الضياعات والعيوب".

خامساً- الأساليب المستخدمة في جمع البيانات

تم الاعتماد في تغطية الجانب النظري من البحث على الكتب والمجلات والرسائل الجامعية المتاحة، فضلاً عن شبكة المعلومات العالمية (الانترنت). وفي الجانب العملي تم الاعتماد بشكل رئيس على الاستبيان* كأداة رئيسة لجمع البيانات والمعلومات اللازمة لانجاز البحث بالاستفادة من (Goetsch,1997)، (Russell,2000)، (Hazeir,1999)، بالإضافة إلى المقابلات الشخصية مع أفراد معنيين بالجودة والصيانة

* أنموذج استمارة الاستبيان في الملحق 1.

والإنتاج لمعرفة السبب الرئيس وراء كثرة الضياعات والعيوب في مخرجات عملية الإنتاج.

سادساً- الأدوات المستخدمة في تحليل البيانات

تم تحليل البيانات من خلال البرنامج الإحصائي الجاهز (SPSS) وباستخدام الأدوات الإحصائية الآتية:

1. التوزيعات التكرارية والنسب المئوية لوصف الأفراد المبحوثين .
2. معامل الارتباط البسيط: استخدم لقياس قوة العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير المعتمد.
3. معامل الانحدار البسيط: استخدم لقياس مقدار التأثير للمتغير المستقل في المتغير المعتمد.

سابعاً- وصف عينة البحث

تضم الشركة العامة لصناعة الألبسة الجاهزة معملين هما: معمل الألبسة الولادية في الموصل، صمم لإنتاج الملابس للفئات العمرية (1-16سنة) ولكلا الجنسين، ومن أهم منتجاته (القماصل، الفساتين، السراويل، التراكسودات). ويضم: الأقسام الإنتاجية. الأقسام الفنية، الأقسام الإدارية، ومعمل الغزل والنسيج في الموصل ومن أهم منتجات المعمل النمطية مثل الخام الأسمر والأبيض والبوبلين والهمايون والستائر والشراشف المقلمة، والأقمشة الخاصة غير التي النمطية تحتاجها الشركات الأخرى مثل البطانيات وقماش خيم وقاعدات بلاستر وقماش ترشيح. ويضم المعمل أقساماً عدة هي: الأقسام الإنتاجية والفنية وخدمات الإنتاج، والأقسام الإدارية.

ثامناً- حدود البحث

تمثلت حدود البحث المكانية بالشركة العامة للألبسة الجاهزة في الموصل، أما حدود البحث الزمانية فقد تمثلت بالفترة المحصورة ما بين 2008/5/3 لغاية 2008/7/15.

تاسعاً- وصف الأفراد المبحوثين

يمكن وصف الأفراد على وفق المؤشرات المعطاة في الاستبانة والتي تشمل التحصيل الدراسي، العمر، وسنوات الخدمة للمدراء ورؤساء الوحدات في الشركة، وكما في الجدول:

الجدول 1
وصف الأفراد المبحوثين

	العدد	%
التحصيل الدراسي		
بكالوريوس	30	83.5
دبلوم	5	13.8
اعدادية	1	2.7
العمر		
25-18	3	8.4
30-26	6	16.6
35-31	9	25.0
40-36	5	13.8
41 فأكثر	13	36.2
سنوات الخدمة		
5-2	10	27.7
10-6	5	13.8
15-11	7	19.4
20-16	9	25.1
25-21	3	8.4
30-26	1	2.8
31 فأكثر	1	2.8

يتضح من الجدول أن نسبة (83.3%) من الأفراد المبحوثين يحملون شهادة البكالوريوس، وهذا مؤشر جيد ودليل على أن الفرد المستجيب على درجة مناسبة من الوعي والمعرفة تؤهله للإجابة على الفقرات على أساس معرفي وفهم جيد للفقرة. أما بالنسبة للعمر فقد حصلت الفئة العمرية (41 فأكثر) على أعلى نسبة (36.1%)، ومن ثم الفئة العمرية (31-35 سنة) حصلت على نسبة (25.1%). وأما مؤشر سنوات الخدمة في الشركة فقد حصلت فئة سنوات الخدمة (16-20 سنة) على أعلى نسبة (25%) وجاءت الفئة (11-15 سنة) بنسبة (19.4%) والفئة (6-10 سنة) بنسبة

(13.8%)، وهذا يدل على وجود تراكم معرفي وخبرة لدى الأفراد نتيجة سنوات العمل الطويلة.

الإطار النظري

أولاً- مفهوم منظومة IMI

لا زالت إستراتيجية التصنيع من دون عيوب تأخذ مكانتها وأهميتها هدفاً لأية منظمة من أجل الحفاظ على حصتها السوقية. في هذا السياق بدأت المنظمات الصناعية في الدول المتقدمة كاليابان وأمريكا تتوجه نحو تبني منظومة (IMI) التي تركز على أطوار ثلاثة، هي طور الاستقصاء (Investigation)، والطريقة (Method)، والتنفيذ (Implementation). وهذه المنظومة تعمل من خلال توليفة متكاملة ومتعاضدة بالاعتماد على مجموعة من الأساليب والتقنيات والطرائق الحديثة في الإنتاج والجودة التي طرحها (Ishikawa,1985)، (Deming,1986)، (Hirano,1988) مثل حلقات الجودة، حلقة ديمنك، الإنتاج في الوقت المحدد، أدوات التحسين المستمر، التصنيع التدفقي، فضلاً عن اعتماد منهج التغيير نحو مشاركة كافة العاملين ورفع قدراتهم الإبداعية في التصدي لمواطن الهدر والضعف في المنظمة وإدراك أن التحسين لا حدود له. هذه التوليفة سوف تساعد على تجاوز نقاط الضعف والاختناق التي تحدث عند تطبيق هذه الأساليب والتقنيات كل على إنفراد، والفلسفة المعتمدة في ذلك أن الأنظمة والأساليب الحديثة يمكن أن تعمل بشكل توليفة متكاملة ومتعاضدة من خلال منظومة (IMI).

ثانياً- عناصر منظومة (IMI)

تتألف منظومة (IMI) من ثلاثة عناصر رئيسة ولكل عنصر من هذه العناصر الثلاثة أساليبه وأدواته لتحقيق هدفه، والآتي تفصيل لكل عنصر ومكوناته:

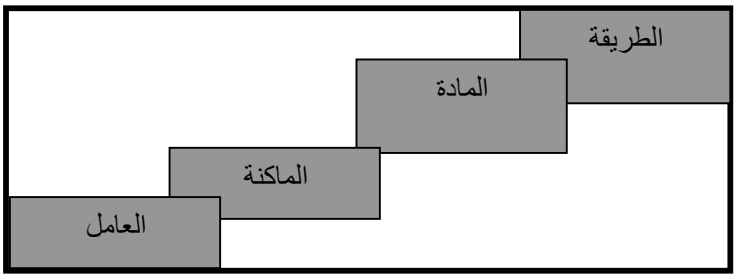
الاستقصاء Investigation

عنصر الاستقصاء يقوم على استخدام الأداة المسماة بـ "4M" وهي الأداة التي تركز اهتمامها على العوامل الأربعة الرئيسة المساهمة بأية عملية والتي هي (Goetsch ,1997,473):

1. العامل (Man): العاملون–سواء كانوا عمالاً أم إداريين–الذين يشكل التزامهم بالجودة من خلال التحسين المستمر أهمية كبرى، وهؤلاء الأفراد يمثلون ثقافة المنظمة التي ينبغي أخذها بالاعتبار قبل أي تغيير.

2. الماكنة (Machine): المكائن ويقصد بها الإجراءات التي يجب أن تتخذ بشأن المكائن لتعمل بفاعلية من خلال الصيانة المنتظمة الدورية كإجراء وقائي.
3. المادة (Material): المواد، ينبغي أن تكون المواد الأولية خالية من العيوب قبل معالجتها عند كل مرحلة، مما يخفض عدد المرفوضات الواجب إتلافها أو إعادة تصنيعها فيما بعد.
4. الأسلوب (Method): التأكد من تقييس الطرائق الصحيحة للعمل واستخدامها من قبل العاملين.

ويمكن إجراء التحسينات بأي عملية بواسطة فحص العوامل الأربعة المساهمة بالعملية والمبين في الشكل 2.



الشكل 2
عناصر العملية (4M)

Source: David L. Goetsch, Stanley B. Davis, (1997), Introduction to Total Quality: Quality Management for Production, Processing , and Services,2nd.ed.,Newjersey.

الطريقة Method

يرتكز عنصر الطريقة على مجموعة من المركبات لمنع الضياع وإجراء التحسين، والمركبات الرئيسة هي الآتي:

أولاً – التغيير الثقافي Culture Change

من الضروري تكوين ثقافة تنظيمية تسهم في تحسين مستمر وإمكانية مشاركة الجميع. وضمان الجودة يحتاج أيضاً أن يكون مندمجاً ضمن كل عمليات ووظائف المنظمة، وهذا يتطلب تغيير سلوك ومواقف الأفراد وممارسات العمل بعدد من الطرائق، وهذه الطرائق تم تحديدها من قبل (Dale, 2004, 30) وكما يأتي:

- كل فرد في المنظمة يجب أن يسهم في تحسين العمليات التي تحت رقابته على أساس مستمر، وتحمل المسؤولية عن ضمان جودتها.

- العاملون يجب أن يفحصوا أعمالهم الخاصة.
- العيوب يجب أن لا تمر إلى العملية اللاحقة بأي شكل، باعتماد مدخل الزبون الداخلي (كل من تؤدى له مهمة أو خدمة أو تقدم له معلومات فهو زبون).
- كل شخص يجب أن يلتزم بإرضاء زبائنه سواء كان داخلياً أو خارجياً.
- المجهزون والزبائن الخارجيون يجب أن يندمجوا ضمن تحسين العملية.
- الأخطاء يجب أن ينظر إليها كفرص تحسين، بالتعبير الياباني "كل خطأ هو لؤلؤة ترعى بعناية".
- الأمانة، الإخلاص، والحرص يجب أن يكون جزء مكمل للحياة العملية.

إن تغيير سلوك ومواقف الأفراد هو أحد أكثر المهمات الصعبة التي تواجه الإدارة ويتطلب قدرات ومهارات كبيرة للتحفيز والإقناع، والحاجة إلى إعطاء اهتمام كبير بتغيير ثقافة الإدارة ومن بيدهم تقديم التسهيلات.

ثانياً- الخطوات الخمس Five steps

وهي متطلب أساس لأي برنامج تحسين، وهي الفلسفة التي تركز على فاعلية تنظيم وتبسيط بيئة العمل، تنظيم مكان العمل بشكل فاعل، خفض الضياع، وبالوقت نفسه تحسين الجودة، والسلامة. إذ أنه لا أمل بتحسين الكفاءة، الجودة في ظل مكان عمل غير نظيف، ووقت ضائع.

ولا يمكن رؤية المشكلات بوضوح في ظل مكان عمل غير منتظم. تنظيف وتنظيم مكان العمل يساعد الفريق على كشف المشكلات، جعل المشكلات ظاهرة هي الخطوة الأولى في التحسين.

والخمسة (S) تعني الحروف الخمسة الأولى لخمس كلمات يابانية هي الآتي:

الجدول 2
معاني الخطوات الخمس

الكلمة اليابانية	الكلمة الإنكليزية	المعنى الانكليزي	المعنى العربي
Seiri	Sort	Clearance	التصفية
Seiton	Set in order	Organize or Tidiness	التنظيم أو الترتيب
Seiso	Shine	Cleanlineness	التنظيف
Seiketsu	Standardize	Standardizing	التقييس
Shitsuke	Sustain	Silf-discipline	الانضباط النفسي

Source: 1.Principles of 5S , (2003) , www.Membres.Lycos.for
2. Introduction to Total Productive Maintenance , (2003) , Venkatesh J. , www.plant-Maintenance.com .

والآتي توضيح لهذه الخطوات (Venkatsh J., 2003),(Goetsch, 1997):

1. التصفية (Sort): وتعني تصفية مكان العمل، التخلص من الأشياء غير الضرورية عن طريق فرز الأشياء الضرورية عن الأشياء غير الضرورية.
2. التنظيم (Set in order): وتعني وضع الأشياء الضرورية والتي تظهر الحاجة لها كثيراً تحت تناول اليد. هذه الخطوة تشمل وضع الأشياء الضرورية مثل الأدوات والمواد في مكانها الصحيح والحفاظ على الأشياء تحت متناول اليد لكي يتمكن العاملون دائماً من إيجاد ما يحتاجونه لأداء عملهم.
3. التنظيف (Shine): نظافة مكان ومستلزمات العمل بشكل دائم. هذه الخطوة تشمل الحفاظ على مكان العمل نظيفاً حتى يستمر العمل بشكل كفوء، خال من المشاكل التي يمكن أن تحدث عندما يكون موقع العمل غير نظيف وغير مرتب.
4. التقييس (Standardize): توحيد وتنميط أساليب وإجراءات العمل. هذه الخطوة تشمل وجود أساليب وإجراءات عمل قياسية (معيارية) لأداء العمل لكي يتم أداؤها من قبل أكثر العاملين وبدون أخطاء عند التنفيذ .
5. الالتزام الذاتي (Sustain): وتعني الالتزام ودقة تنفيذ الخطوات السابقة ومتابعة الأساليب المعيارية والانضباط الشخصي، وهذه الخطوة تشمل الالتزام بالخطوات الأربع السابقة وجعلها أسلوب حياة وسلوك عمل يومي للعاملين، وتكريس الوقت والجهد للمنظمة والمحافظة على التوقيت.

ثالثاً- التصنيع التدفقي Flow Manufacturing

الإنتاج التدفقي يعني سير عملية الإنتاج بانسيابية وبانتظام مستمر ومن دون إعاقة. ومن أبرز أساليب ترتيب المكائن لتحقيق أفضل تدفق إنتاجي (Heizer,1999,123):

1. المجاميع التكنولوجية*. 2. عامل واحد وعدة مكائن.

وهذان الأسلوبان يحققان مجموعة من المنافع ذات العلاقة بقصر وقت الانتظار، وتعظيم المرونة، تقليل أوقات المناولة، حد أدنى من العمل تحت الصنع، تقليل الحاجة إلى المساحات الأرضية، وأقل حاجة للتنسيق

رابعاً- الإنتاج في الوقت المحدد Just in Time Production

* GT : تصنيف المنتجات إلى عوائل على أساس الحجم والشكل والعمليات التصنيعية والمسارات، وعلى هذا الأساس توضع المكائن في خلايا أو مجموعات.

ويعني إنتاج السلع والخدمات بالوقت المطلوب تماماً، لا قبل ذلك حتى لا تنتظر الإنتاج كمخزون ولابعد ذلك حتى لا ينتظر الزبائن.

إن نظام JIT يعتمد على عنصر الوقت فضلاً عن متطلبات الجودة والكفاءة. ويهدف نظام JIT إلى تلبية الطلب بشكل فوري مع الجودة التامة ودون ضياع.

ونظام الإنتاج في الوقت المحدد هو المدخل النظامي لتحسين الإنتاجية العامة، وإزالة الضياع، وتقديم المنتجات بالكلفة الفاعلة، وتسليم الكميات والأجزاء الضرورية بالضبط، وبالجودة الصحيحة، وبالوقت والمكان الصحيح، وباستخدام أدنى عدد من التسهيلات والمعدات، والمواد، والموارد البشرية. والفلسفة الرئيسة لنظام JIT هي التبسيط – Simplification (Slack, *et. al.*, 2004, 519). والإنتاج في الوقت المحدد يستند إلى منطق يتمثل في أن لاشيء ينتج أو يصنع ما لم يكن هناك طلب. ويتألف نظام الإنتاج في الوقت المحدد من العناصر الأساسية الآتية (Aquilano, Davis, Chase, 2003 :,733)

1. موارد مرنة: تعني مكائن ومعدات متعددة الغرض – عمومية، وعاملين متعددي المهارة.
2. الترتيب الخلوي (خلايا أو مجاميع تكنولوجيا).
3. نظام الإنتاج (سحب).
4. رقابة الإنتاج عن طريق بطاقات Kanaban.
5. إنتاج دفعة صغيرة مساوية إلى وحدة واحدة.
6. الإعداد والتهيئة السريعة.
7. مستويات إنتاج منتظمة.
8. الجودة عند المصدر.
9. الصيانة المنتجة الشاملة.
10. شبكة المجهزين.

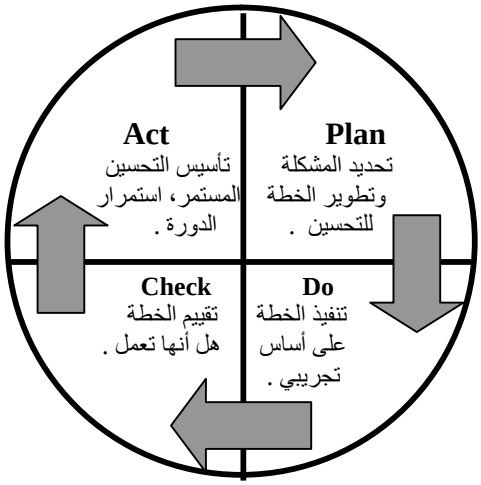
التنفيذ Implementation

من أجل إجراء التنفيذ يتم الاستعانة بأداتين مهمتين من أدوات تحسين الجودة الا وهما:

1. حلقة PDCA . 2. حلقات الجودة.

1. حلقة PDCA

وهي مدخل علمي للتحسين وتمثل الأحرف الأربعة مختصرات للمرتكزات الرئيسة لها ويطلق عليها أيضاً حلقة Deming (Nicholas, 1998, 44): وخطوات هذه الحلقة مبين بالشكل 3.



الشكل 3
حلقة PDCA للتحسين المستمر

Source: Edward M. Knod , Richard J. Schonberger, (2001), Operations Management: Meeting Consumers Demand , 7th ed. , McGraw-Hill, Boston .

إذ Hن:

1. Plan – خطط: في المرحلة الأولى من الدورة يتم دراسة العملية أو الحالة، وتحديد المشاكل، وتخطيط الطريقة لحل المشاكل، أو تحديد طريقة لحلهم. وفي هذه المرحلة يتم تحديد توقعات الزبون ووضع أهداف قياس تحسين الجودة.
2. Do – أفعل: في هذه المرحلة يتم تنفيذ الخطة على أساس تجريبي، ويقاس التحسين، وتوثق النتائج.
3. Check - أفحص: في هذه المرحلة يتم تقييم الخطة لرؤية إن كانت الأهداف الموضوعة في المرحلة الأولى (خطط) تحققت، ولرؤية إن كانت مشاكل جديدة قد ظهرت.
4. Act – نفذ: في المرحلة النهائية، يتم تنفيذ الخطة، وتحسين الجودة يصبح جزءاً من العملية الطبيعية. ثم تعود العملية إلى المرحلة الأولى مرة أخرى ليبدأ من جديد

تحديد مشاكل الجودة الجديدة وتطوير الخطط لحلهم. إذن العملية مستمرة لا بداية لها ولا نهاية.

ومعظم الشركات تستخدم بشكل فاعل التحسين المستمر، وتعد حلقة PDCA قلب فلسفة التحسين المستمر.

2. حلقات الجودة Quality Circles

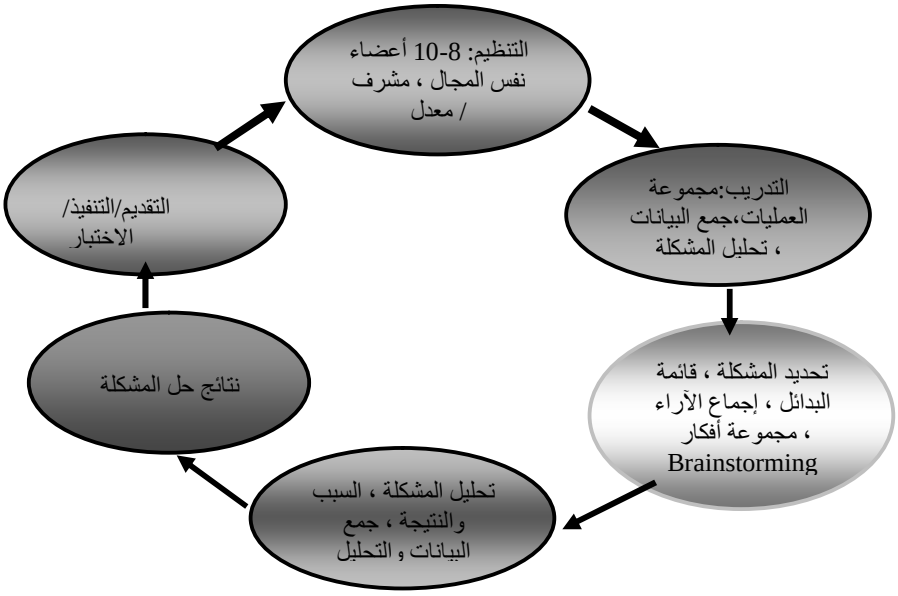
حركة بدأت في اليابان في أوائل الستينات تحت المسمى "حلقات الرقابة على الجودة" وأدخلت إلى الولايات المتحدة في السبعينات. وهي أولى المداخل المعتمدة على فرق تحسين الجودة. والفلسفة التي تستند إليها هو أن الأفراد الذين يقومون بالعملية هم أكثر قدرة على تحديد، تحليل، وتصحيح المشكلات. وفي هذا السياق عرفها (Ivancevich, *et. al.*, 1997, 217) بأنها مجموعة صغيرة من الأفراد تنحصر أعدادهم ما بين 8-10 ويؤدون أعمال مشابهة، ويجتمعون مرة كل أسبوع لمناقشة عملهم، تحديد المشاكل، وتقديم الحلول الممكنة. والمشاركة في الحلقة هو أمر طوعي، والعاملون يختارون قائد الفريق لقيادة المناقشات ونتائج ومقترحات المجموعة ترفع إلى الإدارة. العديد من الباحثين والكتاب أشاروا إلى المتطلبات الأساسية لحلقات الجودة (Meredith, 1987, 328),(ALsawaf, 1997, 4):

1. دعم الإدارة العليا.
2. المشاركة الطوعية.
3. مجاميع تضم 8-10 أعلى حد.
4. تمثيل مدى واسع.
5. الاجتماعات (اللقاءات) دورية بالعادة أسبوعياً.
6. الاجتماعات تعقد خارج الساعات القياسية.
7. يتم اختيار مشاكل خاصة للتحليل.
8. التركيز على التعليم (التدريب) مع التركيز على تقنيات حل المشكلة.

ويمكن أن نعكس خطوات عملية حلقة الجودة من خلال الشكل 3

وتعتمد حلقات الجودة بشكل أساسي على أدوات الجودة السبع المتمثلة بـ :

1. قائمة الفحص Check Sheet 2. المدرج التكراري Histogram
3. تحليل باريتو Pareto Analysis 4.مخطط التبعثر Scatter Diagram
5. خارطة تدفق العملية Flow Chart Process
6. مخطط السبب والنتيجةCause and effect diagram أو مخطط عظم السمكة Fish Bone Diagram أو مخطط تاكوشي or Tachugi Diagram
7. مخططات الرقابة Control Diagram.



الشكل 3
عملية حلقة الجودة

Source: Robert Russell S., Bernard W. Taylor, (2000), Operations Management, 3rd ed., Prentice- hall,Inc., Newyork .

ثالثاً- مفهوم الضياع ومصادره وأهم معالجاته

من أجل الوقوف على معنى الضياع أو الهدر فإن الضياع يصنف على ثلاثة أصناف (Websters,1973):

1. أرض غير مستغلة أوغير مستفاد منه تعدّ ضياع أو مساحات أرضية واسعة فارغة غير مستغلة أو أراض صالحة للزراعة غير مستغلة. عموماً، أي شيء غير مستغل هنا يُعدّ ضائعاً.

2. ضياعات ناتجة عن العملية الصناعية متمثلة بضياع بالمواد، متضرر، تالف، معيب، وقت ضائع، حركة ضائعة، إعادة العمل.
3. المخلفات الصناعية الناتجة عن ممارسة المنظمات الإنتاجية والخدمية لأنشطتها مثل المخرجات غير المفيدة سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية، وكذلك المخلفات الناتجة عن المنازل وتسمى بالمخلفات الصناعية والبلدية.

ويسعى البحث إلى تحديد وتقليص الضياعات التي تحدث في العملية الصناعية. إذن الضياع يمكن أن يعرف على أنه "أي نشاط لا يضيف قيمة إلى المنتج" (Slack, *et.al.*, 2004,519) وقد عرف الضياع (Waste) من قبل الياباني (Fujio Cho) من شركة Toyota بأنه "أي شيء آخر باستثناء المقدار الأدنى من المعدات، المواد، الأجزاء، والعاملين (وقت العمل) الذي هو حتماً أساسي للإنتاج" (Aquilano, Davis, Chase, 2003, 540) .

وهذا يعني لافائض، لاخزين أمان. بمعنى لاشيء يتم توفيره للاستخدام المستقبلي، إذا لم تستطع أن تستعمله الآن فلا تصنعه لأن ذلك يعد ضياعاً.

أما بصدد مصادر الضياع فقد حدد (Taiichi Ohno) سبعة أنواع من الضياعات في العمليات المختلفة وهي (Slack, *et. al.*, 2004, 516)، (Goetsch, Davis, 1997, 553):

1. الإنتاج الزائد (Overproduction): إنتاج أكثر من المطلوب من قبل المعالجة اللاحقة في العملية وهو مصدر الضياع الأكبر طبقاً لتويوتا.
2. وقت الانتظار (Waiting time): الوقت الضائع يأتي من أسباب عديدة: الانتظار لحين استرجاع الأجزاء من موقع الخزن، الانتظار لحين استبدال الأداة، الانتظار لحين تصليح أو إعداد وتهيئة الماكنة لمنتج آخر مختلف، والانتظار لحين وصول وحدة قادمة.
3. النقل (Transport): حركة المواد داخل المصنع، بالإضافة إلى مناولة الوحدات نصف المصنعة مرتين أو ثلاث لاتضيف قيمة.
4. المعالجة (Process): العملية نفسها ربما تكون مصدر ضياع، بسبب ضعف تصميم المكون، أو ضعف الصيانة.
5. المخزون (Inventory): جميع المخزون ينبغي أن يكون هدفاً للإزالة، لذلك فإنه بواسطة معالجة أسباب المخزون يمكن تخفيضه.
6. الحركة (Motion): المشغل ربما نراه منشغلاً، إلاّ أنه أحياناً لا يضيف قيمة إلى العمل. وعليه فإن تبسيط العمل مصدر جيد للتخفيض في ضياع الحركة.

7. السلع المعيبة (Defective goods): ضياع الجودة عادة ما ينعكس في منتجات معيبة غير مطابقة للمواصفات، وهذا يترتب عليه كلف إضافية عادة ما يشار إليها بكلف الجودة ومصادر ذلك:
- إعادة عمل المنتج بهدف معالجته، وفي هذه الحالة تمثل كلف العمل والمواد لإعادة العمل ضياعاً.
- التالف، وفي هذه الحالة كلفة المواد والقيمة المضافة من قبل العمل هي تضيع.
- أو ظهور عيوب في المنتج لدى الزبون، فيتم إعادته تحت شرط الضمان. وربما لا يرضي الزبون إلى درجة أنه سوف لا يشتري منتجات المصنع ثانية. كلف الضمان تمثل ضياعاً، وكلف احتمال فقدان الزبون كبيرة، وإنذار سوء بفقدان المبيعات المستقبلي.

وفي هذا السياق طرح (Aquilano, Davis, Chase, 2003, 540) سبعة مداخل أو طرق متعددة لمعالجة الضياع أو التخلص منه:

1. شبكات المصانع المركزة (Focusing Factory Network): مجموعة مصانع صغيرة كل واحدة متخصصة بدرجة عالية في صنع المنتجات.
2. تكنولوجيا المجاميع (Groups Technology): مجموعة مكائن غير متشابهة تجمع في مساحة واحدة من المصنع لصنع عائلة واحدة من المنتجات.
3. الجودة عند المصدر (Jidoka-Quality at the Source): المفهوم الياباني الذي يركز على رقابة جودة المنتج عند مصدره. وكلمة Jidoka تعني "أوقف كل شيء عندما تجد شيئاً ما يسير بشكل خطأ"، بمعنى الصلاحية الممنوحة للعامل على الماكنة أو الخط أو أي وحدة إنتاجية بإيقاف العمل عند حدوث مشكلة في الجودة لأجل معالجة المشكلة عند المصدر.
4. الإنتاج في الوقت المحدد (Just in time production): النظام الياباني المعتمد على المفهوم الأساسي المسمى "الإنتاج في الوقت المحدد"، يتطلب الإنتاج بالضبط الوحدات الضرورية بالكميات الضرورية وفي الوقت الضروري مع هدف تحقيق الفائض والعجز الصفري بأداء الجدولة. إنه يعني أن صنع قطعة واحدة زائدة هو سلبي تماماً مثل وجود قطعة واحدة نقص. في الحقيقة، أي شيء يزيد عن المقدار الأدنى الضروري يشاهد كضياع. والفكرة هي توجيه جميع الخطوط نحو الصفرية في الضياعات لأجل:
- تدنية الاستثمار في المخزون.
- أقصر أوقات إنتاج.
- رد فعل سريع على التغير بالطلب.
- كشف أي من مشاكل الجودة.

5. تحميل المصنع المنتظم (Uniform Plant Loading): لتبني مفهوم الإنتاج في الوقت المطلوب بفاعلية، فإنه يتطلب تدفق الإنتاج بانسيابية كلما أمكن في الورشة. نقطة البدء هي ما تسمى من قبل اليابانيين بـ "تحميل المصنع المنتظم"، هدفه تخفيف موجات رد الفعل التي تحدث بشكل طبيعي في الاستجابة إلى تغييرات الجدولة.
6. نظام رقابة الإنتاج – بطاقة Kanaban (Kanaban-production control system): تعني بطاقة أو سجلاً منظوراً أو لوحة تستخدم كوسيلة تواصل. أي أن البطاقة أو اللوحة تعمل كوسيلة لضبط المخزون ضمن سياق العمل والإنتاج وتزويد القطع. تقوم Kanaban بدور أداة توجيه للعمليات بين عمليات الإنتاج، إذ تتميز بطاقة Kanaban بوجود عنوان عليها، يبين العنوان المدون للعملية السابقة، أين ينبغي إيداع القطع المشغلة، ويبين للعملية التالية أين تتواجد القطع المطلوبة.
7. أوقات التهيئة المنخفضة (Minimized Setup time): ولأن أحجام الدفعة الصغيرة هي القاعدة في نظام الإنتاج في الوقت المحدد، فإن تهيئة المكائن يجب أن تتم بأسرع وقت ممكن لأجل صنع نماذج (موديلات) متنوعة على الخط.

تحليل البيانات والنتائج

يتضمن هذا المبحث عرض نتائج علاقات الارتباط والتأثير بين متغيرات البحث وبالشكل الآتي:

أولاً- علاقات الارتباط

1. **علاقات الارتباط ما بين مكونات منظومة الاستقصاء والطريقة والتنفيذ**: يمكن أن نعكس علاقات الارتباط بين مكونات المنظومة من خلال الجدول 3 .

الجدول 3
علاقات الارتباط بين مكونات منظومة (IMI)

مستقل / معتمد	منظومة (IMI)		
	الاستقصاء	الطريقة	التنفيذ
الاستقصاء	-	-	0.001
الطريقة	-0.032	-	-
التنفيذ	-	0.607*	-

*: P≤ 0.05 N= 36

يتضح من الجدول أن علاقة الارتباط بين عنصري الطريقة كمتغير مستقل والتنفيذ كمتغير تابع هي علاقة معنوية موجبة حيث بلغت قيمة معامل الارتباط

(0.607)، عند مستوى معنوية (0.05) وحجم عينة (36) بمعنى إعطاء الاهتمام والتركيز لطريقة معالجة أسباب ظهور العيوب والضياعات ينعكس إيجاباً على عنصر التنفيذ. في حين تبين أن علاقة الارتباط بين عنصر التنفيذ كمتغير مستقل وعنصر الاستقصاء كمتغير معتمد هي علاقة شبه معدومة إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.001) بمعنى ضعف العلاقة بين عنصري الاستقصاء والتنفيذ على مستوى المنظومة، وإذا نظرنا إلى عناصر المنظومة على أنها حلقة مستمرة مغلقة فإن كل عنصر من عناصر المنظومة مرة يكون متغيراً مستقلاً ومرة متغيراً معتمداً لغرض قياس درجة التكامل بين الاستقصاء والطريقة والتنفيذ. من جانب آخر ظهرت علاقة سلبية أقل بين عنصري الاستقصاء كمتغير مستقل والطريقة كمتغير تابع إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.032-).

2. **علاقات الارتباط بين عناصر منظومة IMI وتقليص الضياعات**

يمكن عرض علاقات الارتباط بين عناصر منظومة الاستقصاء والطريقة والتنفيذ كمتغير مستقل وتقليص الضياعات كمتغير معتمد بالجدول 4.

الجدول 4
علاقة الارتباط بين عناصر منظومة IMI

مستقل / معتمد	الاستقصاء	الطريقة	التنفيذ	المؤشر الكلي
تقليص الضياعات	-0.011	0.714*	0.577*	0.641*

*: P≤ 0.05 N= 36

يشير الجدول أعلاه إلى وجود علاقة الارتباط بين عناصر منظومة IMI مجتمعاً كمتغير مستقل وتقليص الضياعات كمتغير تابع فقد كانت علاقة معنوية موجبة، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.641) عند مستوى معنوية (0.05) وحجم عينة (36)، وتتفق هذه النتيجة مع رأي (Dale, 2004) أن الخطوة الأولى نحو التحسين والقضاء على الضياعات هي من خلال كشف وتحديد أسباب حدوث العيوب. وعلاقة الارتباط بين عنصر التنفيذ كمتغير مستقل وتقليص الضياعات كمتغير تابع أيضاً علاقة معنوية موجبة، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.577) عند مستوى معنوية (0.05) وحجم عينة (36). وعلاقة الارتباط بين عنصر الطريقة كمتغير مستقل وتقليص الضياعات كمتغير تابع علاقة معنوية موجبة، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط عند مستوى معنوية (0.05) وحجم عينة (36) (0.714). أما علاقة الارتباط بين عنصر الاستقصاء كمتغير مستقل وتقليص الضياعات كمتغير تابع علاقة ارتباط عكسية سلبية، إذ بلغت قيمة معامل

الارتباط (0.011-). وبذلك تكون قد تحققت الفرضية التي تنص على وجـود علاقـة ارتباط بين منظومة (IMI) وتقليص الضياعات والعيوب.

ثانياً- علاقات التأثير

1.**علاقة التأثير ما بين مكونات المنظومة**: يمكن عرض نتائج علاقات التأثير ما بـين مكونات المنظومة من خلال الجدول 5:

الجدول 5
علاقة التأثير بين مكونات المنظومة

مستقل / معتمد	B0	الاستقصاء B1	الطريقة B2	التنفيذ B3	R^2	F محسوبة	F جدولية
الاستقصاء	3.978	-	-	0.024 $(0.149)^{n,s}$	0.002	0.028	4.08
الطريقة	3.978	-0.050 $(0.236)^{n.s}$	-	-	0.002	0.028	4.08
التنفيذ	1.976	-	0.456 $(4.391)^{*}$	-	0.369	9.667^{*}	4.08

( ) قيمة T المحسوبة N=36 df: (1,34) *:P≤0.05

يشير الجدول المذكور آنفاً إلى وجود تأثير معنوي موجب لعنصر الطريقة فـي عنصر التنفيذ، إذ بلغت قيمة (f) المحسوبة (9.667) وهي أكبر من قيمتهـا الجدوليـة والبالغة (4.08) وبمتابعة معامل بيتا واختبار (t) أتضح أيضاً وجود تأثير معنوي على المستوى الجزئي، حيث بلغت قيمة (t) المحسوبة (4.391) وهي أكبـر مـن قيمتهـا الجدولية البالغة (0.264)، وبلغ معامل التحديد (0.369). ومن جانب آخر أظهر الجدول عدم وجود تأثير معنوي لعنصر التنفيذ في عنصر الاستقـصاء، إذ بلغـت قيمـة (F) المحسوبة (0.028)، وهي أقل من قيمتها الجدولية والبالغة (0.264) وعند متابعة معامل بيتا واختبار (t) أتضح عدم وجود تأثير على المستوى الجزئـي، إذ كانـت قيمـة (t) المحسوبة (0.149)، وهي أقل من قيمتها الجدولية البالغة (0.264). ويتضح من الجدول أيضاً عدم وجود تأثير معنوي لعنصر الاستقصاء في عنصر الطريقة، حيث بلغت قيمة F المحسوبة (0.028)، وهي أقل من قيمتها الجدولية والبالغة (4.08) عند درجتي حرية (1,34). ومن خلال ملاحظة معامل (B) واختبار (t) تبين أيضاً عدم وجود تـأثير إذ بلغت قيمة (t) المحسوبة (0.236)، وهي أقل من قيمتها الجدولية والبالغة (0.264). وأن معامل التحديد R^2 يشير إلى نسبة مساهمة المتغير المستقل في المتغير المعتمد، حيـث

يتضح أن نسبة مساهمة عنصر الاستقصاء وعنصر الطريقة قليل، في حين كانت نسبة مساهمة عنصر التنفيذ جيدة.

2. **علاقة التأثير بين عناصر المنظومة وتقليص الضياعات**

يمكن أن نعكس علاقة التأثير بين عناصر منظومة IMI مجتمعة كمتغير مستقل وتقليص الضياعات كمتغير معتمد من خلال الجدول 6.

الجدول 6

علاقة التأثير لعناصر منظومة IMI في تقليص الضياعات

مستقل / معتمد	B0	منظومة IMI	R^2	F	
				محسوبة	جدولية
تقليص الضياعات	0.668	0.780 (*4.875)	0.411	23.768*	4.08

( ) قيمة T المحسوبة N=36 df: (1,34) *:P≤0.05

يتضح من الجدول المذكور آنفاً وجود تأثير معنوي قوي موجب لعناصر منظومة الاستقصاء والطريقة والتنفيذ مجتمعاً كمتغير مستقل في تقليص الضياعات كمتغير معتمد، إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (23.768) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (4.08)، وبمتابعة معامل بيتا واختبار (t) تبين وجود تأثير معنوي قوي على المستوى الجزئي لعناصر المنظومة مجتمعة في تقليص الضياعات، إذ بلغت قيمة (t) المحسوبة (4.875) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (0.264)، وبلغ معامل التحديد (0.411) وهذا يتفق مع رأي (Nicholas,1998) حيث أشار أن البحث والتقصي المستمر ومتابعة أسباب ظهور العيوب والضياع يؤدي إلى تقليص أو إزالة أنواع كثيرة من الضياعات والعيوب. وبهذا تكون قد تحققت الفرضية التي تنص على وجود تأثير للمنظومة في تقليص الضياعات والعيوب.

الاستنتاجات و المقترحات

استناداً إلى ما تم عرضه في الجانب النظري والتطبيقي يمكن تأشير أهم الاستنتاجات والتوصيات وكما يأتي:

أولاً- الاستنتاجات

1. تعد منظومة الاستقصاء والطريقة والتنفيذ من المداخل الحديثة التي تسعى إلى البحث عن مشاكل الجودة وكشفها، ومن ثم وضع المعالجات المناسبة للقضاء عليها بهدف الوصول إلى القضاء أو التقليل من الضياعات والعيوب.
2. يؤكد معظم الكتاب والباحثين على وجود سبعة أصناف رئيسة من الضياعات على مستوى العملية الإنتاجية، فضلاً عن الاتفاق على وجود سبعة مداخل أو طرائق لتقليص الضياعات والعيوب في عمليات إنتاج السلعة بدءاً من المادة الأولية وانتهاءً بالمنتج التام.
3. تأشر وجود علاقة ارتباط وتأثير معنوية موجبة وقوية بين عناصر منظومة الاستقصاء والطريقة والتنفيذ وتقليص الضياعات والعيوب.
4. تأشر وجود علاقة ارتباط وتأثير معنوية موجبة وقوية بين عنصر الطريقة وعنصر التنفيذ.
5. تراوحت علاقات الارتباط والتأثير بين ضعيف أو عدم وجود علاقة بين عنصر التنفيذ والاستقصاء وكذلك بين عنصر الاستقصاء وعنصر الطريقة.
6. ثبت أن عناصر المنظومة مجتمعة تؤدي إلى تقليص الضياعات والعيوب في الشركة بدليل قيم علاقات الارتباط والتأثير التي ظهرت في التحليل.

ثانياً- المقترحات

بناءً على نتائج التحليل والاستنتاجات التي تم التوصل إليها يمكن عرض المقترحات الآتية:

1. ضرورة التركيز والاهتمام والمتابعة لعوامل الإنتاج ولاسيما المادة الأولية، المكائن والمعدات، والأيدي العاملة، وأساليب العمل والتحقق من مطابقتها وملاءمتها للمواصفات منعاً لظهور العيوب والضياعات في العملية الإنتاجية.
2. نشر ثقافة الجودة والبحث والاستقصاء عن العيوب والضياعات لدى جميع الأفراد العاملين، وأن لا تنحصر مسؤولية الجودة والبحث عن أسباب ظهور العيوب في قسم الجودة أو التنظيم المسؤول عن الجودة في الشركة، وتبني المفاهيم والمداخل الحديثة (مثل إدارة الجودة الشاملة) في توسيع نشر المسؤولية عن الجودة .
3. ضرورة التكامل والتنيسق بين جميع الوظائف في الشركة وتشكيل فرق العمل الجماعي مؤلف من أفراد من مختلف الأقسام لأجل سرعة الوصول إلى جذور أسباب ظهور العيوب والضياعات والمشاكل بالاستفادة من الخبرات الموجودة لدى فرق العمل في معالجتها.

4. السعي المستمر من أجل إدخال الطرائق والأساليب الحديثة المتبعة لدى الشركات العالمية لكشف العيوب والخلل ووضع الخطط والتنفيذ والتحقق ومن أبرزها حلقات الجودة وحلقة ديمنك.
5. ضرورة تعريف الأفراد العاملين وخصوصاً عاملي الإنتاج والصيانة والجودة بأنواع الضياعات التي تحدث، إما بسبب المواد الأولية أو المكائن والمعدات أو الترتيب الداخلي للمصنع أو الفرد العامل وغيرها من العناصر التي تدخل في عملية الإنتاج.
6. نقترح على الشركة استخدام أدوات الجودة السبع المعروفة بالمسمى "السبع النفيسة" والمستخدمة من قبل الشركات العالمية لأجل متابعة وكشف العيوب، وتدريب الأفراد العاملين على حسن استخدام هذه الأدوات لما لها من دور في كشف أكثر الأسباب مساهمة في حدوث المعيبات والضياعات في العملية الإنتاجية.

المراجع

أولاً- المراجع باللغة العربية

1. محسن، عبد الكريم، والنجار، صباح، 2004، إدارة الإنتاج والعمليات، الطبعة الأولى، دار وائل للطباعة والنشر، عمان.

ثانياً- المراجع باللغة الاجنبية

1. AL sawwaf, Mahfoudh H., 1997, Quality control Circles: A management Tool for Improvement Quality and Productivity, Magazine of the Technical, No. 83.
2. Aquilano, Davis ,Chase , 2003 , Operations Management , 4thed., McGraw-Hill, Boston .
3. Aquilano,Nicholas B., Davis, Mark M., Chase, Richard B., 2001, Operations Management for Competitive Advantage ,McGraw-Hill Co., Inc., Boston .
4. Barre, Dale G., 2004 , Management Quality ,4thed., Prentice-Hall , New Jersey .
5. Goetsch, David L., Davis, Stanley B., 1997, Introduction to Total Quality: Quality Management For Production, Processing, and Services, 2nded., Prentice-Hill, New York .
6. Heizer, Jay &, Render, Barry, 1999, Operations Management ,6thed., Prentice-Hill,Inc.,New Jersey.
7. Introduction to Total Productive Maintenance, 2003, Venkatesh J., www.plant-Maintenance.com .
8. Ivancevich, John M., Patter Lorenzi, Steven J., Skinner, Philip B.Grosby, 1997, Management : Quality and Competitiveness, 2nded., McGraw-Hill,Com.,Inc., London .
9. Jay Hiezer, and Barry Render, 2001, Operations Management, 7thed., Prentice-Hill, Inc., New Jersey .
10. Knod, Edward M., Schonberger, Richard J., 2001, Operations Management: Meeting Consumers Demand , 7thed. , McGraw-Hill, Boston .
11. Meredith, Jack R., 1987, The Management of Operations, 3rded., John Wiley and Sons.Inc.,New York.
12. Nicholas, John, 1998, Competitive Manufacturing Management: Continuous Improvement, Lean Production, Customer-Focused Quality, McGraw-Hill Co.,Inc.,Boston.

13. Principles of 5S , 2003 , www.Membres.Lycos.for.
14. Russell, Roberta S., Taylor, Bernard W.,1998, Operations Management: Focusing on Quality and Competitiveness , 2nd ed., Prentice Hall, Inc., New Jersey .
15. Russell, Roberta S., Taylor , Bernard W., 2000, Operations Management, 3rd ed., Prentice-Hill,Inc., New York .
16. Slack Nigel, *etal*., 2004 , Operations Management ,4th ed., Prentice Hall, New York.
17. Webster's new Collegiate Dictionary, 1973, A Merriam Webster, G dc.Meriam Company, U.S.A .