تصنيف عناصر نظام الإنتاج الآني

Classification of Just – In – Time Production System Elements

مها عبد الكريم حمود الراوي

مدرس مساعد

الجامعة التكنولوجية / قسم العلوم التطبيقية

الخلاصة:

يعد نظام الإنتاج الآني ، الذي يرمز له JIT، فلسفة عمليات إنتاجية تبحث في تعظيم الكفاءة وتقليص الهدر بجميع أشكاله عن طريق حث جميع أركان المنظمة والمتضمنة المشتريات، الهندسة، التسويق، الأفراد، والسيطرة النوعية وحتى تحديد العلاقات ضمن المنظمة مع المجهزين ومع الزبائن. لذا فقد كرس هذا البحث لتعريف القارئ بالعناصر الرئيسة لنظام JIT التي تصنف إلى ثلاث مجاميع رئيسة : حذف الضياع، إشراك الجميع في العملية الإنتاجية، والتحسين المستمر. وكذلك توضيح مفهوم النظام ومفهوم بعض العناصر الأساسية في عمل النظام مثل نظام البطاقات kanban ومفهوم تكنولوجيا المجاميع Group Technology (GT).

Abstract:

Just – in – time system is a philosophy of operations that seeks to maximize efficiency and eliminate waste in any form influencing all parts of a company, including purchasing, engineering, marketing, personnel, and quality control, and even determining the relationships among the company, its suppliers, and its customers. Thus this paper will describe the basic elements of JIT system which can be classified to three groups: eliminate waste, involving of every one, and continuous improvements. The paper also will explain the concepts of kanban system and group technology.

المقدمة:

من المعروف إن استراتيجيات المنظمة تعكس أهمية العديد من المقاييس على أداءها، وان اكثر هذه المقاييس أهمية وشمولا هو مقياس الزمن، الذي اصبح المصدر الأكثر قوة للميزة التنافسية بالنسبة للشركات القائدة في السوق. ويتضمن عادة هذا الجانب تقليص وقت الدورة الإنتاجية المطلوب لإنجاز العملية. وان بعض المنظمات الصناعية تستخدم الدورة التصنيعية قصيرة الأمد (short – cycle manufacturing) لوصف فلسفتها في تحسين زمن الدورة باستمرار عن طريق حذف الضياعات. وبشكل افتراضي، فان المنظمات التي ستحقق اقصر أزمنة ممكنة للدورة فأنها ستنجز المهام في الوقت المحدد (Markland et. al., 95, 582).

فكان نظام الإنتاج الآني just – in – time production system (JIT) الذي اصبح المدخل التصميمي الغالب في نظم التصنيع المعاصر. فالمنطق الذي يستند عليه هو انه لا يتم تقديم أي شيء حتى تتم الحاجة إليه فعليا.

سنقوم في هذا البحث بتوضيح الإطار النظري لنظام JIT وبيان عناصر النظام من خلال ثلاثة مجاميع أساسية.

أولا: نظام الإنتاج الآني – نشأته وتطوره:

تشير اغلب الدراسات إلى أن بداية نشوء نظام الإنتاج الآني JIT كفكرة كان في صناعة السفن في اليابان في بداية الخمسينات، على الرغم من ذلك إلا انه تم قبول شركة (Toyota motor company) كمصدر رئيس لاصل نظام JIT كمفهوم وتطبيق، حين قام نائب رئيس الشركة لشؤون التصنيع (Taiichi ohno) بتطوير هذه الفكرة في بداية السبعينات واتباعها كأسلوب لحل جميع المشاكل والمعضلات الإنتاجية التي كانت تواجه شركته انذاك، واستمرت البحوث والتطبيقات في هذا المجال لمدة دامت حوالي ثلاثين عاما حتى أصبحت تطبيقات هذا النظام في متناول العديد من الشركات اليابانية في منتصف السبعينات. بعدها انتقلت إلى البيئة الأميركية عام 1980 ليتم تطبيقها من قبل الشركات العاملة في مجال صناعة السيارات والإلكترونيات وخاصة شركات General motors, Apple, IBM, General electric.

فعندما قدم مفهوم نظام JIT في مطلع الثمانينات إلى الولايات المتحدة تساءلت معظم الشركات عن إمكانية أو عدم إمكانية تطبيق هذه الفلسفة بشكل ناجح. فالإدارة العليا كان لها نزعة للتصديق بان الشراء في نظام JIT قد يكون غير ملائم للشركات الأميركية بسبب نمط الإدارة، ثقافة المنظمة، الفلسفة الاجتماعية والتصنيعية، وفي بعض الأحيان الحجم. إلا انه على أية حال لم يستغرق وقتا طويلا لتدرك الشركات الأميركية إن هذه الفلسفة ممكن إن تطبق بنجاح في الولايات المتحدة (Ansari, 86, 44).

لقد تميز الاقتصاد الياباني بشكل عام بمزايا خاصة وفريدة من نوعها، واتسمت الشركات اليابانية بسمات متميزة انعكست على أسلوب عملها وكانت عاملا حاسما في نجاح تطبيق نظام JIT (سواء الشركات الصناعية أو الخدمية) .

وقد لخص Krajewski و آخرون في دراسة مقارنة لهم للأنظمة الأميركية لادارة الخزين والإنتاج عام 1981 العوامل التي ساعدت على قيام ونجاح نظام JIT في البيئة اليابانية بالآتي: (Evans, 93, 454)

1. دفعات إنتاجية صغيرة Small lot production.
2. أزمنة إعداد قصيرة للمكائن Single – digital setups.
3. هدف النوعية 100% Goal of 100 percent quality.
4. معولية عالية للمكائن High machine reliability.
5. تدفق متوازن للعمل بين المحطات Balanced work flow between stations.
6. جدولة إنتاج رئيسة مستقرة Stable MPS.
7. أتمتة منخفضة الكلفة Low-cost automation .
8. عامل واحد – عدة مكائن One worker – multiple machine.
9. تكنولوجيا المجاميع Group technology .
10. المصنع المركز Focused factory.
11. تغيرات قليلة لقائمة المواد Few bill of materials changes.
12. الثقة بالمجهز Vendor reliability.
13. أزمنة انتظار قصيرة من المجهز Short vendor lead times.
14. أداء يومي مجدول Daily scheduled performance.
15. قوة عمل مرنة Flexible work force.
16. أزمنة قصيرة لدورة الإنتاج Short manufacturing cycle times.

17. طلبات بحجوم كبيرة High volume demands.
18. حلقات النوعية Quality circles.
19. الإدارة من الأسفل إلى الأعلى Bottom – up management.

ولجميع المبررات التي وردت أعلاه وغيرها كثير فقد أمكن تفسير نجاح نظام JIT في البيئة اليابانية وبذلك اصبح من الأنظمة القائدة لعمليات المنظمات ذات النشاطات الصناعية، إضافة إلى غيرها من النشاطات مثل المنظمات الخدمية، بالشكل الذي مكنها من اختراق الأسواق العالمية والصمود أمام الشركات الأجنبية المنافسة والحفاظ على الحصة السوقية.

ثانيا: مفهوم نظام الإنتاج الآني JIT :

لقد تعددت التسميات التي أطلقت على نظام JIT، فقد تمت تسميته بنظام الخزين الصفري (Zero inventory)، التصنيع التوافقي(Synchronous manufacturing)، الإنتاج بدون خزين (Stockless production)، المواد عند الحاجة (Materials as needed)، التصنيع المستمر المتدفق (continuous flow manufacturing) (Krajewski & Ritzman, 96, 722).

كما تعددت التعريفات المتعلقة بتوضيح مفهوم النظام، فقد عرفه Russell & Taylor على انه "فلسفة ونظام إدارة إنتاج متكامل، وهو ببساطة تقديم الوحدات الضرورية فقط بالكميات الضرورية في الوقت الضروري. وان إنتاج وحدة إضافية واحدة يعد حالة سلبية مثل ظهور عجز بوحدة واحدة، و إنجاز الكمية المطلوبة بشكل مبكر ليوم واحد يعد كذلك حالة سلبية مثل إنجازها متأخرا ليوم واحد . بعبارة أخرى يجب أن تجهز جميع الوحدات فقط عند الحاجة إليها أو في الوقت المحدد Just – in – time)" (Russell & Taylor, 98, 713).

أما بالنسبة لهؤلاء الذين يبحثون عن مفهوم واسع فقد عرفه Slack و آخرون على انه "مدخل نظامي انضباطي (disciplined approach) لتحسين الإنتاجية ككل وحذف الضياعات ويوفر الكميات المطلوبة من الأجزاء بالنوعية المطلوبة في المكان والزمان اللازمين، في حين يستخدم الحجم الأدنى من التسهيلات، المعدات، والموارد المادية والبشرية. وهو يعتمد على الموازنة بين مرونة المجهز ومرونة المستفيد. وينجز هذا النظام من خلال تطبيق عناصره التي تتطلب إشراك كافة المستخدمين وتكوين فرق العمل" (Slack et. al., 98, 548).

فهو إذا مدخل شامل لتحسين الإنتاجية وتلافي الضياعات التي تحدث ابتداء من المجهز ووصولا إلى المستفيد لتحقيق هدف النوعية الجيدة وتوفير الأجزاء المطلوبة بالكميات المطلوبة فقط وفي الوقت المطلوب وبالنوعية المطلوبة.

ثالثا: عناصر نظام الإنتاج الآني JIT :

يتضمن نظام الإنتاج الآني، شأنه بذلك شأن جميع الأنظمة الإنتاجية الأخرى، العديد من العناصر والأركان الأساسية لغرض تنفيذه بفاعلية. لذا فقد تم جمع هذه العناصر ضمن ثلاثة مجاميع رئيسة لغرض توضيح جوهر فلسفة JIT، وهذه المجاميع هي كالآتي:

أولا: حذف الضياع بجميع أشكاله Eliminate waste:

ثانيا: إشراك الجميع في العملية الإنتاجية Involvement of every one :

ثالثا: التحسين المستمر Continuous improvements :

وبذلك يتفق هذا البحث مع التصنيف الذي جاء به Slack و آخرون ، ولغرض توضيح هذه المجاميع فقد تم في هذا البحث تصنيف العناصر التي يمكن درجها ضمن كل مجموعة من هذه المجاميع الثلاث استنادا على علاقة كل عنصر منها

بالمجموعة الرئيسة التي يندرج في ضمنها ولغرض تحديد علاقة كل عنصر بالأنشطة الرئيسة في المنشأة، وفي أدناه استعراض لعناصر المجاميع الثلاث أعلاه:

1. حذف الضياع بجميع أشكاله Eliminate waste:

حين يكون الكلام عن الهدر والضياع فأن ذلك يعني أي شيء لا يضيف قيمة، فالمخزون بجميع أشكاله هو هدر، أوقات تهيئة و إعداد المكائن هدر، وسوء الترتيب الداخلي للمصنع هو هدر.لذا من الجدير بالاشاره له هنا هو أنواع الضياعات ضمن نظام JIT قبل توضيح عناصر حذف الضياع، وهذه الضياعات، والتي تسمى الضياعات السبع، هي: (Slack et. al., 98, 554)

- الإنتاج الفائض Over Production: عندما يكون الإنتاج اكثر من المطلوب من قبل العملية اللاحقة، فهو يعتبر المصدر الأكبر للضياع.
- زمن الانتظار Lead time : وهو الزمن المطلوب لتوفير المادة أو الجزء، ، وتلعب أزمنة الانتظار دورا مهما وحيويا في الأداء الشامل لأي نظام إنتاجي أو خدمي ويعتبر كذلك أحد مصادر الضياع الذي تتخوف منه معظم إدارات العمليات (الراوي، 2000، 22).
- النقل Transport: إن النقل بجميع أشكاله لا يضيف أي قيمة للمنتوج، سواء كان حركة المواد خارج المعمل أو مناولة مخزون العمل تحت الصنعWIP خلال عدة محطات خزن داخلية.
- العملية Process: تعد العملية الإنتاجية نفسها أحيانا مصدر من مصادر الضياع، فقد تظهر عمليات معينة غير ضرورية بسبب التصميم السيئ لمكونات المنتوج، أو بسبب الصيانة الرديئة. وبعض العمليات لا تكون قادرة على تصنيع الأجزاء بالمواصفات الموضوعة والمحددة لذا كل ذلك يعد مصدر للضياع.
- المخزون Inventory: إن تقليص وحذف المخزون بجميع أشكاله يعد هدفا من أهداف نظام JIT.
- الحركة Motion: تعد الحركات غير الضرورية التي يقوم بها العاملين أحد مصادر الضياع، لذا يتم تسهيل العمل عن طريق إدخال الرافعات والعدد المثبتة لتقليص الضياعات في حركة العاملين والمشغلين.
- البضائع المعابة (المتضررة) Defective goods: إن الارتقاء بنوعية الأجزاء والمنتجات النهائية التي تقدمها الشركة يعد هدفا مهما من أهداف JIT، لذا فان ظهور منتوجات معيبة يعد أحد مصادر الضياع. فإذا اكتشف العيب في المصنع فمن الممكن القيام بالعمل التصحيحي المناسب وهذا يصاحبه تكاليف، أما إذا اكتشف العيب في المنتوج من قبل العميل فان هذا سيصاحبه مشاكل عديدة كالمطالبات والشكاوي وغيرها فضلا عن خسارة العميل. لذا فقد عمل اليابانيون بشكل جاد على التأكد من أن أية وحدات غير مطابقة للمواصفات يجب أن لا تحول للمرحلة اللاحقة (عبيدات، 97، 381).

لذا تم إدراج العناصر الآتية ضمن نطاق حذف اوجه الضياع والهدر:

1. 1 المصنع المركز Focused factory:

بدلا من القيام بإنشاء معمل إنتاجي ضخم والذي يقوم بعمل كل شيء، فقد قام اليابانيون ببناء معامل صغيرة عالية التخصص. وهناك العديد من الأسباب التي دعت إلى القيام بذلك، أولا انه من الصعب جدا إدارة معمل كبير، والسبب الثاني انه حين يصمم معمل بشكل خاص لغرض واحد فانه يكون قد تم تشييده وتشغيله بشكل اكثر اقتصاديا مما لو كان مصمم لأغراض عامة متناظرة (Aquilano et. al., 95, 513) . فإذا المصنع المركز عبارة عن مصانع متعددة داخل مصنع واحد بحيث تشكل شبكة التصنيع الكلية، وان كل مصنع صغير مصمم لتسليم مخرجاته إلى الآخر وبالتعاقب إلى المرحلة النهائية. فكفاءة المصنع المركز تعتمد على الانسياب المنتظم للأجزاء بين المصانع وبالمسار والوقت المحددين .

2.1 النوعية عند المصدر Quality at the source:

إن إنتاج وحدات ذات نوعية واطئة ومن ثم رفضها أو إعادة عملها يعد ضياعا يجب حذفه. وحين تظهر الإدارة ثقة عالية بالأفراد فسيكون من السهل تطبيق مفهوم الجودة الذي يطلق عليه اليابانيون اسم (Jidoka) الذي يعني (صلاحية إيقاف العمل) ويعني هذا المفهوم أن تبدأ أعمال السيطرة النوعية عند المصدر. وفي الواقع العملي فان (Jidoka) هي تخويل لإيقاف خط الإنتاج حين تكون مشاكل النوعية غير محسوب لها. إن الشيء الواجب عمله هنا هو إعطاء كل فرد جزء واحد فقط ليعمل عليه في وقت محدد لذا لن يكون على أحد منهم وتحت أي ظروف القيام بإخفاء أو خفض المشاكل بواسطة العمل على أجزاء أخرى، لذا يمكن القول بأنه ستكون جميع حجوم الدفعة اصغر ما يمكن لتشجيع النوعية الأفضل (Russell & Taylor, 95, 764-765).

نستطيع القول إذا إن الكشف عن مصدر الخلل أو مصدر الهدر والعيوب سيؤدي بالتالي إلى حل المشكلة جذريا، فضلا عن المزايا والوفورات المتحققة من عدم تكرار مثل هذه المشاكل ثانية. إضافة لذلك فان مفهوم النوعية عند المصدر يذهب إلى ابعد من البيئة الداخلية للمصنع ليشمل الاهتمام بنوعية المواد المشتراة من المجهز الرئيس، الذي سيأتي شرحه لاحقا عند الكلام عن العلاقة مع المجهز.

3.1 تخفيض أزمنة التهيئة والإعداد Reducing setup times:

زمن التهيئة والإعداد هو الوقت اللازم لتجهيز ماكنة أو مجموعة من المكائن بعد إنجاز جزء معين واحد أو منتوج ما حتى يتم تقديم وحدات مقبولة من جزء أو منتوج آخر. وهذا الزمن قد يتضمن تغير العدد والأدوات المستخدمة، تشغيل المعدات، التأكد من أن المنتوج الجديد قد تم وفقا للمواصفات وغيرها . وان زمن التهيئة والإعداد يعد أمرا مهما في حسابات JIT لان طوله يعطل التدفق المنتظم للمواد.

يتطلب تخفيض أزمنة التهيئة والإعداد عادة تعاون مستمر بين أقسام الهندسة، الادارة، والعمال. وان الهدف الذي رسمه اليابانيون المتمثل بالزمن ذو الرقم العشري الصغير (Single – digital setup) يعني أن تكون أزمنة التهيئة والإعداد اقل من (10) دقائق.

4.1 تكنولوجيا المجاميع Group technology (GT) :

إن أحد مساوئ ترتيب المكائن على أساس الأجزاء المنتجة هو أن كثرة هذه الأجزاء يعني بالضرورة عدد كبير من تجميعات هذه المكائن، وان مفهوم تكنولوجيا المجاميع (GT) هو أحد السبل لتجنب مثل هذه المشكلة. وهو باختصار عملية تجميع الأجزاء معا في عوائل تتطلب نفس – او بشكل مشابه جدا – تتابع عمليات المعالجة الإنتاجية.

لقد نال هذا الأسلوب في الوقت الحاضر اهتماما كبيرا بسبب تطبيقاته وفوائده العديدة، فهو يعمل على زيادة كفاءة الإنتاج ورفع مستوى الإنتاجية وحل اغلب المشاكل والمعضلات التي تواجه إدارة العمليات وخاصة في مجال الترتيب الداخلي للمكائن والمعدات، فضلا عن ذلك فهو يعمل على المحافظة على التدفق المنتظم للنظام والذي يعد أحد أهداف نظام JIT ، لذا نجد أن هذا المدخل يعد من المفاهيم الأساسية في هذا النظام.

كما يمكن تعريفه بأنه التقنية التي يتم من خلالها تجميع المكونات المتماثلة او ذات العلاقة سويا للحصول على مزايا التشابهات في عملية الإنتاج. وان التطبيق الناجح لمدخل GT يتطلب ثلاثة مظاهر أساسية هي:

1.4.1 ترتيب المجموعة Group layout: وهو الذي يركز على التغير من الترتيب الوظيفي إلى ترتيب المجموعة إذ ترتب المكائن في مجموعة معينة بشكل متقارب جدا مما يمكن من النقل والتناول المستمر وكذلك تقليص الزمن المطلوب لإنجاز الأعمال فضلا عن تقليص العمل الورقي وتحسين العلاقات بين العمال.

2.4.1 السيطرة على تدفق الدورة القصيرة Short – cycle flow control: فنظام الدورة القصيرة او الدورة الفردية (single cycle) هو ما يعني أن جميع الأجزاء تطلب إلى نفس الدورة ، ويقتضي نظام السيطرة على التدفق لغرض طلب وتسليم الكميات أن يتم حساب التواريخ من سلسلة برامج الإنتاج عن طريق تجزئة هذه البرامج، لذا يتم تحديد احتياجات الأجزاء لكل مكون او منتوج يتم إنتاجه. هذا وتكون الفترة الزمنية بين إصدار الطلبيات ثابتة وتختلف فقط الكميات المطلوبة لتنظيم تدفق المواد.

3.4.1 تتابع التحميل المخطط Planned loading sequence: إن التتابع الذي يتم به تحميل الأجزاء على المكائن له تأثير مهم على تحديد وقت التهيئة، الطاقة، كلفة المواد، والزمن العاطل. وان تخفيض أزمنة التهيئة والإعداد يعد أمرا مهما في أسلوب GT (Adithan & Gupta, 96, 339-340).

هناك العديد من المنافع والوفورات التي يتم الحصول عليها من تطبيق أسلوبGT وهي كالآتي كما أوضحها Burbidge :

- تخفيض زمن التهيئة والإعداد : إن الوفورات في زمن تهيئة واعداد المكائن ليست معتمدة على تطبيق GT فحسب بل هي واضحة جدا في حالة استخدام هذا الأسلوب عما في الأساليب التقليدية للإنتاج. فبالإضافة إلى تحقيق السيطرة على تدفق الدورة القصيرة فانه يحقق زيادة في طاقة المكائن، تخفيض الاستثمار في العدد والأدوات، تقليص كلف التهيئة والإعداد، وتقليص كلف الإنتاج.
- المزايا المتحققة من ترتيب الجماعة: هناك مزايا عدة تجنى من ترتيب الجماعة التي لا يمكن تحقيقها من الترتيب الوظيفي، مثلا تخفيض زمن تدفق المواد او العملية (through put time) ، خفض مستوى المخزون، مركزية المسؤولية، خفض كلف المناولة، تبسيط العمل الورقي، تقليص العمالة غير المباشرة، تحسين العلاقات الإنسانية، تحسين القدرة على متابعة تغيرات السوق، وتخفيض الاستثمار لكل وحدة من المنتجات.
- المنافع المتحققة من السيطرة على التدفق: إن المزايا الأساسية للتحول من السيطرة على المخزون إلى السيطرة على التدفق هي تقليل هجر المواد (materials obsolescence)، حذف مخازن الأقسام الفرعية، حذف التكاليف المباشرة للمواد، والمساهمة في بعض الوفورات المتحققة جراء تطبيق ترتيب المجموعة (Burbidge, 75, 36-46) .

من الجدير بالذكر هنا أن المظاهر الثلاث لأسلوبGT الآنفة الذكر أعلاه لا يمكن أن تعمل بمعزل عن بعضها ولا يمكن أن تتحقق الفوائد إلا من خلال تطبيقهم معا.

5.1 نظام Kanban للسيطرة على الإنتاج Kanban production control system:

يستخدم نظام JIT إشارة أو علامة لتخويل حركة أو إنتاج المواد. وان مصطلح kanban ، الذي يعني حسب الترجمة الحرفية في اليابانية كلمة بطاقة card ، يشير إلى الوسيلة التي يتم بها إعطاء تلك الإشارات، وهذه البطاقة تتضمن المعلومات الرئيسة عن المنتوج، أين يتم إنتاجه، وأين يتم استخدامه (Markland et. al., 95, 596).

وبطاقة كانبان هي طريقة لاعطاء تفويض بإنتاج أو حركة المواد في نظام JIT، إذا هو نظام للسيطرة يتضمن كلا من البطاقات والحاويات (Schroeder, 89, 496). ولهذا كانت بطاقات كانبان هي الوسيلة الأساسية في حركة الحاويات، وهذه الأخيرة عادة ما تكون قياسية أو معيارية، وهي عبارة عن عربات ذات عجلات تتحرك بين محطات العمل. فالبطاقة هي التي تتحكم بحركة الحاويات القياسية المملؤة بالأجزاء أو تحدد البدء بإنتاج الأجزاء لغرض ملئ الحاويات الفارغة. وان كل بطاقة من بطاقات كانبان توازي حجم حاوية قياسية أو كمية معينة من الإنتاج .

وهناك أنواع عدة من بطاقات كانبان، مثلا:

1.5.1 بطاقة الحركة أو السحب Withdrawal or Conveyance Kanban: ويرمز لها C – Kanban، وهي البطاقة التي يتم بواسطتها طلب كميات محددة مسبقا من المواد وترسل من محطة العمل اللاحقة إلى محطة العمل السابقة حسب اتجاه سير المعلومات في أنظمة الإنتاج والسحب لاعطاء ترخيص لهذه المحطة لانتاج الكميات المثبتة على هذه البطاقة.

فبطاقة C – Kanban إذا هي تخويل لحركة حاوية أجزاء قياسية أو اكثر إلى محطة العمل اللاحقة من محطة العمل السابقة. وتتضمن عادة هذه البطاقة تفاصيل عن اسم الجزء، العدد، المكان الذي يسحب منه، والمكان الذي يرسل إليه.

2.5.1 بطاقة الإنتاج Production Kanban: ويرمز لها بالرمز P – Kanban، وتحدد هذه البطاقة المواد المطلوبة، كمية الإنتاج وتكون نفس كمية المواد المطلوبة في بطاقة السحب بالضبط، ومكان الحصول عليها، ومكان خزن العناصر النهائية. ومثلما لا يمكن سحب المواد بدون بطاقة C – Kanban فانه كذلك لا يمكن البدء بالإنتاج بدون بطاقة P – Kanban (فؤاد، 98، 6).

من الجدير بالذكر هنا إلى أن شركة تويوتا للسيارات تستخدم حاليا نظام البطاقات الثنائي (Dual Kanban System) الذي هو مشابه من حيث الفكرة الأساسية وطريقة العمل لنظام البطاقات الأحادي (Single Kanban System) ولكن الأول يضمن سيطرة افضل على حركة المواد ما بين المحطات.

3.5.1 بطاقة المجهز Vendor Kanban: وهي البطاقات التي تعطي إشارة لإرسال المواد والأجزاء إلى مرحلة معينة، وبهذا فهي تشبه بطاقة الحركة أو السحب لكنها عادة تستخدم مع المجهزين الخارجيين (Slack et. al., 98, 562).

يمكن تحديد عدد بطاقات كانبان من خلال الصيغة الآتية: (Russell & Taylor, 95, 758)

$$\text{No. Of Kanbans (N)} = \frac{DL + S}{C}$$

إذ أن:

N = عدد بطاقات كانبان أو عدد الحاويات ، D = متوسط عدد الوحدات المطلوبة خلال فترة زمنية معينة

L = وقت الانتظار ، C = حجم الحاوية ، S = مخزون الأمان، وعادة يمثل نسبة من الطلب خلال فترة الانتظار

يتضمن تشغيل نظام Kanban عدة خطوات، يسفر عنها ظهور دورتين، واحدة لكل نوع من البطاقات، وفي أدناه تلخيص لهذه الخطوات : (Krajewski & Ritzman, 96, 732-733)

- تؤخذ الحاويات الفارغة المكدسة مع بطاقة السحب المرفقة من خط التجميع إلى منطقة الخزن، وتفصل بطاقات السحب من الحاويات وتحفظ كسند مستقبلي.
- يتم تبديل الحاويات الفارغة بأخرى مملؤة وتفصل بطاقة الإنتاج من كل حاوية مملوءة وتحفظ في صندوق الاستلام.
- يجري فحص الحاوية المملوءة مقارنة بالمواصفات المدونة على بطاقة السحب، فإذا كانت المحتويات بالنوعية المطلوبة عندئذ ترفق بطاقة سحب مع كل حاوية مملوءة وتنقل الحاويات إلى موقع الخزن المرافق لخط التجميع. وعند هذه الخطوة تكتمل دورة بطاقة السحب.
- يبدأ تتابع الإنتاج في خلايا التصنيع بتحريك بطاقة الإنتاج من صندوق الاستلام ومراجعتها وتصنيفها قبل وضعها في صندوق الإنتاج.
- يتم تصنيع الأجزاء بحسب تتابع بطاقات الإنتاج في الصندوق. وترفق بطاقات الإنتاج في الحاويات الفارغة لاخذها إلى خلية التصنيع.

- يتم تحريك بطاقة الإنتاج والحاوية كزوج خلال عملية الإنتاج.
- تنقل الوحدات النهائية كخطوة أخيرة إلى منطقة الخزن لدعم احتياجات خط التجميع، وهذا يكمل دورة بطاقة الإنتاج.

6.1 الترتيب الداخلي Layout:

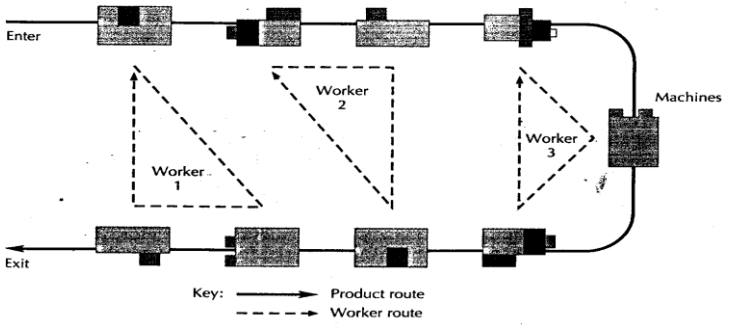
يشترط تنفيذ نظام JIT تدفق منتظم للمواد، إذ يتم تقديم المواد عند بداية العملية، وتتحرك بدون أية تأخيرات حتى يتم الوصول إلى المنتوج النهائي. لذا يجب أن يكون الترتيب الداخلي بشكل خط مستقيم أو يأخذ ترتيب الخلايا شكل حرف U (Evans, 97, 606).

تتشابه الأهداف الأساسية للترتيب الداخلي في حالة الإنتاج سواء كان على مستوى مراكز العمل أو على مستوى المعمل ككل، ومن الممكن إدراجها بالآتي: (Browne et.al., 88, 174)

- إضفاء المرونة في عدد المشغلين اللازمين لمراكز العمل المنفردة كي تكون قادرة على الاستجابة للتغيرات البسيطة في حاجات السوق وبالتالي في جدولة الإنتاج.
- الانتفاع من تعدد المهارات الوظيفية للمشغلين.
- تسهيل الحركة والتنقل بين مراكز العمل.
- السماح بإعادة تقييم وتنقيح العمليات المعيارية.

إن مزايا الاهتمام بالترتيب الداخلي لمراكز العمل لا تقتصر على تحقيق التدفق المنتظم للمواد فحسب، بل أنها تذهب إلى ابعد من ذلك لتشمل ضمان تحقق التدفق المنتظم للمعلومات والأفراد خلال العمليات كذلك.

غالبا ما يكون الترتيب الداخلي وفق نظام JIT ترتيب خلوي (Cellular Manufacturing)، إذ يتم ترتيب مراكز العمل على أساس خلايا تصنيعية (Manufacturing Cells)، وهي عبارة عن تشكيل من المكائن غير المتشابهة تجمع سوية لتصنيع عائلة من المنتجات. وان ترتيب المكائن في الخلية يشابه خط تجميع صغير يأخذ عادة شكل حرف U، ويسير العمل في هذه الخلية من إحدى العمليات إلى التالية لها خلال وحدة واحدة من الزمن المخطط وبأشراف عامل يتحرك حول الخلية في مسار محدد. والشكل الآتي يوضح ذلك (Russell & Taylor, 98, 717).



شكل (1): مسار العامل

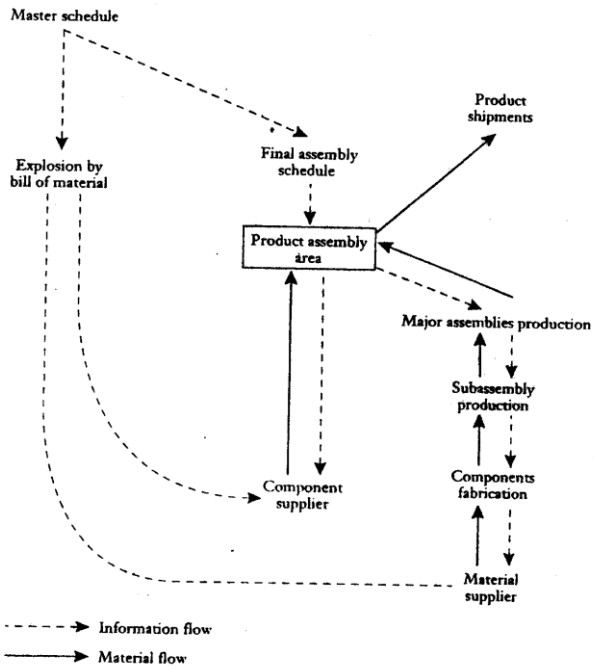
Source: Russell, R. S. & Taylor, B. W., Operations Management, 2nd. ed., Prentice Hall, Inc., U.S.A, 1998.

7.1 أنظمة السحب Pull systems:

لقد تم في الآونة الأخيرة فصل أنظمة السحب عن أنظمة بطاقات Kanban باعتبار أن كلا منهما هو نظام مستقل بذاته ويمثل أحد عناصر نظام JIT، ونظام JIT خير مثال على أنظمة السحب إذ تبدأ العمليات الإنتاجية من المرحلة الأخيرة

(المستهلك أو المستفيد) رجوعا إلى المرحلة الأولى (المجهز). ومن ناحية أخرى يمكن اعتبار نظام MRP خير مثال على أنظمة الدفع (Push system) الذي تبدأ فيه العمليات من المراحل الأولى وصولا إلى المرحلة الأخيرة (المستهلك).

ينظر نظام السحب إلى العملية الإنتاجية من النهاية، أي من منظور الوحدات النهائية. وان الطلبيات، التي تمثل احتياجات الزبائن، تعتبر القاعدة التي يعمل على أساسها مراقب الإنتاج، ويكون الأفق الزمني قصير. ويتم تجزئة الطلبية من المستوى الأعلى ويقوم المراقب بالتأكد من أن أجزاء المكونات متوفرة لانتاج المنتوج النهائي، وفي هذه الحالة فأنه سيتم إنتاج ذلك المنتوج. وبخلاف ذلك فسوف تسحب المكونات من مركز العمل السابق ويتخذ نفس الأجراء خلال كل مرحلة إنتاجية وتمديد جميع الأساليب المرتجعة لتشمل بذلك حتى المجهزين الخارجيين. والشكل أدناه يوضح أنظمة السحب في نظام JIT.



شكل (2): أنظمة السحب في نظام الإنتاج الآني.

Source: Dilworth, James R., Production & Operations Management, 5th. ed., McGraw – Hill, Inc., 1993.

8.1 حجم الدفعة Lot size:

إن الفكرة الأساسية لهذا النظام هي جعل حجم دفعة الإنتاج اقل ما يمكن ونقل الوحدات خلال عملية الإنتاج بنفس هذه الدفعات الصغيرة (Nahmias, 89, 595).

لصغر حجم دفعة الإنتاج ثلاث فوائد، أولا انه يقلص مخزون الدورة (Cycle Inventory). ثانيا، انه يساعد على تخفيض وقت الانتظار، و أخيرا، إن حجم الدفعة الصغير يساعد علي تحقيق تحميل نظام تشغيل موحد (Krajewski & Ritzman, 96, 725).

من الجدير بالذكر هنا إن حجم الدفعة في ظل نظام JIT غالبا ما يكون مساويا لوحدة واحدة أو حاوية قياسية واحدة.

9.1 الصيانة الوقائية الشاملة Total Preventive Maintenance (TPM):

عندما يكون مخزون العمل تحت التشغيل WIP غير كافي ليحول دون تعطل الآلات عن العمل، فهذا يستوجب بالضرورة أن تكون تلك الآلات والمعدات ذات معولية عالية التي لا يمكن الوصول إليها إلا باعتماد أسلوب الصيانة الوقائية (Evans, 97, 603) . فبعد أن يقوم العامل الفني بإنجاز نشاطات الصيانة الروتينية، يمكنه عندئذ أن يختبر أجزاء أخرى قد تكون بحاجة إلى الاستبدال. وان الاستبدال خلال فترات الصيانة النظامية المجدولة يكون اسهل أسرع من التعامل مع عطلات المكائن خلال مراحل الإنتاج، وتتم أعمال الصيانة على وفق جدول يوازن بين كلف برنامج الصيانة الوقائية وبين مخاطر عطل المكائن.

تتضمن TPM ثلاث مكونات رئيسة هي: (Vonderembs & White, 91, 491)

1.9.1 التشديد على الصيانة الوقائية: وذلك لتجنب تعطل المعدات وبالتالي تجنب حصول أي ضياعات في الوقت المخصص للإنتاج، ويتم ذلك من خلال المعاينة التكرارية، التزييت الدوري، واستخدام تقنيات الإنتاج الملائمة.

2.9.1 تخصيص وقت للصيانة يوميا: فأحيانا تسمح الإدارات بتخصيص وجبة واحدة كاملة لاعمال الصيانة أو تخصيص جزء من وقت وجبات العمل.

3.9.1 مسؤولية المشغلين من أعمال الصيانة: فبدلا من تحميل هذه المسؤولية لقسم الصيانة كما يحدث في الأنظمة التقليدية، يركز نظام JIT على ضرورة تحمل المشغلين لهذه المسؤولية وتدريبهم على أداء جميع أعمال الصيانة عدا عمليات الصيانة المعقدة.

إن جميع العناصر المذكورة أعلاه يكون لها تأثير مباشر في حذف ضياعات العملية الإنتاجية، فمنها ما يكون تأثيره مباشر ومنها ما يكون تأثيره غير مباشر.

2. إشراك الجميع في عملية الإنتاج Involvement of Every One In The Operation:

تتضمن المجموعة الثانية من عناصر JIT إشراك جميع أطراف وأعضاء المنظمة في عملية الإنتاج، إذ يناط الأفراد بمسؤولية اكبر للإفادة من مهاراتهم و قابلياتهم لصالح المنظمة، ويمنحون ثقة عالية ويتم تدريبهم وتأهيلهم وتحفيزهم لتحمل تلك المسؤولية كل في مجال عمله الخاص.

تشتمل هذه المجموعة العناصر الآتية:

1.2 العلاقة الوثيقة مع المجهزين Close Relationship With Suppliers:

تبدأ دورة تدفق المواد من المجهز، وبما أن نظام JIT يعمل بمستوى منخفض جدا من المخزون، فأنه يتطلب علاقات قوية مع المجهزين. إذ يجب أن تكون الدفعات التي تصل من المجهزين مستمرة وبأوقات انتظار قصيرة وتصل حسب الجداول الموضوعة. لذا يسعى نظام JIT إلى اختيار المجهزين ضمن الرقعة الجغرافية للمصنع ، لذا نجد في هذا النظام أن التعامل يكون غالبا مع المجهزين المحليين، فضلا عن ذلك يسعى النظام إلى تقليص عدد المجهزين قدر الإمكان، إذ أن زيادة عدد المجهزين ستؤدي إلى فقدان السيطرة على إدارة الشراء. كما أن التعامل مع عدد محدود من المجهزين سيؤدي بالنتيجة إلى تحسين النوعية لدى المجهز من حيث التصاميم والمواصفات.

هناك أربعة أساليب من الممكن على المجهز والمنظمة اتباعها للعمل سويا لضمان التسليم في الموعد المحدد وباوطأ التكاليف، وهي:

1.1.2 تزامن إعداد خطط جدولة الإنتاج: من المفترض على كل من المجهز والمنظمة إعداد خطط الإنتاج في نفس الوقت. فمن جهة، تتمكن المنظمة من إشعار المجهز بأية تغيرات حال وقوعها في حجم الإنتاج المجدول وتشكيلة المنتوج لاعطاء مرونة

عالية للمجهز في تعديل خطط الإنتاج الخاصة به للمحافظة على أوقات التسليم الموثوق واقل كلفة ممكنة. ومن جهة أخرى يتمكن المجهز من إبلاغ المنظمة فورا عند حدوث أية مشاكل في نظامه الإنتاجي كعطل المكائن على سبيل المثال أو مشاكل النوعية، وبهذا تكون المنظمة ذات مرونة عالية في تعديل خطط الإنتاج.

2.1.2 إشراك المجهزين في تصميم المنتوج: إن اشتراك المجهزين في وضع تصاميم منتجات زبائنهم يمكنهم عادة من تعديل أو تحوير التصاميم وبالتالي يسهل إنتاج المكونات وبنوعية أعلى وبكلفة اقل.

3.1.2 مساعدة المجهزين على تحسين طرقهم الإنتاجية: يميل مستخدمي نظام JIT الإنتاجي إلى استخدام طرق إنتاجية اكثر تقدما مقارنة بغيرهم بهدف ضمان الجودة، التحسينات المستمرة، وتنسيق مرونة الإنتاج. لذا فإن المجهزين مطالبين دائما باتباع طرق إنتاجية من شأنها أن تحسن نوعية المنتوج، تقلص التكاليف، وتزيد المرونة، لذا على المنظمة،وبهدف تحقيق مصلحتها، أن تتقاسم خبرة الإنتاج وتعمل على مساعدة المجهزين على تحسين أنظمتهم الإنتاجية. وبذا تعود الفوائد المالية للطرفين.

4.1.2 الحصول على تسهيلات الموقع القريب: إن بعد المجهزين يؤدي إلى عدم الوثوق بالتسليم، ويعود سبب ذلك إلى الظروف المناخية، اكتظاظ المرور وغير ذلك. إضافة لذلك، فأن طول المدة اللازمة لإيصال المنتجات تستلزم الاحتفاظ بمستوى عالي من مخزون WIP للمحافظة على تدفق عمليات الإنتاج داخل المنظمة.

2.2 قوة عمل مرنة Flexible Work force:

يتمكن العمال ضمن قوة العمل المتصفة بالمرونة من أداء أعمال متعددة، فعندما تنخفض مستويات المهارة اللازمة لاداء اغلب الأعمال، عندئذ يمكن الوصول إلى درجة عالية من المرونة في قوة العمل بقليل من التدريب (Krajewski & Ritzman, 96, 728).

نظرا لان أحد شروط تنفيذ نظام JIT هو عدم توقف الإنتاج، أو على الأقل عدم تأخيره لأي سبب كان، لذا على العاملين أن يمتلكوا القابلية على أداء أي مهمة تطلب منهم. كما انهم يجب أن يكونوا على أهبة الاستعداد لتنقلهم بين أقسام المعمل وبين خطوط الإنتاج، لذا تعد قوة العمل المرنة والعمال متعددي المهارات بمثابة مصدر للقيمة المضافة للمنظمة.

لهذا السبب نجد أن المنظمات اليابانية تسعى دائما إلى المحافظة على قوة العمل المتاحة لديها من خلال مبدأ التشغيل مدى الحياة (Lifetime employment)، إذ يتدرج الفرد في السلم الوظيفي داخل المنظمة الواحدة ويكتسب بذلك مهارات عدة تؤهله لشغل مناصب اعلى، حتى نجد أن اغلب مدراء الشركات هم من كبار السن.

تلعب أنظمة الرواتب والأجور والمكافآت دورا رئيسا في تحقيق المرونة في قوة العمل لما لها من تأثير كبير على طريقة أداء العاملين. فبدلا من أن تبنى الأجور على أساس الأقدمية ومستوى المهارة ، فإنها تبنى كأسلوب حديث على أساس تعدد المهارات والتنوع في الأعمال التي ينجزها الفرد الواحد (فؤاد، 498).

3.2 موقف الإدارة تجاه العامل:

يعد موقف الإدارة تجاه العمال أمرا حاسما للغاية. فهم يصرفون وقتا وأموالا كبيرة على تدريب وتثقيف العمال في كل المستويات (Aquilano et. al., 95, 523). فضلا عن ذلك فان الاهتمام بمصالح العمال والاستماع إلى مشاكلهم وشكواهم يعد أمرا بالغ الاهمية، اذ يتم تأسيس نقابة مستقلة ضمن نفس الشركة التي يكون هدفها الأول والأخير هو الحفاظ على مصالح العمال ضد العديد من أطراف المجتمع.

4.2 الأتمتة / الإنسان الآلي Automation / Robotics:

يشعر اليابانيون أن إدخال الأتمتة والروبوت (الإنسان الآلي) يعد وسيلة للتخلص من العمل البطيء والممل، لذا فان اليابانيون لا ينظرون إلى العامل على انه آلة إنسانية، ففي الحقيقة انهم يعتقدون بأنه إذا كان بإمكان الآلة أن تنجز عملا ما فيجب أن لا يقوم الإنسان بأداء نفس العمل لان الآلة اقل منه منصبا، وان يقوم العامل بإنجاز الأعمال الأكثر أهمية. وبشكل عام تلعب الأتمتة دورا مهما في نظام JIT وتعتبر أحد أسس تحقيق إنتاج قليل الكلف.

تعتمد الأتمتة على وجود المكننة، إلا أن مفهوم الأتمتة يذهب إلى ابعد من مفهوم المكننة، وهذه الأخيرة تعني إنجاز الأعمال بواسطة ماكنة وليس بالضرورة أن تكون أوتوماتيكية. أما الأتمتة فتسعى إلى حذف جميع الخصائص غير المرغوبة للمكننة. ويمتاز الإنتاج المؤتمت بأربع عناصر هي: تغذية أوتوماتيكية لوحدات المعالجة (Processing units)، سيطرة أوتوماتيكية على وحدات المعالجة خلال دورة عملية الإنتاج، تفريغ (تصريف) أوتوماتيكي للمنتوج من خط المعالجة، ومناولة أوتوماتيكية بين وحدات المعالجة. هذا وان الغرض الأساس من استخدام الأتمتة هو تخفيض العمالة المباشرة، فضلا عن الارتقاء بنوعية المنتوج والتخلص من الرتابة والملل في العمل بسبب قيام العامل بأداء أعمال متكررة.

أما فيما يخص الإنسان الآلي (Robotics) فهو عبارة عن اختراع ميكانيكي ممكن برمجته ليتحرك أو يناور بثلاثة اتجاهات فضائية (إحداثيات) والعمل في ذلك الحيز مقلدا بذلك حركات الإنسان. وانه من الممكن تحويره و تكييفه تبعا لتكنولوجيا جديدة أو منتوج جديد. وانه بإمكانه القيام بأداء عمليات عديدة في مجال الإنتاج مثل نقل المواد من موقع لاخر وتحميل الآلة بالأجزاء الرئيسة للإنتاج وتفريغ الآلة من الوحدات النهائية والقيام بأعمال التجميع والصبغ والطلاء بالرذاذ والصقل والتلميع والتثقيب وتثبيت المسامير والكبس والطحن و أعمال المعاينة والفحص والتفتيش (Adithan & Gupta, 96, 344- 346).

5.2 حلقات النوعية Quality circles:

ويطلق عليها اليابانيون نشاطات تحسين المجموعة الصغيرة Small Group Improvement Activities (SGIA). وحلقة النوعية عبارة عن جماعة من المستخدمين المتطوعين الذين يجتمعون أسبوعيا على أساس مجدول لمناقشة وظائفهم والمشاكل التي تصادفهم من غير تحسب لها لمحاولة ابتكار حلول لتلك المشاكل واقتراح تلك الحلول للإدارة. وتقاد عادة هذه الجماعة من قبل شخص تم تدريبه كقائد جماعة (Aquilano et. al., 95, 525).

بدأت حلقات النوعية في اليابان عام 1962 من خلال مجلة (السيطرة النوعية للملاحظين) وتم تطبيقها في المنشآت الصناعية خاصة، ويشترك الملاك بنسبة 95 % منهم في حلقات النوعية ويتم استلام اكثر من 100 مقترح في السنة كمعدل للحلقة. وتنعقد هذه الحلقات عند ظهور أية مشكلة لغرض حلها، وبذلك فهي تعد أساس برامج تحسين النوعية وعنصر مهم في تطبيق السيطرة النوعية الإجمالية (علي، 97، 36).

3. التحسين المستمر Continuous improvements:

وهي العنصر الثالث من عناصر نظام JIT، ونشاط التحسين المستمر هو مركز النظام الذي يؤثر على جميع العناصر الأخرى، إذ يبحث النظام بشكل مستمر عن سبل خفض مستويات المخزون، تقليص أزمنة التهيئة والإعداد ، تحسين النوعية، والاستجابة السريعة لطلب الزبون. لذا من الممكن القول بأن نظام JIT هو نظام للتحسين المستمر.

إن افضل أعمال التحسين المستمر هي التي تبدأ من العامل من خلال تدريبه، تثقيفه، صقل مهاراته، وتهيئته لاعمال اكثر أهمية. وبالتالي يصبح بالإمكان الوثوق به وبمقترحاته التي يقدمها للإدارة خاصة تلك المقترحات المتعلقة بمشاكل عمله

وخطوط الإنتاج والمكائن التي يديرها بنفسه. فيصبح بذلك قادرا على المشاركة في عمليات مهمة عدة كتطوير المنتوج، وتحسين طرق الإنتاج.

ومع أن التحسين المستمر يتضمن تغييرات متزايدة التي يمكن رؤية آثارها على المدى القصير، إلا انه يؤدي إلى مساهمات مهمة على المدى البعيد، ولتحقيق الوصول الى التحسين المستمر فلا بد من دعم الإدارة العليا وتوفر النظرة طويلة الأجل. كما يتطلب ذلك أيضا مشاركة كافة العاملين في المنظمة، كما أن على المنظمة إن تبني الهياكل الداعمة والضرورية المتعلقة بالتدريب والإدارة وتوزيع الموارد، والمقاييس ونظام المكافآت والحوافز لتحفيز العاملين ليتقبلوا التحسين المستمر كوسيلة تتمكن المنظمة من خلالها تحقيق مزايا تنافسية في السوق (عبيدات، 97، 383).

الاستنتاجات:

توصل البحث الى عدد من الاستنتاجات اهمها:

1. يعد نظام الإنتاج الآني من الأنظمة المتطورة للتخطيط والسيطرة على الإنتاج، ويجلب تطبيقه فوائد عدة للمنظمة.
2. يهدف نظام JIT إلى زيادة الإنتاجية، تحسين النوعية، تقليل التكاليف، تحقيق رضا الزبون.
3. يتكون النظام من عدد من العناصر والأركان الأساسية التي بدونها لا يمكن أن يعمل النظام ولا يمكن الوصول إلى أهدافه الأساسية، وتصنف هذه العناصر إلى ثلاث مجاميع رئيسة هي حذف الضياع، إشراك الجميع في عملية الإنتاج، والتحسين المستمر. وتتضمن كل مجموعة عدد من العناصر المهمة التي بعملها جميعا يمكن الوصول إلى تنفيذ ناجح لنظام JIT.
4. إن جميع العناصر الآنفة الذكر تمثل الأركان الأساسية التي يستند عليها نظام JIT ، وان نجاح النظام لا يعتمد على توفير هذه الأركان فحسب بل يجب استغلالها امثل استغلال ومعرفة كيفية إدارتها والتنسيق فيما بينها وتوجيهها نحو تحقيق الأهداف المرجوة.
5. تعد بعض عناصر JIT أركان أساسية في تنفيذ النظام مثل أنظمة السحب، نظام البطاقات Kanban ، تكنولوجيا الجماعة، توطيد العلاقة مع المجهزين.

التوصيات:

تقدم البحث بعدد من التوصيات والمقترحات وهي:

1. تكييف بيئة التصنيع العراقية لمتطلبات تطبيق نظام الإنتاج الآني لتسهيل تنفيذه في المستقبل، مثلا اتباع نظام بطاقات Kanban في الإنتاج والشراء، التعامل مع مجهز قريب واحد قدر الإمكان لتحقيق مبدأ الثقة و الاعتمادية على المجهز، إقامة حلقات النوعية ، تطبيق مبدأ الصيانة الوقائية الشاملة، تعديل الترتيب الداخلي للمعامل والمصانع العراقية ليكون بشكل خط مستقيم أو يأخذ شكل الحرف U.
2. إتمام الدراسات التي سبق البدء بها في هذا المجال و إجراء دراسات وبحوث جديدة هادفة إلى الوقوف على المعوقات التي تقف دون تحقيق التماثل بين بيئة الصناعة اليابانية والبيئة العراقية لتشخيصها والعمل على إزالتها التمهيد لتطبيق هذا النظام في البيئة العراقية في المستقبل.
3. متابعة متطلبات التدريب والتأهيل لكوادر المنظمات العراقية في مجال هذا النظام، فضلا عن استقطاب كوادر جديدة بمستويات علمية و إدارية عالية. إن في هذا ما يسهم في تخطي حالة التراجع والضمور التي اعترت هذه المنظمات وخاصة خلال فترة الحصار الجائر المفروض على قطرنا العزيز.

مجالات الاستفادة من البحث:

لا يعبر البحث بمحتوياته وأهدافه عن دراسة نظرية محددة تتطلب معلومات وحقائق علمية ويقدم استنتاجات وخلاصات وخلفية للمنظمات الإنتاجية و الخدمية على حد سواء فحسب، بل يتعدى ذلك ليعتبر:

1. دليل عمل لتلك المنظمات لتتمكن من اللحاق بركب التطور السريع الحاصل في مجال التخطيط و السيطرة على الإنتاج والمخزون وفي مجال إدارة المواد
2. إبراز دور الإدارات العليا للمنظمات الإنتاجية في أهمية العناية بفعالية التخطيط والسيطرة على الإنتاج والمخزون لكونها سندا رئيسا لادارة الإنتاج والعمليات، في تحقيق انسيابية عملية الإنتاج والسيطرة على حجم المخزون. فضلا عن تقديمها افضل الخدمات المتوافقة مع حاجة الفعاليات الأخرى داخل أو خارج المنظمة في خدمة عملية الإنتاج.
3. إمكانية الإفادة من قبل إدارات المنظمات الإنتاجية أو الخدمية بشكل افضل من تطبيق هذا النظام أو بعض عناصره لتحقيق المنافع المتحققة جراء تقليل حالات ومسببات التقادم والتلف و الضياعات والهدر في كل من طاقات العمالة والمعدات وبقية عناصر الموارد الصناعية و الخدمية.
4. رفع درجة الدقة في احتساب كلف عناصر مكونات أنظمة الإنتاج من خلال احتساب تكاليف تلك العناصر لكل مرحلة إنتاج بتجزئتها إلى تفاصيل أدق خلال عمليات التخطيط والتنفيذ.
5. وجود إمكانيات ومجالات أوسع لتحسين أداء بعض الأساليب والفعاليات مثل فعاليات المشتريات و إدارة الجودة الشاملة والنقل والتوزيع. فضلا عن توفير خدمة افضل للمستهلكين والعملاء وبكلف اقل.

References:

1. الراوي، مها عبد الكريم، **اختبار أساليب تحديد حجم دفعة الإنتاج / الشراء**، رسالة ماجستير، كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة بغداد، 2000.
2. عبيدات، سليمان خالد، **إدارة الإنتاج والعمليات**، كلية إدارة الأعمال / الجامعة الأردنية، الطبعة الأولى، عمان، 1997.
3. علي، خولة محمد، **دور النظام الآني في تحسين النوعية**، رسالة ماجستير، قسم هندسة الإنتاج والمعادن / الجامعة التكنولوجية، 1997.
4. فؤاد، رامي حكمت، مقارنة نظام الإنتاج الاني في تويوتا مع النظم الإنتاجية التقليدية، مجلة كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد، المجلد الخامس، العدد السادس عشر، 1998، ص 1-11.
5. Adithan, M. & Gupta, A. B., **Manufacturing Technology**, New age International (p) limited, Publishing, India, 1996.
6. Ansari, Ahsanuddin, Survey Identifies Critical Factors In Successful Implementation of Just – In – Time Purchasing Techniques, Industrial Engineering Journal, Vol. 18, No. 10, October 1986, Pp. 44-50.
7. Aquilano, Nicholas J. et. al., **fundamentals Operations Management**, 2nd. ed. , Richards IRWIN , Inc., U.S.A , 1995

8. Browne, Jimmie and others ,**Production Management Systems**: A CIM Perspective, Addison – Wesley Publishing Co., 1988.
9. Burbidge, J. L., **The Introduction of Group Technology**, New York, John Wiley and Sons, 1975.
10. Chhikara, J. & Weiss, E.N., JIT Savings – Myth or Reality, Business Horizons, May – June 1995, PP. 73-78.
11. Dilworth, James B ,.**Production & Operations Management**, 5th. ed. , McGraw – Hill, Inc. , 1993 .
12. Evans, James R **,.Applied Production & Operations Management**, 4th. ed., West Publishing Co. , U.S.A, 1993 .
13. Evans, James R **,.Applied Production & Operations Management**, 5th. ed., West Publishing Co. , U.S.A, 1997 .
14. Krajewski, Lee J. & Ritzman, Larry P ,.**Operations Management: Strategy & Analysis,** 4 th. ed. , Addison – Wesley Publishing Co. , U.S.A, 1996 .
15. Markland, Robert E. And Others , **Operation Management**: **Concept In Manufacturing And Services**, West Publishing Co., U.S.A., 1995.
16. Nahmias, Steven , **Production And Operations Analysis**, Richard IRWIN, Inc., U.S.A, 1989.
17. Russell, Roberta S. & Taylor III, Bernard W ,.**Production & Operations Management** ,Prentice-Hill, Inc., U.S.A., 1995.
18. Russell, Roberta S. & Taylor III, Bernard W., **Operations Management**,2nd , ed., Prentice - Hall, Inc., U.S.A.,1998.
19. Schroeder, R. G., **Operations Management**, 3rd. ed., McGraw – Hill, Int. ed., 1989.
20. Schroer, Bernard J., Microcomputer Analyzes 2 – card Kanban Systems for Just – in – Time Small Batch Production, Industrial Engineering Journal, Vol. 16, No. 6, June, 1984, PP. 54-65.
21. Slack, Nigel And Others ,**Operations Management**, 2nd ed. , Pitman Publishing, U.K., 1998.
22. Vonderembse, Mark A. & White, Gregory P ,.**Operations Management: Concepts, Methods & Strategies**, 2nd ed., West Publishing Co., U.S.A., 1991.