نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) ـ مفاهيم عامة

مدخل إلى نظام الإنتاج في الوقت المحدد JIT

أولاً: النشأة – الأسباب

يرتبط نشوء نظام (JIT) باليابان بوصفها بلدا يتسم بالمساحة المحدودة والاكتظاظ السكاني الكبير، وندرة الموارد الطبيعية أضف إلى نظرة اليابانيين إلى الخزين على أنه هدر في المكان، وتعطيل للموارد النادرة. أضف إلى أن الإنتاج بحجم دفعات صغيرة سيؤدي إلى تخفيض الخزين من المواد الأولية والخزين تحت الصنع وبدون استخدام المستودعات والاستغلال الأمثل للمساحة المخزنية المتاحة، مع تبني سياسات تؤكد قلة الحاجة إلى المخازن وفضلا عن ذلك فإن النقص في المواد الأولية ومصادر الطاقة يدفع إلى تطوير نظم الإنتاج في اليابان، ويجعل من نظام (JIT) مدخلاً فعالاً لإزالة الهدر ومصادره المختلفة، وأي شيء لا يؤدي إلى القيمة المضافة في الإنتاج.

هذا، ويعتقد اليابانيون أن نظام (JIT) كان وراء نجاح اليابان في النفاذ المتميز إلى الأسواق العالمية، وذلك من خلال الإنتاجية العالية والجودة المتميزة والتكلفة المنخفضة، وغيرها من الفوائد التي يحققها النظام.

أما تطبيق النظام خارج حدود الصناعة اليابانية فقد بدأ. مع الحملة التي قامت بها (General Electric Company) لتنفيذ نظام (JIT) وذلك في عام (1980)، وقد حقق الكثير من الشركات نتائج إيجابية مهمة مما يؤكد أهمية عناصر النظام الأساسية والتي تتسم بقابلية عالية للاستخدام والتوظيف وهي زيادة في إنتاجية العمل المباشر وغير المباشر، وكذلك زيادة في استغلال طاقات الموارد المتاحة وتخفيض كمية الخزين.

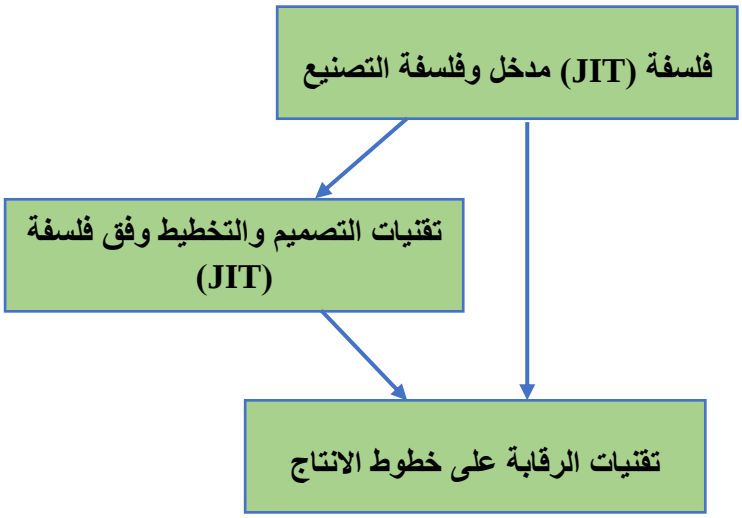
ثانياً: فلسفة نظام (JIT)

يوصف نظام (JIT) بأنه فلسفة تجمع بين التقنيات الحديثة والقديمة، مما جعل تطبيقها ممكناً في جميع مجالات الأعمال من إنتاج وشراء وتسليم. وتتمثل فلسفة (JIT) بتشغيل نظام إنتاجي مبسط وكفء، قادر على الاستخدام الأمثل للموارد، تمهيداً لتلبية الطلبات الحقيقية للمستهلكين بالجودة والكمية المطلوبتين وفي الوقت المحدد والسعر الملائم حيث إن الهدف من (JIT) هو إزالة جميع الأنشطة التي ترهق المنشأة بتكلفة غير مباشرة ونفقات غير ضرورية، وتجنيبها معوقات الإنتاج، وذلك من خلال التكامل بين الجوانب الرئيسة للأنظمة الفرعية وإبرازها بتشكيلة متجانسة، وبنظام تفاعلي.

عليه، يمكن القول: إن فلسفة نظام (JIT) تقوم على أساس معين وهي:

1. تخفيض الفاقد بجميع أشكاله
2. التحسين المستمر للعمليات الإنتاجية وللنظام ككل.
3. تطوير مهارات العاملين وزيادة مساهمتهم في عملية صناعة القرار.

ويمكن النظر إلى نظام (JIT) من خلال ثلاثة ابعاد، يتمثل الأول في أن نظام (JIT) هو فلسفة للتصنيع، وتختص الأبعاد الأخرى بتقنيات التصميم والتخطيط وفق فلسفة (JIT)، وكذلك تقنيات الرقابة على خطوط الإنتاج. وتعد تقنيات الرقابة على خطوط الإنتاج من أكثر الأبعاد وضوحا وأهمية، وذلك لأنها تختص باستخدام بطاقات (Kanban) للرقابة على عمليات الإنتاج وانسياب المواد الأولية والخزين تحت الصنع، والشكل (1) يوضح الأبعاد الثلاثة.



شكل (1) أبعاد نظام (JIT)

ثالثاً: مفهوم وتعريف نظام (JIT)

يعرف نظام (JIT) بأنه: مدخل شامل لتحسين الإنتاجية الكلية وإزالة الفاقد (الهدر) واتخاذ الإجراءات الوقائية للإنتاج بتكلفة منخفضة، مع تسليم الأجزاء الضرورية بالكمية والجودة المطلوبة، وفي الوقت المحدد، والموقع المطلوب.

أما تطبيقه فيحتاج إلى حد أدنى من التسهيلات المكانات والمواد الأولية والموارد البشرية، ويعتمد النظام على الموازنة بين مرونة كل من المجهزين لمتطلبات النظام والمستهلكين لمخرجاته.

إزاء ذلك يستمد نظام (JIT) أساسه الفلسفي من فكرة وصول المواد فقط عند الحاجة إليها، وجوهر الفكرة هو إزالة الفاقد من المواد نتيجة الانتظار للمعالجة، وانتظار التسهيلات للمواد المتأخرة والمنتجات المعيبة والمساحات غير الضرورية والخزين الزائد عن الحاجة. وبدون شك فإن ذلك يحقق تخفيضا في التكلفة وتحسينا في الإيرادات مع تخفيض في الاستثمار المطلوب. فالهدف من النظام أساسا هو إحداث تحسينات

مستمرة في أنشطة الإنتاج، سواء تلك المتعلقة بالمنتج أو العمليات، وضمن مبادئ فلسفية مرنة بالإمكان تطبيقها بصيغ مختلفة من منشأة إلى أخرى.

يعرف ايضاً نظام الإنتاج في الوقت المحدد على انه نظام يعمل استراتيجية شاملة تجمع العناصر التكتيكية الأساسية والتي تشمل الشراء والإنتاج بالوقت المحدد من اجل إزالة الهدر والاستخدام الأمثل للموارد في كافة سلسلة التوريد

ويعرف ايضاً نظام الإنتاج في الوقت المحدد انه مدخل منظم لتحسين الانتاجية الشاملة والقضاء على مصادر الهدر ويهدف الى تحقيق الانتاج بأقل تكلفة والتسليم بالكميات الضرورية من المنتجات النهائية بالنوعية المطلوبة في الوقت والمكان المحددين بدون تقديم او تأخير

ايضاً يعرف بانه ذلك النظام الذي ينتج فيه كل جزء من اجزاء المنتج في احدى محطات التشغيلي على خط الانتاج في نفس اللحظة التي تحتاج فيه المحطة التالية لاستلامه وبعد طلب الزبون للمنتج نقطة الانطلاق لكافة العمليات على خط الانتاج في تتابع عكسي بتناسق وتناغم مراكز ومحطات التشغيل والهدف ذلك ضمان تدفق المنتجات بشكل يتناسب وطلب الزبون وتحقيق انخفاض في مستوى المخزون.

رابعاً: اهداف نظام (JIT)

يبحث نظام (JIT) عن إجراءات لتصميم المنتجات وإنتاجها بطريقة فعالة متمثلة في الكمية والنوعية المطلوبتين وفى الوقت المحدد. وفي نفس الاتجاه يمكن القول: إن الاستغلال العالي للطاقة لا يشير دائما إلى ارتفاع معدل المخرجات فضمن المفاهيم التقليدية، بتوجه الاستغلال العالي للطاقة إلى خزين احتياطي يغطي التوقفات في المكنات وبعض المشكلات التي تظهر خلال مراحل الإنتاج. بينما يركز (JIT) على استخدام الطاقة، وزمن الحاجة إليها، مما يوضح انخفاضاً في استخدام الطاقة، وعليه لا يوجد إنتاج يشكل خزينا احتياطيا مع انخفاض المشكلات نتيجة لزيادة كفاءة الصيانة في معالجة التوقفات.

وعليه يسعى نظام (JIT) إلى تحقيق الأهداف الآتية:

1. **العيوب الصفرية:** وهي التي تهدف أساسا الى إزالة جميع الأسباب والفرص التي من المحتمل أن تحدث فيها العيوب وتستخدم كذلك الإجراءات الكفيلة للوصول إلى خصائص الجودة المقررة وخلال جميع مراحل وعمليات الإنتاج.
2. **المخزون الصفري:** بتبني فلسفة (JIT) فإن نماذج الخزين لم تعد مقبولة، فمن حيث المبدأ لا وجود لخزين الأمان وإن الخزين بكمية الطلبية الاقتصادية لم يعد مقبولا ويجب تخفيضه إلى الحد الأدنى.
3. **دفعات صغيرة:** إن الدفعات الكبيرة يرهق المنشأة بتكلفة مختلفة تتمثل في زيادة حجم الخزين، وما يرافقها من تكلفة الفحص والاحتفاظ بالخزين إلى وقت طويل بالإضافة إلى تقييد المرونة في الجدولة للاستجابة إلى دفعات أخرى. حيث يقوم نظام (JIT) على الإنتاج بالدفعات الصغيرة، وعلى أساسه يتم تخفيض التخزين.

4. **وقت الاعداد الصفري:** يمكن أن يتم تخفيض وقت الإعداد للمكنات من خلال إعادة تصميمها وتطويرها، وكذلك من خلال تغيير التنظيم الداخلي للمصنع، مثل استخدام تكنولوجيا المجاميع لتنظيم تسهيلات الإنتاج.
5. **المهلة الزمنية الصفرية:** أن تبني مفهوم المهل الزمنية الصفرية يقتضي أن يكون هناك تزامن بين عمليات التصميم للنظام الإنتاجي وللمنتج وللعمليات التصنيعية، وكل ذلك لتحقيق الكفاءة في الانسياب والاستجابة السريعة لرغبات المستهلكين المتغيرة باستمرار.
6. **المناولة الصفرية:** تتضمن عمليات تصنيع المنتجات وتجميعها عددا كبيرا من الأنشطة توصف بأنها لا تضيف قيمة للمنتج النهائي خلال مساره التكنولوجي. لذا فإن تصميم المكونات والتجميعات الفرعية من خلال تخفيض أنشطة المناولة والتجميع يحقق – وبدون شك – تخفيضاً في المهل الزمنية للمنتج.
7. **العطلات الصفرية:** نتفق جميعا أن برامج الصيانة الوقائية التي يستخدمها نظام (JIT) تقلل العطلات وبنسبة كبيرة، ولكن العطلات الصفرية هي الحالة المثالية التي يصعب تحقيقها. لكن نظام (JIT) يستفيد من حدوث العطلات في اتجاهين

أ. يتمثل الأول في اعتماد مبدأ ايقاف العملية إذ تقوم المداخل التقليدية على فكرة أن توقف العملية الانتاجية – وبكل أشكالها – تسبب هدرا في الموارد المتاحة. بينما ينظر نظام (JIT) إلى التوقفات المتسببة عن حدوث عطل على أنها فرصة كبيرة لتركيز الحيود وتوجيهها لغرض كشف اسباب العطلات ومعالجتها لتلافيها مستقبلا

ب. يعتبر نظام (JIT) حدوث العطلات مؤشرا للتحسين وتوفير قطع الغيار وتبني برامج للصيانة الوقائية وتدريب العاملين لتجنب تكرار مثل هذه العطلات.

وبالرغم من أن تلك الأهداف تعتبر مثالية إلا أنها تساعد على خلق المناخ للتحسين المستمر والمتميز.

خامسا: مقارنة بين النظام التقليدي مع نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)

الجدول ادناه يوضح المقارنة بين النظام التقليدي مع نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)

ت	النظام التقليدي	نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)
1	نظام انتاجي مرن ويقوم على نظام تدفق الإنتاج.	نظام انتاجي مرن ويقوم على نظام طلبات الإنتاج.
2	يتطلب مخزون له حجم كبير.	تخفيض المخزون تدريجيا للوصول إلى الصفر.
3	يعتمد على تدفق العمليات بين مراحل الإنتاج.	يعتمد على خلايا تصنيع.
4	التخصص يكون في عمل واحد.	عدم التخصص والالمام بجميع الاعمال.
5	الرقابة على الجودة متوسطة.	الرقابة الشاملة على الجودة والأداء.
6	نظام التكاليف معقد ومكلف.	نظام التكاليف مبسط وقليل التكلفة.
7	يعتمد على مقاييس أداء مالية.	يعتمد على مقاييس أداء مالية وغير مالية.

سادسا: العناصر الرئيسة في تنفيذ نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)

يتطلب تشغيل نظام المخزون في الوقت المحدد بنجاح توفر خمسة عناصر هي: –

1. **عدد محدود من الموردين:** يجب على الشركات التي تطبق المخزون في الوقت المحدد ان تقيم علاقات عمل وثيقة بعدد قليل من الموردين بشكل يضمن الحصول على خدمات سريعة من الموردين الذين يمكن الاعتماد عليهم لان الشركة قد تتأثر بشدة إذا حدث اي تعطيل في التوريد. ان كل من الشركة والموردين يستفادون من نظام المخزون في الوقت المحددJIT اذ تستلم الشركة المواد في الوقت المحدد وبذلك يتم تخفيض تكاليف الخزين والمناولة والفوائد (التوريد بدفعات صغيرة ومتكررة، وضمان الموردين جودة المواد). والموردين يستفادون لآنهم يحصلون على عقود توريد طويلة الاجل والتي تضمن استمرار عملهم.
2. **الشراء في الوقت المحدد:** إن نظام الإنتاج في الوقت المحدد يقوم على سياسة شراء الكمية المحددة وفي الوقت المحدد، إذ أنه وبطبيعة الحال يتم: الاحتياجات المطلوبة وبالمواصفات الملائمة، وبعدها تحديد كمية الشراء اللازمة بحسب طلب الزبون.
3. **تحسين ترتيب المصنع:** اي التحويل او التغيير من ترتيب المصنع التقليدي الى خلايا العمل (الانتاج) والخلية هي عبارة عن خط انتاجي يتكون من مكائن تكون مسؤولة بالكامل عن انتاج وحدة واحدة من المنتج التام، ومن مزايا نظام الخلايا:
   أ. انتظام تدفق الانتاج من ماكنة الى اخرى.
   ب. تخفيض تكاليف عملية المناولة
   ج. تخفيض وقت الانتظار
   د. تخفيض مخزون الانتاج تحت التشغيل داخل الخلية
   هـ. تغيير طريقة الاشراف من المتخصص الى العام اي الاشراف على الخلية بالكامل.
4. **تخفيض زمن اعداد الآلات:** يقصد بوقت الاعداد تغيير الآلات والمعدات ونقل المواد وإحضار الفرم والاسطمبات الى المواقع اللازمة لبدء الانتاج، وقد يطول وقت الاعداد عادة ويكون مكلف جداً في كل مره لذلك ترى الشركات ان تقوم بإنتاج منتج واحد لفترة طويلة قبل التوقف والاستعداد لإنتاج نوع اخر من المنتجات، المشكلة في انتاج دفعات كبيرة هي زيادة المخزون. ان أحد الطرق التي يمكن اتباعها لتفادي انتاج دفعات كبيرة هو تخفيض وقت الاعداد وبذلك يمكن انتاج دفعات صغيرة بشكل اقتصادي وبالتالي تخفيض مستوى المخزون وتتحقق وفورات بالتكاليف وإيرادات أكبر نتيجة لاستخدام معظم يوم العمل في الانتاج، كما يمكن للشركة التحول من انتاج الى اخر بشكل أسرع وبالتالي تحقيق تجاوب مع السوق ومتطلبات الزبائن.

هناك عدة طرق يمكن اتباعها لتخفيض وقت التهيئة او الاعداد منها:

- استخدام طريقة خلايا العمل فان أمكن تخصيص مكائن لمنتج واحد في مكان واحد، فانه يمكن تفادي الاعداد وتكاليفه بدرجة كبيرة.
- تدريب العاملين من اجل زيادة الاهتمام بضرورة اعداد المكائن بالسرعة الممكنة.
- استخدام طرق الانتاج المؤتمتة (اتمتة عمليات الانتاج).

5. **رقابة الجودة الشاملة:** ينبغي على الشركة انشاء نظام لرقابة الجودة الشاملة على قطع الغيار والمواد الخام لكي تستطيع تطبيق نظام المخزون في الوقت المحدد بنجاح. ويعني نظام رقابة الجودة الشاملة انه لا يسمح بوجود اي عيوب في المواد الخام والقطع المستلمة من الموردين ولا في الانتاج تحت التشغيل ولا في الانتاج التام. وهنا يبدأ نظام الجودة الشاملة بالموردين أولا وكذلك يقع على عاتق عمال الانتاج في الشركة ايضا مسؤولية مباشرة فيما يخص رقابة الجودة، اذ يقوم العاملون أنفسهم بإجراء عمليات الفحص خلال الانتاج وبشكل مستمر وهذا ما يسمى بالمراقبة المستمرة. وفي ظل نظام التصنيع المرن تجري عمليات الفحص بشكل مؤتمت، اذ يتم برمجة الآلات للقيام بعملية التفتيش كجزء من العملية الصناعية.
6. **قوى عاملة مرنة:** في ظل نظام المخزون في الوقت المحدد يجب ان يكون العمال متعددي المهارات لان ترتيب المصنع على شكل خلايا وتطبيق رقابة الجودة الشاملة يتطلب من العاملين ان يكون بإمكانهم تشغيل جميع المكائن وصيانتها، والتفتيش عن المعيب لضمان استمرار العمليات والتشغيل بشكل منتظم. ويتطلب ذلك من الوحدة الاقتصادية ما يلي:
   - الدقة في اختيار وتعيين القوى العاملة.
   - اشراك العاملين بشكل مستمر دورات تدريبية لزيادة مهاراتهم.
   - مرونة العاملين في ادائهم لأعمال الانتاج والتفتيش والفحص مما يؤدي الى ايجاد وظائف أكثر كما يخفض بدرجة كبيرة عدد التوصيفات الوظيفية التي تحتاجها الشركة.
7. **الصيانة الوقائية:** يقوم برنامج الصيانة الوقائية على تدريب عمال الإنتاج على العمليات وطرائق إصلاح الآلات والمعدات التي يستخدمونها على أن يقوموا بتهيئة آلاتهم يوميا وقبل بدء العمل هذا مع ملاحظة أن نجاح هذا النظام الياباني يعتمد بالدرجة الأولى على الصيانة الوقائية حيث أن حدوث أي تعطيل فجائي في الآلات يؤدي إلى تعطيل النظام بالكامل لأنه لا يوجد مخزون قيد التشغيل يمكن السحب منه أثناء عمليات الصيانة والإصلاح لبعض الآلات، وبالنسبة لأعمال الصيانة الدورية أو الروتينية فإن الأمر يتطلب الاهتمام بجدولة أوقات إجرائها، فالوقت المتاح لإجراء عمليات الصيانة للآلات على خط الإنتاج أثناء التشغيل وقت محدود في ظل نظام الانتاج في الوقت المحدد، لأنه لا

يوجد مخزون قيد التشغيل يمكن السحب منه أثناء إجراء عمليات الصيانة لبعض الآلات، وأن أي توقف على خط الإنتاج يؤدي إلى توقف جميع الآلات التي تليها على خط الإنتاج.

سابعاً: منافع تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)

يؤدي تطبيق نظام (JIT) إلى تحسين الأداء وزيادة الجودة وخفض التكلفة من خلال: –

- اعتماد عدد محدود من المجهزين لتجهيز كميات صغيرة وبدفعات متكررة بالجودة والسعر والوقت المحدد بالضبط بموجب عقود تجهيز سوف يقلل من قوة مساومة المجهزين.
- تنظيم خطوط الإنتاج على شكل خلايا تصنيع تضم مجموعة متكاملة من المكائن والمعدات المتخصصة وقوة عمل مرنة يقلل من وقت دورة التصنيع ويخفض من أوقات التهيئة والأعداد.
- الالتزام بتحقيق رقابة الجودة الشاملة في كل سلسلة القيمة مع السعي لتحقيق صفر–عيوب.
- تخفيض تكاليف إعادة التصنيع أو إلغاءها.

وفي ضوء ذلك ستحقق الوحدة الاقتصادية الصناعية المزايا الآتية من تطبيق هذا النظام.

1. زيادة إنتاجية العاملين من خلال العمل كفريق ضمن خلايا التصنيع.
2. انخفاض وقت الإعداد والتهيئة نتيجة الإنتاج بدفعات صغيرة وتدفق منتظم للإنتاج ضمن خلية التصنيع الواحدة.
3. انخفاض وقت دورة التصنيع الكلي وسرعة الاستجابة لطلبات الزبائن.
4. يساعد على تطبيق رقابة الجودة الشاملة والسعي لتحقيق هدف صفرية العيوب وتخفيض التكاليف المرتبطة بمشاكل الجودة الرديئة.
5. تخفيض (أو إلغاء) مستويات المخزون بكافة أنواعه سيؤدي إلى توافر رأس المال العامل واستثماره في مجالات أخرى أكثر ربحية.
6. يساعد على تخفيض التكاليف من خلال استبعاد الأنشطة التي لا تضيف قيمة والتحسين المستمر لأداء الأنشطة التي تضيف قيمة للزبون.

التحسين المستمر باستخدام JIT والانتاج الرشيق

يُعد JIT النظام الأكثر تجسيداً لعناصر ومكونات الأنظمة الرشيقة ، إذ تتسم فلسفة JIT بالبساطة الا أنها فعالة جداً في تحقيق أهداف الأنظمة الرشيقة المتمثلة بالتخلص من الأنواع المختلفة للفاقد والهدر والضياع عن طريق تخفيض الطاقة الفائضة أو المخزون الزائد والتخلص من الأنشطة التي لا تضيف أية قيمة، وإنتاج الأجزاء والمنتجات التي توجد لها حاجة فقط، والتحسين المستمر للأنشطة المضيفة للقيمة وللعمليات، تستند جهود تحسين الجودة والإنتاجية والعمليات في أنظمة JIT و الأنظمة الرشيقة على الكايزن Kaizen ـ المصطلح الياباني لمدخل التحسين المستمر، في التخلص من جميع مصادر الهدر والفاقد التي سيرد ذكرها في الفقرة التالية، وتبسيط العمليات التشغيلية، يتطلب الكايزن، لقيادة جهود التحسين المستمر، مشاركة كل فرد في كل مستوى إداري لأن الأساس في نجاح الترشيق هو وجود رغبة لدى العاملين في الكشف عن مشاكل الجودة، و ايقاف المكائن أو العمليات عندما توجد مشاكل جودة فيها، وتوليد الأفكار للتحسين، وتحليل العمليات، وانجاز الوظائف المختلفة، وتعديل مسارات أعمالهم.

الفكرة الأساسية للكايزن هو بأن وجود الطاقة الزائدة أو وجود المخزون سيخفي المشكلات الرئيسية في العمليات. لذلك وفرت أنظمة JIT والأنظمة الرشيقة آلية منظمة بطريقة منهجية للكشف عن تلك المشكلات من خلال تخفيض المخزون إلى الحد الذي يقود إلى انكشاف المشكلات لكي يتم معالجتها ويستقر عمل النظام بشكل انسيابي، ثم يتكرر تخفيض المخزون فتنكشف المشكلات وتظهر للعيان مجدداً في كل مرة فيتم التصدي لها للتخلص منها. ولعل في تشبيه تدفق الماء فوق قاع الصخور بالمخزون في مثال الماء والصخور والقارب خير توضيح لآلية تخفيض المخزون، إن مستوى الماء يشبه مستوى المخزون في النظام والصخور تمثل المشاكل التي يتم مواجهتها أثناء عملية الإنتاج، فعندما يكون مستوى الماء (المخزون) عالي جداً فأنه سيُغطي أو يخفي الصخور (مشاكل النظام) وبنفس الوقت سيبحر القارب (مخرجات النظام لتلبية طلبيات الزبائن) فوق الصخور بشكل انسيابي دون أن يرتطم بها. وعندما يتم تخفيض مستوى المخزون (الماء) فان المشاكل (الصخور) تظهر للعيان بشكل مرئي، ويتأخر النظام أو يفشل في مواجهة التزاماته (سيرتطم القارب بالصخور إذا ما انخفض مستوى الماء كثيراً بما يكفي لظهورها)، بعد أن يتم تفتيت الصخور الظاهرة للعيان، فأن القارب يستطيع أن يبحر ثانية وهكذا يتكرر نفس الموقف كلما يتم تقليص الطاقة أو تخفيض المخزون.

التحسين المستمر (Kaizen) (Continuous improvement)

المقدمة:

يعد التحسين المستمر باستخدام Kaizen فكرة رائدة للتخلص من الهدر في العمليات، حيث يقوم مبدأ Kaizen على أن جميع العاملين في المؤسسة لهم حق التطوير المستمر، من خلال خطوات صغيرة، لها أثرها الكبير في المستقبل، فكل عمل ينفذ يمكن تحسينه، وكل عملية لابد وأن تحتوي على هدر ما، سواء كان ماديا، أو معنويا، أو فكريا، والتقليل من هذا الهدر ولو بنسب قليلة، ينتج قيمة مضافة للعملية والزبائن المستفيدون.

أولاً: نشأة التحسين المستمر.

جاءت منهجية (Kaizen) من اليابان، والأب الروحي لـ Kaizen هو (ماساكي إيماي Masaaki Imai)، حيث أشار إلى أن (Kaizen) هو المفهوم الأكثر أهمية في الإدارة اليابانية، ومفتاح النجاح التنافسي الياباني، فهو يعني التحسين المستمر الذي يشمل المؤسسة ككل، بدءا من الإدارة العليا إلى المشرفين والعاملين. وقد تعرضت اليابان للقصف النووي الأمريكي في هيروشيما، ومنذ انتهاء الحرب العالمية الثانية قامت اليابان بالتركيز على إعادة البناء، ونفذت منهجية (Kaizen) في جميع المجالات خلال عمليات الإصلاح، وبها تحولت اليابان من بلد مدمر فقير الموارد الطبيعية، إلى بلد متقدم.

إن كلمة (Kaizen) من الكلمات اليابانية، (كاي Kai) تعني التغيير، (زن Zen) تعني الجيد، وفي اللغة الإنجليزية هي التحسين التدريجي أو المستمر، فـ Kaizen هي منهجية تركز على العملية والنتائج على حد سواء، وKaizen هي عملية عند القيام بها بشكل صحيح في مكان العمل يلغي العمل الشاق دون داع، سواء العقلي أو الجسدي، حيث يتم التخلص من الهدر والفاقد في العمليات.

أن التحسين المستمر (Kaizen) له تعريفين، التعريف الأشمل ويشمل مختلف نواحي الإنتاج وادارة الجودة بما تشمله من ممارسات إدارية وفلسفات وأساليب تحسين، وKaizen أحد تلك الفلسفات، أما التعريف الثاني فهو بمفهومه الضيق يهتم بتحسين مكان العمل المستمد من مقترحات العمال على أساس دائرة مراقبة الجودة، ونظم الاقتراحات.

ثانياً: مفهوم التحسين المستمر

عرف التحسين المستمر (Continuous improvement) على انه عمليات التحسينات الاضافية الصغيرة او التغيرات الجذرية كنتيجة لأفكار مبتكرة او تكنولوجيا جديدة.

وعرف ايضاً بأنه فلسفة تعمل لتحسين مجمل العوامل والعناصر التي لها صلة بعملية تحويل المدخلات الى مخرجات وبصورة مستمرة.

وعرف بأنه نظام يهدف الى القضاء على الهدر عبر جميع العمليات والأنشطة في المنظمة عن طريق مشاركة كل شخص في المنظمة بإجراء التحسينات دون الحاجة الى إجراء استثمارات ضخمة.

فيما عرفه البعض بأنه نمط مستقر ومدروس للنشاط الجماعي الذي تقوم من خلاله المنظمة وبشكل منهجي بتوليد وتعديل اجراءات التشغيل الخاصة بها بهدف تحسين فاعليتها.

وعرف بأنه مفهوم ادارة ياباني يستهدف التحسينات بخطوات مستمرة لحل المشكلة بهدف تطبيقها في الحياة اليومية والروتينية وليس فقط خلال ساعات العمل.

ثالثاً: أهمية التحسين المستمر

1. تقليل الهدر في الموارد المستخدمة: غالبا ما تستخدم المنظمة في عملياتها موارد أكثر من اللازم لذلك فإن التحسين المستمر يسهم في القضاء على الهدر في تلك الموارد.
2. تقليل الأخطاء: والذي ينتج بالعادة من ضعف الكفاءة لدى المنظمة وبالتالي يتعين على المنظمة اختيار العاملين أصحاب الكفاءة بهدف تحسين مستوى الأداء في المنظمة.
3. تلبية احتياجات الزبائن: وهي الصفة الرئيسة للتحسين المستمر.
4. زيادة رضا العاملين في المنظمة: وهو امر اساس وضروري لأي منظمة ترغب بأجراء التحسين المستمر من توفير البيئة الآمنة والسليمة وتحسين نظام المكافأة وتوفير التدريب المناسب.
5. تتجلى أهميته من خلال الايمان وبشكل كامل بأن جميع المجالات في المنظمة خاضعة للرقابة والتقييم والتدقيق وبشكل مستمر ومن خلال تطبيق مبدأ هل هذا ضروري، هل بالإمكان أداءه بشكل أفضل من ذلك.
6. إن أهمية التحسين المستمر يعتمد على امكانية وقدرة المنظمة على مواكبة متطلبات الزبائن المتجددة، بل وحتى استباقها من خلال تحسين منتجاتها بالشكل الذي يفوق متطلباتهم والتفوق على منافسيها.

رابعاً: أهداف التحسين المستمر

يهدف التحسين المستمر الى تحقيق الآتي:

1. تحسين المعلومات والتدفقات المادية والمنتجات من أجل التحكم في جودة وتكاليف الإنتاج.
2. زيادة كفاءة الاعمال وتحسين أدائها.
3. تعزيز روح التعاون والعمل الجماعي.
4. تخفيض التعقيد في عملية التصنيع.
5. تقليل وقت دورة الإنتاج.
6. تقليل المخزون.
7. زيادة قابلية الخدمة.
8. وزيادة رضا العاملين والزبائن على حد سواء.

خامساً: فوائد التحسين المستمر.

ويمكن إجمال فوائد تطبيق التحسين المستمر في النقاط الاتية:

1. يحفز على التفكير والإبداع.
2. الوصول إلى حل للمشاكل والمعيقات بصورة مستمرة.
3. يحقق التواصل والتفاعل في العمل لخدمة أهداف المنظمة.
4. يشجع على التغيير والتعلم المستمر.
5. يوجه ويرشد الزبائن إلى قنوات توزيع المنتجات وتقديم الخدمات.

سادساً: العوامل المساهمة في نجاح تطبيق التحسين المستمر

تتضح العوامل التي تساهم في نجاح تطبق عمليات التحسين داخل المؤسسة فيما يلي:

1. وجود نظام اقتراح تحسين جيد، يشجع التواصل الفعال بين الإدارة العليا والعاملين، ويؤدي ذلك إلى زيادة رضا الزبائن، وتحسين مؤشر الإنتاجية، وتحسين رضا العاملين.
2. التزام الإدارة العليا بوجود استراتيجية واضحة للمؤسسة، وتوفير سياسات واضحة للدعم الجيد والتوجيه نحو تنفيذ التحسين المستمر، وتخصيص الموارد الأكثر فعالية.
3. وجود قائد للتحسين في المؤسسة، لديه فهم شخصي جيد في إجراء التحسين المستمر، والرغبة والالتزام بقيادة أنشطة التحسين المستمر، كذلك يمتلك مهارات التواصل الفعال وادارة المعرفة، وذلك لأن دور قائد التحسين يعد حلقة وصل بين الإدارة العليا والعاملين خلال عمليات التحسين.
4. تشجيع ودعم العاملين من قبل إدارة المؤسسة نحو جهود التحسين التي قام العاملون بها إن عوامل نجاح تطبيق التحسن المستمر تعد أساسية في المؤسسة مهما كانت طبيعة عملها وثقافتها.

سابعاً: العوامل التي تؤدي إلى فشل تنفيذ التحسين المستمر.

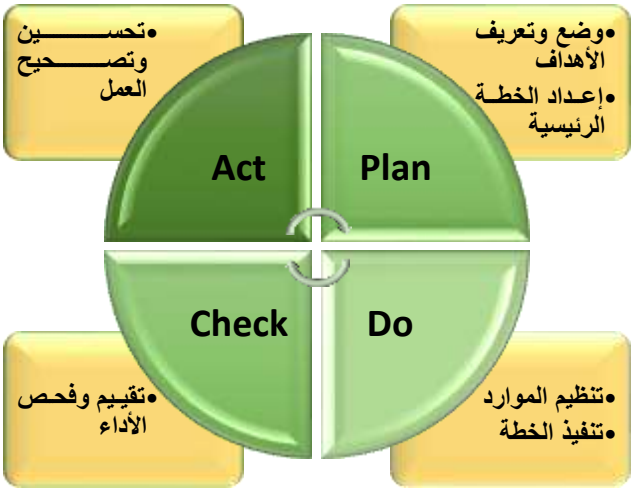
أشارت الأدبيات إلى مجموعة عوامل تؤدي إلى فشل تنفيذ التحسين المستمر بصورة عامة وهي:

1. **غياب ثقافة حقيقية:** لا يوجد أي إجراء يرمي إلى تغيير سلوكيات الناس أو نظام قيمهم.
2. **النزاعات الثقافية:** المديرون هم أكثر قلقا بشأن إخفاء العيوب، ليس هناك إدارة حقيقية للتحول إلى التحسين المستمر، وهناك خوف من التواصل واتاحة المعلومات للجميع.
3. **الفشل في تحديد المشكلات:** وتأتي عندما تحدد العوائق الكبيرة، مع محدودية القدرة على تقسيمها في أجزاء أصغر، ليمكن التصدي لها بصورة جزئية، وبالتالي صعوبة تحديد أولويات الأعمال.
4. **الفشل في التخطيط والتنفيذ:** هو عدم وجود خطة واضحة للعمل من أجل تصحيح الأخطاء.
5. **نقص الموارد:** لا يوجد ما يكفي من الوقت، أو المهارات اللازمة لتنفيذ التحسين بطريقة منتجة.

ثامناً: خطوات التحسين المستمر

أن اول من وضع خطوات التحسين المستمر هو Walter Shewhart في عام 1920 م وعززت وطورت بشكل فعال من قبل Edwards Deming في عام 1950 والمتمثلة بأربعة خطوات وتسمى دورة Deming (PDCA) وهي كالاتي:

- **التخطيط (PLAN):** في هذه المرحلة يتم التخطيط لما يجب أن يفعل، بمعنى تحديد الأهداف والمواصفات والعمليات الضرورية.
- **التنفيذ (DO):** في هذه المرحلة يتم تنفيذ ما تم تخطيطه.
- **التقييم والفحص (CHECK):** في هذه المرحلة يتم تقييم وفحص النتائج التي يتم الحصول عليها من العملية وهذا بمقارنتها مع الأهداف والمواصفات.
- **التحسين (ACT):** في هذه المرحلة وبناء على نتائج التقييم يتم إجراء التحسينات والتعديلات على العملية أو المنتج ونعود إلى المرحلة الأولى وهكذا. والشكل الاتي يوضح ذلك:



شكل يوضح خطوات التحسين المستمر باستخدام دورة Deming (PDCA)

في حين حدد آخرون مجموعة أخرى من الخطوات الأساسية لتنفيذ التحسين المستمر بهدف حل المشكلات والتخلص منها ويمكن تلخيصها بالآتي:

1. تحديد المشكلة والهدف منها: وتتضمن تحديد المشكلة وهدف التحسين المطلوب بشكل دقيق، ومن ثم تقديم تعريف للمشكلة بطريقة متأنية، وعدم التسرع في هذه الخطوة لأنها تعتبر محورية في جهود حل المشكلات.
2. تطوير مقاييس الأداء وجمع البيانات: وتتضمن هذه الخطوة تطوير دراسة معمقة لجميع نقاط العملية المطلوب تحسينها، بحيث يكون الحل على أساس الحقائق، وتشمل هذه الخطوة استخدام بعض من أدوات التحسين الاتية مثل (قوائم الاختبار او الفحص، الرسوم المبعثرة، المدرج التكراري).
3. تحليل المشكلة: في هذه الخطوة نقوم بإيجاد اليات جديدة لتحليل المشكلة من خلال استخدام أدوات التحسين الاتية: مثل (مخطط باريتو، مخطط السبب والنتيجة).
4. توليد الحلول الممكنة: أي وضع حلول معقولة تساعد على حل المشكلة وتشمل استخدام الأساليب الاتية: (العصف الذهني، المقابلات، والمسح).
5. اختيار الحل للمشكلة: عند ما يتم تحديد معايير اختيار حل المشكلة، (نعود إلى الهدف المحدد في الخطوة الاولى) ونقوم بتطبيق المعايير على الحلول المحتملة واختيار الأفضل منها.
6. تنفيذ الحل للمشكلة: ينبغي ان يكون جميع المشاركين في حل المشكلة على علم في تنفيذ الحل، ومن ثم القيام بتوثيق التغييرات التي تم إجراؤها أثناء التنفيذ.
7. مراقبة وتقييم الحل لمعرفة ما إذا كان يحقق الهدف ام لا: تشمل هذه الخطوة مقارنة النتائج الفعلية مع الأهداف الموضوعة ففي حال لم يتحقق الهدف، ينبغي العودة إلى الخطوة الأولى لإجراء التعديلات اللازمة على الحل، وتتضمن استخدام أدوات الاتية: (مخطط التحكم، ومخطط التشغيل).

تاسعاً: عناصر التحسين المستمر (5S)

تم تقديم هذا المفهوم لأول مرة مع (TPM) (الصيانة الإنتاجية الشاملة) في أواخر الثمانينيات وأوائل التسعينيات، اذ تم تنفيذها في القطاع الصناعي ولكن مؤخراً تم تطبيقه على الخدمات كطريقة منهجية لتنظيم وتوحيد مكان العمل، وفيما بعد توسع نطاق استخدامها في جميع أنحاء العالم بناءً على تكلفتها المنخفضة التنفيذ والنظام المتساهل من الناحية التكنولوجية، ويُنظر في اليابان إلى تنفيذ مفهوم (5S) كاستراتيجية للتميّز المنظمي ولكن في المملكة المتحدة (UK) والولايات المتحدة (US) يُنظر إليه على أنه أداة لتنظيم مكان العمل فقط. وتسمى هذه العناصر بـ (5S) ويقصد بها خمس كلمات يابانية الاصل تبدأ بحرف (S) (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) وتعني (الفرز، الترتيب، التنظيف، توحيد المعايير، الاستدامة) على التوالي وهي نشاطات التحسين اليومية وعلى جميع الاصعدة المتمثلة

(بالمجتمع، البيت، المدرسة، المنظمة...إلخ). أن مفهوم عناصر التحسين المستمر (5S) يعتمد على افتراض ان تنظيم مكان العمل يعد مطلباً أساسياً وجوهريا لإنتاج منتجات وتقديم خدمات عالية الجودة تتميّز بهدر قليل أو معدوم وانتاجية عالية.

ويرى البعض بأن **مفهوم** الـ (5S) هي أداة تستخدم لتنظيم وترتيب موقع العمل بهدف وجود مكان لكل شيء ولكي يكون كل شيء في محله.

وعرف (5S) بأنه تحسين منهجي ومنظم لموقع العمل وهدفه تحديد النفايات (الهدر) والقضاء عليها، والعمل على ازالة العناصر التي لم تعد ضرورية للمنظمة.

وتتكون عناصر التحسين المستمر والمشار اليه بـ (5S) من خمس كلمات يابانية تبدأ بحرف (S) وفيما يلي توضيح الية عمل كل عنصر من هذه العناصر الخمسة:

1. **Sort / Seiri/ الفرز:** يعني ذلك فرز الاشياء وفقاً لاحتياجها واستخدامها، أي تحدد العناصر المطلوبة في العملية وإزالة العناصر غير المطلوبة، وخزنها في مكان معين يمكن استخدامها في المستقبل، وبالتالي إن جعل مكان العمل أنيقاً ونظيفاً يخلق بيئة صحية تؤدي إلى زيادة كفاءة العاملين في مكان العمل.
2. **Straighten / Seiton/ الترتيب:** يتم ترتيب العناصر المطلوبة في موقع العمل بطريقة فاعلة، اذ ينبغي تحديد المكان المناسب لها بحيث تكون قريبة من موقع العمل عندما تكون مطلوبة، ويساعد ذلك في تقليل الحركات غير الضرورية، ويوفر الوقت في البحث أثناء وقت أداء العملية لدى الافراد العاملين.
3. **Shine / Seiso/ التنظيف:** وتعني تنظيف (تلميع) مكان العمل عن طريق مسح الغبار والاتربة بانتظام، وهذا يشمل ليس فقط منطقة العمل، ولكن جميع الآلات والأدوات والمعدات الأخرى، عن طريق الصيانة المنتظمة لها وإعادتها الى حالة قريبة من الجديدة قدر الإمكان، مما يؤدي إلى بيئة سعيدة وودودة للعاملين والعمل على المدى الطويل دون أن يمرضوا، وهذا يزيد من دافع الافراد العاملين للعمل.
4. **Standardize / Seiketsu/ توحيد المعايير:** يعتبر اهم عنصر في العملية، وهي الطريقة القياسية الموحدة التي يتم بها تنفيذ العمليات، والتأكد من ان ما تم القيام به في المراحل الثلاثة الأولى أصبح موحداً، وبمساعدة هذا العنصر يمكن أن يقضي على جميع انواع الارتباك إذا ما تم توفير مجموعة مناسبة من التعليمات، وبالتالي يقلل المعالجة المفرطة للمنتجات والخدمات.

5. **Sustain / Shitsuki/ الاستدامة:** ضمان الانضباط الذاتي و الذي ينبغي على جميع الافراد العاملين الالتزام به في ممارسة وتكرار الخطوات الأربعة الأولى، حتى يتم الحفاظ على نظام (5S) بأكمله و يصبح جزءاً من ثقافة المنظمة، وهذه هي الخطوة الأولى في إيجاد ثقافة مستدامة في المنظمة التي تؤدي الى تحقيق التميّز، والشكل التالي يوضح عناصر (5S).

شكل يوضح عناصر التحسين المستمر (5S)

بالإضافة الى العناصر السابقة فقد قامت بعض المنظمات بإضافة عنصرين جديدين لتعزيز ثقافة السلامة للعاملين وروح الفريق وسميت (7S):

6. **Safety/ السلامة والأمان:** وهو عنصر لإدارة السلامة الفاعلة للأفراد العاملين، ويؤكد على تنظيف مكان العمل وإزالة العناصر غير المرغوب فيها التي لم تعد مفيدة للعملية، وبالتالي القضاء على العوامل التي تؤدي إلى الإصابات والوفيات.
7. **Spirit / الروح:** يتطلب هذا العنصر مشاركة جميع الافراد العاملين في مكان العمل، وبالتالي يتم تشجيع فريق العمل على الاجتماع بانتظام لمناقشة القضايا المتعلقة بـ (7S).

عاشراً: فوائد عناصر التحسين المستمر (5S)

تحقق المنظمات التي تتبع (5S) لممارسة أنشطتها في موقع العمل مجموعة من الفوائد وهي كالآتي:

1. تحسين مستوى الجودة والكفاءة في موقع العمل.
2. ينشئ ويخطط العمليات.
3. اطالة عمر الآلات والمعدات والادوات.

4. يزيل الانشطة غير الضرورية ويساعد على تقليل الهدر الناتج عن التصنيع وبالتالي تقليل الكلف.
5. يساعد في تقليل المساحة المطلوبة، ويضمن توفير الموارد على الفور، ويخفض وقت التسليم.
6. يزيد من دافع الافراد العاملين من خلال التحفيز المستمر وتبسيط بيئة العمل.
7. يهدف إلى تخفيض عدد الإصابات في مكان العمل، وبالتالي تقليل المخاطر ويحسن السلامة.
8. يساعد على إتقان مهارات حل المشكلات وتطوير معنويات الافراد العاملين.
9. الترويج لثقافة تنظيمية مناسبة من خلال ممارسة الانضباط الذاتي في تنفيذ العمل

احدى عشر: أنواع الهدر(الضياعات) التي يتصدى لها التحسين المستمر

أنواع الهدر التي يتصدى لها التحسين المستمر وكما موضحة في الجدول ادناه هي على النحو الآتي:

ت	الهدر	الوصف
1	الأفراط في الانتاج	تصنيع السلعة قبل الحاجة إليها، مما يجعل من الصعب اكتشاف العيوب، وزيادة المخزون، والذي يؤدي الى زيادة مساحة التخزين.
2	المعالجة غير الملائمة	استخدام معدات عالية الدقة باهظة الثمن، مما يؤدي ذلك إلى الزيادة في استغلال الأصول الرأسمالية، اما الاستثمار في معدات اقل ثمن وأكثر مرونة، يقلل من هدر المعالجة الغير الملائمة.
3	الانتظار	يتمثل بالوقت الذي تنتظر به العملية إتمام عملية أخرى، وهذا يعود الى عدة اسباب اما أداء الافراد العاملين الغير جيد، او تعطل الآلات، او نقص المخزون، مما يسبب ضياع وقت والإنتاج.
4	النقل غير الضروري	هي الزيادة في حركة ومعالجة المواد للمنتج بين العمليات، والتي يمكن أن تسبب الضرر وتدهور جودة المنتج دون إضافة أي قيمة كبيرة للزبائن.
5	الحركة غير الضرورية	جهد غير ضروري يتعلق ببيئة العمل مثل الانحناء، والوصول، والرفع، والمشي. اذ ينبغي إعادة تصميم الوظائف ذات الحركة الغير ضرورية.
6	المخزون	يخفي المخزون الزائد المشكلات الموجودة على أرضية المنظمة، ويستهلك مساحة أكبر، ويزيد من أوقات التسليم، مما يؤدي الى الزيادة في الإنتاج والانتظار.
7	العيوب	تؤدي عيوب الجودة إلى إعادة العمل، وزيادة الفحص للأجزاء، وإضافة الكلف إلى المنظمة، مما يؤدي الى عدم الوفاء بمتطلبات الزبون.
8	عدم الاستغلال الأمثل للموارد	إن فشل المنظمة في التعلم من معرفة افرادها العاملين وإبداعهم، يعيق الجهود المستقبلة للقضاء على الهدر.

نظام كانبان

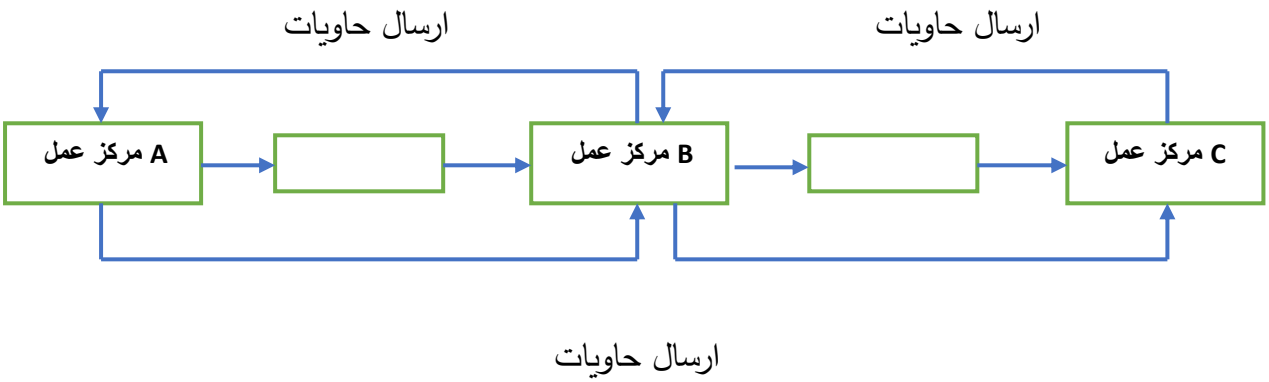
أولاً: التعريف ببطاقة كانبان

نظام كانبان (Kanban System) ابتكره مهندس الإنتاج في شركة تويوتا " أونو" (Talischi One) في خمسينيات القرن الماضي، ويعود أصل مصطلح "كانبان" إلى اللغة اليابانية من كلمة تتكون من مقطعين الأول "كان" (Kan) ويعني "مرئي"، والثاني "بان" (Ban) ويعني "ملصق" أو "بطاقة"، وبالتالي يصبح معناها الحرفي "ملصق مرئي".

إن كلمة كانبان Kanban يابانية تعني البطاقات أي الإنتاج بنظام السحب، وهو نظام نشأ في شركة تويوتا ويعتبر الأساس الفني للإنتاج في الوقت المحدد، يهدف نظام كانبان إلى تسلسل العمليات خلال المراحل الإنتاجية، حيث يتم استلام أمر الإنتاج في مركز العمل من المركز اللاحق. ترتكز فكرة نظام كانبان على تنظيم تدفق المواد والمستلزمات الإنتاجية في المنظمة من المورد، ثم محطات العمل الإنتاجية، حتى تصل إلى المنتج النهائي، ويعتمد نظام كانبان على البطاقات والحاويات التي تخص المواد الأولية اللازمة للتصنيع.

ويمكن تعريف نظام كانيان كما يلي: يعتبر كانيان نظام معلومات صمم للرقابة على مخزون الانتاج في كل خطوة من خطوات التصنيع.

ويعرّف ايضاً على أنه نظام مرئي يستخدم في تتبع ومراقبة سير العمل من خلال عملية التصنيع لتوحيد تدفق الأجزاء في خطوط الإنتاج في الوقت المناسب. ويمكن تصوير عمل نظام كانبان بالشكل التالي حيث يتضح اتجاه إرسال الحاويات بين مراكز العمل وفق الآتي:



شكل يوضح عمل نظام كانبان

يتضح من الشكل أعلاه أنه عن طلب محطة إنتاجية تالية (B) من المحطة السابقة (A) كمية محددة من القطع أو الأجزاء أو المكونات اللازمة للإنتاج، فإن المحطة (A) لا تقوم بعملية الإنتاج إلا بناءً على طلب المحطة (B) عن طريق إرسال حاوية صغيرة فارغة من المحطة (B) إلى المحطة (A) مع البطاقة، التي يوضح فيها اسم وموقع المحطة، الكمية المطلوبة، ونوع القطع والأجزاء المطلوبة ومقاييسها، تقوم المحطة (A) بناءً على تلك المعلومات الموجودة على البطاقة المرفق مع الحاوية، تقوم بتجهيز الحاوية بالمنتجات المطلوبة لعملية الإنتاج (مواد قطع غيار منتجات نصف مصنعة ...)، ثم إرسالها إلى المحطة (B) ... وهكذا.

تتقارب فكرة متابعة تداول المواد والأجزاء بين المخازن وخطوط الإنتاج والموردين مع فكرة السوبر ماركت ففي السوبر ماركت يقوم الزبون باختيار صنف ما وعندما يتوجه لدفع الحساب يقوم الكمبيوتر بالتقاط السعر وبيان الصنف من على غلاف الصنف نفسه. تنتقل المعلومة آلياً إلى المخازن وعند بيع كمية محددة من هذا الصنف يرسل المخزن كمية بديلة إلى مكان العرض. تُسجل أيضاً بالكمبيوتر عدد الكميات التي يتم سحبها من المخزن من نفس الصنف وعند وصول رصيد المخزون إلى حد معين يتم إخطار المورد لإرسال كمية بديلة.

وباختصار أن كانبان Kanban نظام مبسط لحركة المواد والذي يعتمد على بطاقات أو صناديق أو حاويات صغيرة لأخذ القطع من محطة عمل الى أخرى على الخط الإنتاجي، وتعتمد فكرة Kanban اساساً على نظام السحب Pull System وليس الدفع Push System أي أن مكان العمل أو محطة التصنيع التي تحتاج للمواد والقطع والأجزاء، هي التي تطلب من المحطة التي قبلها بتزويدها بكميات محددة من المواد والقطع المطلوبة.

ثانياً: أنواع بطاقات كانبان الرئيسية

هناك نوعين رئيسيين لبطاقات نظام Kanban وهما:

1. **بطاقة السحب:** هي البطاقة التي تعرف وتحدد الكمية التي ينبغي أن تسحبها العملية الإنتاجية اللاحقة من محطة العمل السابقة وكل بطاقة تنتقل بين محطتي عمل المحطة التي تستخدم الجزء المعني ومحطة العمل التي تنتجه.
2. **بطاقة الإنتاج:** هي البطاقة التي تعرف الكمية الخاصة بجزء محدد للذي ستقوم محطة العمل الإنتاجية بتصنيعها لغرض إحلالها محل تلك التي تحركت.

وتوجد أنواع أخرى من بطاقات كانبان وهي (بطاقة المجهزين، بطاقة المواد الأولية، بطاقة المساحة بشكل مربع، بطاقة الإشارة بشكل مثلث، بطاقة خاصة بالتكاليف، بطاقة الطوارئ).

ثالثاً: قواعد نظام كانبان

تحكم نظام كانبان Kanban عدة قواعد أهمها:

1. ضرورة وضع بطاقة سحب أو بطاقة إنتاج على وعاء بحيث لا يتم تحريك الوعاء ما لم يكن عليه أي من هاتين البطاقتين.
2. يجب أن يكون عدد الأوعية الخاصة بكل صنف نمطية ولا يسمح باستخدام أوعية غير نمطية أو وضع كميات أكبر أو أقل من الكمية النمطية المحدد لكل وعاء.
3. يجب عدم إنتاج أي وحدة أو أي جزء ما لم يكن هناك بطاقة إنتاج لذلك.
4. لا يجوز إرسال وحدات تالفة للمرحلة التالية.
5. تسحب المرحلة التالية الكمية المحددة بالبطاقة دون زيادة أو نقصان.
6. تقوم المرحلة السابقة بإنتاج نفس الكمية التي سحبتها المرحلة التالية.
7. عدد البطاقات يجب أن يكون قليلا.
8. يتحدد المستوى الأعلى للمخزون بعدد البطاقات.

رابعاً: أهداف نظام كانبان

إن كانبان في نظام الانتاج في الوقت كما تستخدمه شركة تويوتا، يساعد على تحقيق ثلاثة أهداف هي:

1. إن كانبان تقوم بتوجيه العملية السابقة بإرسال المزيد من الانتاج وهذا ما تمثله كانبان الحركة، لأنها تجيز تحريك الحاوية من العملية السابقة إلى اللاحقة، وكانبان الإنتاج تسمح بإنتاج حاويات جديدة من الوحدات المطلوبة.
2. . إن كانبان أداة رقابة، تبين مواقع الانتاج والتوقف في الإنتاج.
3. إن كانبان تمثل أداة للتحسين المستمر، وترى شركة تويوتا أن عدد بطاقات كانبان يجب أن ينخفض مع الوقت، وهذا يؤدي إلى خفض مخزون المواد تحت التشغيل، حيث أن مستوى هذا المخزون يتحدد بعدد الحاويات المستخدمة مضروبا بحجم الحاوية، لهذا فإن خفض عدد الحاويات سيؤدي إلى التحسين في حجم المخزون في التشغيل.

خامساً: فوائد تطبيق نظام كانبان في المنظمة يوفر تطبيق نظام كانبان في المنظمة عدة فوائد واهمها:

1. الرقابة على الإنتاج من خلال ربط عمليات التصنيع المختلفة معا وضمان وصول الكميات الضرورية من المواد والأجزاء في الوقت والمكان المناسبين.
2. المساعدة على اكتشاف الأجزاء المعيبة بسهولة ومعرفة ظروف إنتاجها.
3. تحسين تشغيل العمليات الإنتاجية والحد من تراكم الفائض من المخزون في أي مرحلة من خط الإنتاج.

سادساً: مكونات نظام كانبان

أن الحركة المنتظمة للتدفقات المادية والتدفقات المعلوماتية بين المستويات السفلى والعليا تتم بمساعدة البطاقات والحاويات المعيارية التي تعرف بأنها تحتوي على كمية معيارية، والحاوية مقسمة بحيث أن إضافة أو نقصان كمية تتضح بالعين المجردة (أي خلل سوف يظهر).

فمكونات نظام كانبان Kanban تمثلت في الآتي:

1. الحاوية وهي مقسمة بحيث أنها تسمح باكتشاف أي خلل.
2. Kanban للإنتاج تحتوي أوامر التصنيع.
3. Kanban التحويل تسمح بإعادة التمويل وتتضمن المعلومات.
4. التخطيط للإنتاج.
5. تدفق المعلومات من المستوى الأسفل للأعلى.
6. تدفق (حركة) للمواد مما يسمح بتنفيذ الأوامر التي تأتي من الأسفل.

سابعاً: مبادئ نظام كانبان

الكانبان أو البطاقات طريقة لتنظيم التدفقات لا تسمح بإنتاج إلا الكميات التي تمثل فرصة ضئيلة لبقائها على شكل محزون، ومبدأ عمل هذه الطريقة هو وضع قطع في الحاويات ما بين وظيفة الإنتاج (وظيفة داخلية) ووظيفة الطلب (وظيفة خارجية)، وكل حاوية مملومة تزود ببطاقات يوضع عليها رقم واسم القطعة وقدرة الحاوية، وفي كل مرة يستهلك المنتوج الموجود في الحاوية ترجع البطاقة للمكان الأصلي، أو توضع في جدول خاص تعلق عليه البطاقات وينطلق أمر عملية إنتاجية أخرى. إن انتظار البطاقات في الجدول حتى ينطلق أمر ثان لملئ الحاويات الفارغة من جديد، ما هو إلا تطبيق لمبدأ الانتاج على حسب الطلب أو كما يسمى بالتدفق المسحوبة، والبطاقات الموضوعة في الحاويات ما هي إلا أسلوب المراقبة أو قيادة العملية الإنتاجية.

ثامناً: استخدامات نظام كانبان

يكمن جوهر مفهوم كانبان في أن المورّد أو أمين المحزن يقوم بتسليم المواد إلى الخط الإنتاجي بالكمية المطلوبة وعند الحاجة لها، وبذلك لا يكون هناك أي مخزون زائد في منطقة الإنتاج، ضمن هذا النظام، إذ أن محطات العمل المتواجدة على طول خطوط الإنتاج تقوم بإنتاج أو تسليم القطع المطلوبة فقط وغير المعيبة – عندما تستلم بطاقة وحاوية صغيرة فارغة، مشيرا إلى أن المزيد من القطع مطلوبة لخط الإنتاج، وهذا يعني أن تقوم محطة العمل بإنتاج الكمية المطلوبة من القطع فقط وليس أكثر أو أقل ومن ثم التوقف عن الإنتاج، والتحول إلى إنتاج قطع أخرى ، كما أن المرحلة الإنتاجية التالية تطلب ما تحتاجه فقط. من المرحلة السابقة، وبهذه الطريقة فان نظام كانبان يحد من كمية المخزون بين مراحل العملية الإنتاجية، كما له استخدامات أخرى تتعرف عليها من خلال:

الأدوار الأساسية لغرض تشغيل نظام كانبان إن استعمال كانبان يستلزم أدوار خاصة لضمان التطبيق الصحيح واستمرارية تدفق الإنتاج بصورة انسيابية ولهذا فإن الغرض من كانبان هو أن يخدم المنظمة بالآتي:

1. الأجزاء من مجرى العملية يجب أن تحصل من العملية السابقة بالكمية والنوع والوقت الموصوفة بطاقة كانبان لأجل تنفيذها. وذلك من خلال إتباع الخطوات الآتية:
   أ. بطاقات كانبان يجب أن تلصق بالمنتج.
   ب. سحب المنتج يجب أن لا يظهر أبداً إلا إذا ارتبط ببطاقة كانبان.
   ج. عدد المسحوبات يجب أن لا يتجاوز أبدا عدد بطاقات كانبان
2. الأجزاء يجب أن تنتج بتطابق للمعلومات المبينة في بطاقات كانبان، على الرغم من أن الكميات المنتجة بالعملية السابقة يجب أن تتناغم أو تنسجم مع الكميات المنتجة للعمليات اللاحقة ولأجل تنفيذ ذلك تكون من خلال الأدوار الفرعية الآتية:
   أ. الانتاج: يجب أن لا يتجاوز أبداً عدد بطاقات كانبان
   ب. عند التصنيع هناك أنواع مختلفة من الأجزاء، وأن تعاقب المعالجات يجب أن تتبع تخصيص أو تعين العملية السابقة.
3. بطاقة كالبان إذا لم تلصق بالمنتج لا تكون هناك أي عملية إنتاج.
4. إن حدثت فقرات تالفة بالإنتاج يجب أن لا تحول إلى العملية اللاحقة إلا بعد إزالة الأجزاء التالفة من الخط الإنتاجي.
5. لا بد من تأمين الأجزاء ذات النوعية (100%) الموضوعة بالحاويات المتاحة للاستعمال، وهذا يمنع توقعات الخط وإضافة للعمليات الإنتاجية.
6. إن عدد بطاقات كانبان المستعملة أثناء تدفق الإنتاج يجب أن تقلل وذلك لمنع وجود مخزون مرتفع بين محطات العمل.
7. عدد بطاقات كانبان المستعملة في العملية الإنتاجية يجب أن تقلل من المدة الكلية للوقت، وذلك لربط العمليات وبيان مصادر الضياع وعلاوة على ذلك تستطيع العمليات أن تتدفق بشكل انسيابي
8. باستعمال بطاقات كانبان تستطيع متابعة أو تعقب التقلبات الحاصلة بعملية الإنتاج.

تكنولوجيا الإنتاج الأمثل Optimized Production Technology (OPT)

يوصف نظام (OPT) بانه تقنية مبرمجة تجمع بين مزايا كل من نظامي التخطيط للمواد الصناعية (MRP)، والإنتاج الأني. إذ يتألف نظام (OPT) من قاعدة بيانات متكاملة وذات معالجة برمجية بكفاءة عالية تؤدي إلى توليد جدول إنتاج واقعي وإلى الأمام للموارد الحرجة وتسانده جدولة إلى الخلف للموارد غير الحرجة. ويقدم نظام (OPT) معالجة ذات كفاءة عالية للمشكلات التي واجهت نظام (MRP) بسبب الحجم الثابت لدفعة الإنتاج، وذلك باعتماد فلسفة (JTT) باستخدام دفعة للإنتاج وأخرى للانتقال بين المراحل.

أولاً: نشأة نظام (OPT):

ظهرت فكرة نظام OPT في الولايات المتحدة الأمريكية سنة 1979 بفضل أعمال الأخوين" Cox Jeff et Goldratt. M Eliyahu" إذ يقسم نظام (OPT) الموارد المتاحة في موارد حرجة تتحكم في الانسياب للنظام الإنتاجي واخرى غير حرجة يتم جدولتها بحيث تساند الأنشطة في الموارد الحرجة، هذا، وقد دخل نظام (OPT) إلى الولايات المتحدة عام 1979 من خلال شركة (Creative Output the) التي اختصت بتسويق وتشغيل برمجيات النظام في المنشأت التي تعتمده، فضلاً عن تقديم الدعم المتواصل وعلى شكل استشارات وتدريب العاملين لتطبيق مفهوم النظام كفلسفة شاملة مبنية على نظرية القيود، لتخطيط وجدولة العمليات الإنتاجية. ولقد حققت تطبيقات نظام (OPT) نجاحاً متميزا لأكثر من 100 منشأة صناعية في أمريكا حيث عرف النظام في هذه الشركات ومنها شركة General Motors بتطبيقات التصنيع المتزامن (Synchronous Manufacturing) نتيجة لتزامن جدولة الموارد غير الحرجة مع جدولة الموارد الحرجة.

ثانياً: تعريف نظام (OPT):

ظهر نظام تكنولوجيا الإنتاج الأمثل في شكل برنامج إعلام آلي وجاء هذا النظام بمثابة الرد الأمريكي على النظام الياباني (JIT)، ثم عرف بعد ذلك بنظام تكنولوجيا الإنتاج الأمثل Optimized Production Technology ورمزه المختصر (OPT). **إن نظام OPT** هو نظام من أنظمة إدارة العمليات لتخطيط وجدولة الانتاج، وهذا يعني أنه ليس تكنولوجيا كما توحي بذلك تسمية تكنولوجيا الانتاج المثلى، **ويمكن تعريف تكنولوجيا الانتاج الأمثل** بأنه نظام حاسبة لتخطيط الانتاج الذي يقوم على تحديد مراكز عمل الاختناق من أجل توجيه الموارد والمواد المتعلقة بالاختناقات لتعظيم المخرجات وخفض المخزون وتقليص النفقات التشغيلية.

ثالثاً: مؤشرات نجاح المؤسسة في تحقيق الارباح حسب نظام (OPT):

أن الهدف الأساسي لأية منشأة صناعية هو تحقيق الأرباح، أما الأنشطة الأخرى التي تمارسها المنشاة والمتمثلة في تحقيق الجودة العالية وتحسين مهارات العاملين واستخدام التقنيات المتطورة، وقبل توضيح مؤشرات نجاح المؤسسة في تحقيقها للأرباح حسب نظام OPT يجدر بنا أن نذكر بانه لقياس مدى نجاح المؤسسة في تحقيق هذا الهدف (الربح) تعتمد على المؤشرات الآتية ومنها:

- **المؤشرات المالية** وتشمل:

1. **صافي الربح:** ويوصف بانه مؤشر مطلق يعبر عن كمية الأموال المتحققة لكنه لا يعطي معلومات كافي بصدد حقيقة ما تقوم به المنشأة.
2. **العائد على الاستثمار:** يعني معدل العائد على الموجودات حيث يقيس الكفاءة الكلية من خلال تحقيقها الأرباح من مجمل الاستثمارات في الموجودات.
3. **التدفق النقدي:** يعرف التدفق النقدي الداخل بانه صافي الدخل السنوي مضاف اليه استهلال الموجودات الثابتة السنوية.

وأهم اهتمام لكل مسؤول في المؤسسة هو الرفع من قيمة هذه المؤشرات.

❖ **المؤشرات التشغيلية** وتشمل:

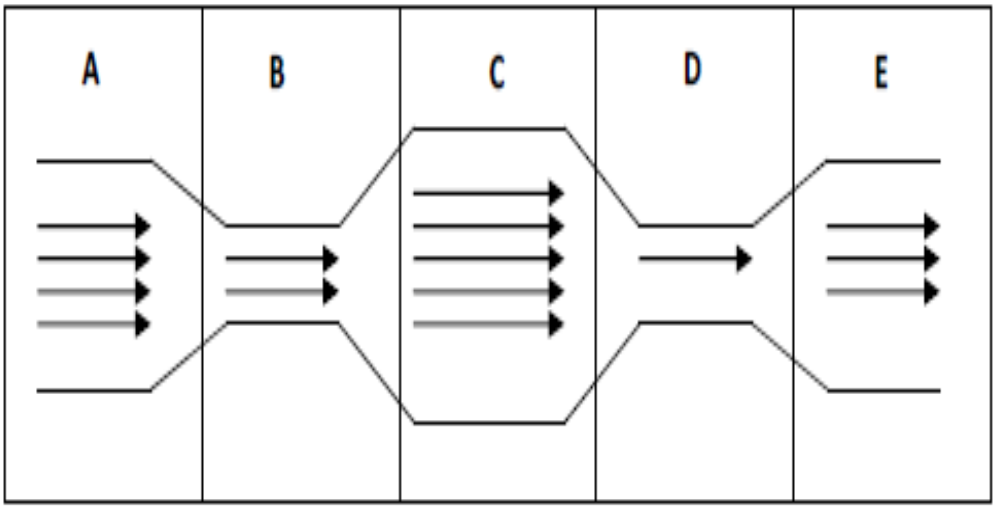
1. **المنتجات المباعة:** تعبر عن الأموال التي تحصل عليها المؤسسة من بيعها لمنتجاتها النهائية.
2. **المخزون:** يتمثل الخزين في الأموال المستثمرة من المواد الأولية والاجزاء والمكونات المرتقب بيعها والتي لم يتم بيعها ويحدد الخزين وفق فلسفة (OPT) (مواد أولية، خزين تحت الصنع، منتجات نهائية متبقية في المخازن).
3. **مصاريف التشغيل:** هي الأموال التي تصرفها المؤسسة من أجل تحويل المخزونات إلى منتجات مباعة.

رابعاً: الاختناقات وفق نظام(OPT) :

بني نظام OPT على فكرة أساسية مفادها ضرورة "التمييز بين الموارد الحرجة والموارد غير الحرجة، مع التأكيد على أن فهم العلاقة بين النوعين من الموارد يعد الأساس في توليد الجدولة التي تحقق الهدف الرئيس للنظام، وتتمثل الموارد في العناصر المطلوبة لأداء العمليات الإنتاجية، وتركز فلسفة OPT على الموارد الحرجة (الاختناقات) لتأثيرها المباشر على المنتجات المباعة، تتمثل **الموارد الحرجة** في الموارد التي إمكانياتها أقل أو تساوي الطلب عليها، وهي التي تتسبب في حدوث الاختناقات أثناء العملية الإنتاجية. بينما تتمثل **الموارد غير الحرجة** في الموارد التي إمكانياتها تفوق الطلب عليها.

الشكل الحالي يوضح الاختناقات التي تحدث عند انسياب المواد الأولية خلال المصنع بانسياب السائل خلال أنبوب مقسم إلى خمس أجزاء مختلفة في القطر.

شكل رقم (1) أنبوب مختلف في القطر يوضح مختلف الاختناقات



أن معدل انسياب السائل من الأنبوب ككل هو نسبة انسياب السائل الجزء الأقل قطرا. وإذا حاولنا تغيير قطر الأنبوب في الأجزاء A,B,C,E فإن ذلك لا يزيد من معدل الانسياب الكلي من الأنبوب ولكن أية زيادة في قطر الجزء D سوف يزيد من المعدل الكلي للانسياب وإذا اعتبرنا أن A إلى E هي مراحل أو عمليات الإنتاج فإن الجزء D بشير إلى اختناق يحدد معدل الإنتاج للنظام، وهذا يعني أن أي تأخير في العملية D ينتج عنه تقليل في معدل الانسياب. وكما ذكرنا سابقاً تركز فلسفة (OPT) على الموارد الحرجة ذات الاختناقات لتأثيرها المباشر على المنتجات المبيعة وبما أن طاقة الموارد الحرجة تكون مساوية أو أقل من الطلب المحدد فإن الاستراتيجية المقترحة هي جدولة الموارد الحرجة بما يضمن استخدامها وتشغيلها 100% من طاقتها أو اقل منها. في حين تتم جدولة الموارد غبر الجرجة، استناداً إلى الطاقة المحددة على الموارد الحرجة.

خامساً: قواعد نظام:(OPT) توجد تسعة قواعد أساسية تعكسها أربع فلسفات لعمل نظام OPT

أ. (العلاقة بين الموارد الحرجة والموارد غير الحرجة)

القاعدة 1: إن مستوى استخدام الموارد غير الحرجة لا يتحدد بطاقتها، ولكن بواسطة قيود أخرى في النظام.
القاعدة 2: تشغيل الموارد بمستوى العمل المطلوب لا يساوي عادة استخدام الموارد بكامل طاقتها.

ب. (الوقت استناداً الى نوع الموارد) ويصنف الوقت وفق فلسفة OPT الى:

الموارد غير الحرجة (العاطل، التهيئة، التشغيل) **الموارد الحرجة** (التهيئة، التشغيل)

القاعدة 3: ضياع ساعة من وقت الموارد الحرجة يمثل ضياع ساعة من وقت النظام الكلي.
القاعدة 4: توفير ساعة من وقت الموارد غير الحرجة يعد جهدا بلا عائد.

ج. (دفعة الإنتاج ودفعة الانتقال) تستخدم نظم الانتاج التقليدية دفعة انتاج بحجم ثابت خلال العملية الانتاجية بينما تؤكد نظام OPT على وجود نوعين من الدفعات هي:

- ✓ **دفعة الانتاج:** تمثل حجم الدفعة من وجهة نظر الموارد وغالبا ما يكون حجمها متغيرا بين المراحل المختلفة خلال العملية الانتاجية
- ✓ **دفعة الانتقال:** تمثل حجم الدفعة من وجهة نظر الاجزاء المنتجة وبحجم ثابت، تتميز فلسفة نظام (OPT) بتجزئة دفعة الانتاج الى دفعات صغيرة يسمح بانتقالها بين مراكز العمل قبل الانتهاء من معالجة دفعة الانتاج مما يسمح بالبدء بالعمليات في وقت مبكر.

القاعدة 5: تتحكم الاختناقات في تحديد حجم كل من المنتجات المباعة والمخزون من العمل تحت الصنع.

القاعدة6: دفعة التحويل ربما لا تساوي، بل في أوقات عدة يجب أن لا تساوي، دفعة الانتاج.

القاعدة 7: دفعة الانتاج يجب أن تكون متغيرة وليست ثابتة.

د. (توازن العملية الإنتاجية)

القاعدة 8: الطاقة والأسبقية يجب أن تؤخذا بعين الاعتبار معا وليست بالتعاقب.

القاعدة 9: المطلوب تحقيق التوازن لعملية التدفق وليست الطاقة.

يمكن القول أن **القاعدتين الأولى والثانية** توضحان العلاقة بين الموارد الحرجة والموارد غير الحرجة، ويلاحظ من خلالهما أن طاقة النظام تتحدد بطاقة الموارد الحرجة، على الرغم من أن طاقة الموارد غير الحرجة تزيد بكثير عن مستويات الطاقة المتاحة للموارد الحرجة ومنه فإن الاستغلال الأمثل لطاقة الموارد الحرجة يعبر عن الكفاءة، لكن تشغيل النظام ككل يعبر عن فعالية النظام التي لا تمثل الاستغلال الأمثل للموارد، لذا فإن الموقع الوحيد الذي تستخدم الآلات بكامل طاقتها يتمثل في الموارد الحرجة والتي تحدد الانتاج الكلي للنظام، ثم مبيعاته وما يتحقق من أرباح.

ويبرز من خلال **القاعدتين الثالثة والرابعة** تمييز نظام OPT للوقت استنادا إلى نوع المورد، فتشمل الموارد الحرجة وقت التهيئة (الإعداد) ووقت الانتاج (التشغيل)، بينما يشمل وقت الموارد غير الحرجة على نوع ثالث هو الوقت العاطل. ومن هنا يلاحظ أن أي جهد لتحقيق استخدام أفضل يجب أن يكون مركزا على الموارد الحرجة وما سوى ذلك يعتبر هدر للجهد.

ويتميز هذا النظام في **القاعدة الخامسة والسادسة والسابعة** على نوع الدفعات، حيث يميز بين دفعة الانتاج ودفعة الانتقال أو التحويل، حيث تمثل دفعة الانتاج حجم الدفعة بالنظر إلى الموارد وغالبا ما تكون متغيرة. أما دفعة التحويل فهي تمثل حجم منظور الأجزاء المنتجة وهي ثابتة وعادة ما تكون أقل من دفعة الإنتاج، وتتميز فلسفة OPT بتجزئة دفعة الانتاج إلى دفعات صغيرة يسمح بانتقالها بين المراكز قبل الانتهاء من معالجة دفعة الانتاج مما يسمح الدفعة من بالبدء بالعمليات في وقت مبكر.

وتأخذ **القاعدتين الثامنة والتاسعة** على عاتقهما وجوب تحقيق توازن العملية الإنتاجية بالدرجة الأولى ويليها في الأهمية استخدام الموارد، لذا يتطلب تشغيل الموارد غير الحرجة بمستوى استخدام يضمن استمرار الموارد الحرجة في العمل دون توقف في حين أن تشغيل جميع الموارد بالطاقات الكلية المتاحة لها سيؤدي إلى بناء مخزون متراكم أمام مراكز العمل، مما يؤثر على كفاءة المؤسسة في تحقيق هدفها الأساسي، ونتيجة لذلك فان نظام OPT يؤكد على تحقيق توازن لعملية التدفق وليس الطاقة.

وتأسيساً على ما تقدم تتناول هذه القواعد أربعة مفاهيم أساسية :

1. يجب إحداث التوازن في التدفقات وليس الطاقات والإمكانيات.
2. توجد علاقات متبادلة بين الموارد الحرجة وتلك غير الحرجة، ولهذه العلاقات تأثير على التكاليف وسرعة العمل ومستوى المخزون.
3. يوجد نوعان من الدفعات والتي يجب أن تسير بديناميكية.
4. يجب أن يأخذ ترتيب المهام، في نفس الوقت، قيود المواد والإمكانيات من أجل ضمان توقيت جيد.

العلاقات التكاملية والاتجاهات الحديثة في نظم الإنتاج والعمليات

تشترك استراتيجيات إدارة الإنتاج والعمليات الثلاث (MRP, JIT, OPT) في علاقات تكاملية وأهداف متميزة تتمثل في الاستغلال الكفء للموارد وتخصيص الخزين والتكلفة، وتسليم المنتجات في الأماكن والمواعيد المحددة ولكنها تتفاوت في نسبة تحقيق هذه الأهداف.

أولاً: مفهوم التكامل بين أنظمة الإنتاج :(MRP, JIT, OPT)

يتبين مما سبق أن منطق (MRP) يتعلق بـ (متى....when) تحتاج العملية الإنتاجية إلى المواد. وفي نفس الاتجاه يمكن القول إن (MRP) يربط الطلبية على الجزء أو المواد بالاحتياجات المحددة، خلافاً لنماذج الخزين التي توضع على اساس متوسط الاحتياجات وكمية فترة الطلبية الثابتة ويحقق نظام (MRP) كذلك تنسيقا أفضل لجداول التوريد والإنتاج وإعادة الجدولة استجابة للتغييرات في البيئة، كما أن مخرجات النظام (MRP) تعتبر مدخلات لنظام التخطيط للاحتياجات من الطاقة (CRP). مما يعطيه مزايا الدقة والسرعة في تحديد الاحتياجات والتخطيط لها.

بينما تتعلق فلسفة (JIT) بـ (ما هو المنتج What Products) وكيف يمكن انتاجه (How the Product is Manufactured) ونقله وتسليمه إلى المستهلك في الوقت المحدد، فضلا عن أن (JIT) يبحث عن تطوير العلاقات مع الموردين، وربما التأثير على العمليات التصنيعية لهم، وكل ذلك من أجل الحصول على المواد الأولية والأجزاء المشتراة وبالمواصفات المطلوبة، وفي الوقت المحدد.

ويوصف نظام (OPT) بأنه أسلوب للجدولة ذات الكفاءة العالية، فضلاً عن انه يشابه نظام (MRP) وبشكل رئيس فيما يتعلق بقرار (متى تكون الاحتياجات من المواد مطلوبة). وفي الوقت نفسه ينظر (OPT) الى الجدولة التفصيلية لخطوط الإنتاج كما هو الحال عند (JIT) ويركز (OPE) على الاختناقات وتبني دفعات الانتقال بجانب دفعة الإنتاج.

ثانياً: المقارنة بين نظام OPT ونظامي MRP, JIT

أ. المقارنة بين نظام OPT ونظام MRP

نظام OPT	نظام MRP
1. يسعى الى توازن التدفق وليس توازن الطاقة لأنه يحدد بالموارد الحرجة.	1. يسعى الى توازن الطاقة ومن ثم توازن التدفق.
2. مستوى استخدام العاملين يتم تحديده بشكل دقيق وان الموارد الحرجة هي التي تحدد الموارد غير الحرجة.	2. يتم تحديدها بما يمتلكه بشكل أساسي.
3. ضياع اية ساعة في الاختناقات تعني ضياع ساعة من وقت النظام ككل.	3. اي ساعة ضياع في الاختناقات هي فقط ضياع لذلك المورد.
4. الموارد الحرجة هي التي تحدد المخرجات.	4. الاختناقات تتحكم بالمخرجات.
5. اضافة اي ساعة في الموارد غير الحرجة لا يمكن الاستفادة منها.	5. اضافة اي ساعة في الموارد تمثل ساعة يتم الاحتفاظ بها للمورد نفسه.
6. الدفعات الانتاجية متغيرة ومتعددة.	6. الدفعات الانتاجية ثابته في الأمد الطويل وتتشابه بالحجم.
7. الجدولة يتم بناؤها بالنظر إلى جميع القيود في وقت واحد.	7. يتم تحديد الجدولة بالتكرار.
8. يهتم بالتنشيط ويعتبره سمة من سمات النظام.	8. لا يهتم بالتنشيط لأنه لا يهتم بالاختناقات بل يهتم بالطلاق الاوامر بالكم والوقت المناسب.

ب. المقارنة بين نظام OPT ونظام Jit

نظام OPT	نظام JIT
1. يؤمن بوجود الخزين ولكنه يقلله الى أدني مستوى ممكن لزيادة المخرجات والتي تولد زيادة في مجرى النقد.	1. لا يؤمن بالخزين.
2. يهتم بالتدريب من خلال تعميق التخصص.	2. يهتم بالتدريب من خلال تنويع المهارات.
3. حجم الكميات كبير لنقاط الاختناق الحرجة وصغير لنقاط غير الحرجة.	3. حجم الكميات صغير لان دفعات المجهزين قليلة ولا يوجد مكان للخزين.
4. يسعى الى ان يجعل الوحدات هي المنتجة والمباعة في نفس الوقت والتي تخلق النقود ويؤمن بالتلف.	4. يسعى الى التلف الصفري zero defect
5. المخرجات تحددها النقاط الحرجة.	5. المخرجات يحددها السوق.
6. يكون العاملين ذو خبرة متخصصة.	6. يكون العاملين ذو خبرات متعددة المهارات
7. يتعامل مع عدد من المجهزين لأنه يؤمن بوجود الخزين.	7. يتعامل مع عدة مجهزين ويعتبره ضمن فريق العمل.
8. عدد مرات الإعداد كبير للموارد الحرجة واقل للموارد غير الحرجة.	8. عدد مرات الإعداد قليل.
9. الجدولة غير مستقرة ويمكن تغيرها وهي مرتبطة بالمنتوجات المباعة.	9. الجدولة مستقرة لان الكميات المطلوبة ثابته ولا تتحمل التأخير.
10.الاهتمام بالتركيبة الفنية للمنتوج قليل.	10.تعتبر التركيبة الفنية للمنتوج هي قلب النظام

تقنية التصنيع بالاستجابة السريعة Quick Response Manufacturing (QRM)

أولاً: نشأة التصنيع بالاستجابة السريعة (QRM): ظهر هذا النوع من تقنية التصنيع في العقد الأخير من القرن العشرين وتزامن ظهوره مع مفاهيم أخرى (المزايا التنافسية، التنويع العالي، تجزئة السوق باعتماد مفهوم قصر دورة حياة المنتج). وهذا شكل الدافع لظهور نماذج انتاج تستوعب كل هذه الخصائص أمر مهم، فظهرت تقنية الايصاء الواسع، التصنيع الرشيق، وأخيراً (QRM).

ومعظم الدراسات تؤكد ان هذا المفهوم ظهر من خلال فكرة بدأتها الجمعية الامريكية لمصنعي الملابس وتتضمن (أداء العملية بالكيفية التي تتيح الاستجابة السريعة لطلب الزبون وقبل ذلك رغبته)، وتؤكد معظم الدراسات (QRM) ظهر دوره في استراتيجية المنافسة على أساس الوقت حيث ان المبادئ الأساسية لهذه التقنية هي (استخدام او اعتماد السرعة بغية الحصول على الميزة التنافسية) وهي استراتيجية تستطيع تطبيقها المنظمات عموماً متباين نسبياً مع منافساتها فاستخدمتها المنظمات الخدمية كالمصارف، المستشفيات، ... الخ.

ثانياً: مفهوم التصنيع بالاستجابة السريعة (QRM)

- ✓ **عبارة عن استراتيجية** تطبيقية شاملة تتضمن نزعة فكرية تسعى من اجل التخفيض الشديد للمهل الزمنية في النشاطات التفصيلية للإدارة وطرق التصنيع وتقنيات التحليل وبمنهجية ذات خطوات متسلسلة للوصول إلى التخفيض المرغوب في المهل الزمنية.
- ✓ **هي استراتيجية وتقنية** ونظام انتاج مرن تهدف الى الاستجابة السريعة لطلبات الزبون فتعتمده تقنيات الإنتاج المتطورة وتكييفها مع تقنيات المعلومات والاتصالات للوصول الى تنويع عالي للسلع/ الخدمات وتسليمها بأسرع وقت وبكلفة مناسبة للزبون.

ولابد من التمييز بين جانبين في تعريفه

1. **من الجانب الخارجي:** يتم تعريف نظام (QRM) من خلال وجهة نظر الزبون او ما يتركه الزبون من خلال التعامل مع الشركة، بعبارة أخرى يعني الاستجابة الفورية لاحتياجات الزبون من خلال تصميم وتصنيع المنتجات ومطابقتها (منتجات) لاحتياجات الزبائن وتسليمها بأسرع وقت ممكن.
2. **من الجانب الداخلي:** يتم تعريف نظام (QRM) من خلال وجهة نظر الشركة او العمليات الخاصة بالشركة، ويركز (QRM) على الحد من المهل الزمنية لكافة المهام داخل الشركة بأكملها. ومن الأمثلة علة هذه المها الزمنية الداخلية الوقت المستغرق لإقرار وتنفيذ التغيير الهندسة (التصميم) أو الوقت المستغرق لإصدار أمر الشراء من المورد.

ثالثاً: اهداف التصنيع بالاستجابة السريعة (QRM)

اشارات دراسة لـ 112 شركة أمريكية أن QRM حققت الأهداف التالية من اعتماد هذه التقنية منها:

1. تخفيض المهل الزمنية بنسبة 80-90%
2. تخفيض كلفة السلعة بنسبة 15-30%
3. تحسين أداء التسليم بنسبة 60-99%
4. تقليص الفاقد الصناعي بنسبة 80%
5. تقديم أسرع لمنتجات جديدة في أسواق جديدة
6. زيادة الحصة السوقية
7. تقليص النشاطات التي لا تضيف قيمة

رابعاً: مبادئ التصنيع بالاستجابة السريعة (QRM)

1. التركيز على تقليص المهل الزمنية.
2. اعتماد خطة التشغيل الموارد الحرجة بمستوى يصل الى 80% من الطاقة الإنتاجية المتاحة.
3. قياس التخفيض بالمهل الزمنية وجعله مؤشر أساس للأداء والابتعاد عن مقاييس الكفاءة واستغلال طاقات الآلات.
4. الحرص على قياس التخفيض بالمهل الزمنية وتحفيز عمليات التخفيض هذه باستمرار.
5. استخدام نظام MRP للتخطيط بالمستويات العليا لتنظيم الاحتياجات من المواد الأولية.
6. تحفيز المجهزين على تطبيق QRM والتي ينتج عنها التعامل مع دفعات بأحجام صغيرة وبكلف أقل وجودة أعلى ومهل زمنية قصيرة.
7. إزالة الحواجز بين الوظائف الإدارية من خلال تكوين فرق عمل إدارية مدربة وذات استجابة سريعة.
8. إعادة هندسة عمليات الاعمال والتحسين المستمر لجميع أنشطة وفعاليات الشركة للوصول الى مستقبل أفضل لها.

خامساً: متطلبات التطبيق الناجح لـــ QRM

1. وجود إدراك شامل لمفاهيم وفلسفة QRM من قبل جميع العاملين بالمنظمة التي تسعى لاعتماد QRM وعادة ما يتم السؤال متى، كيف، اين؟
2. هناك حاجة للمدراء للتعرف على اساسيات نظم الإنتاج والعمليات المتمثلة بتخطيط الطاقات الإنتاجية واستخدام الموارد وتحديد حجم دفعات الإنتاج وتنويع المنتجات.
3. يجب أن يشمل تطبيق QRM خطوط الإنتاج والعمليات بسبب التركيز على تقليص كافة المهل الزمنية.
4. يجب أن تتجسد سياسات QRM في جميع أنشطة المنظمة.
5. إقامة دورات تطويرية لتعليم وتثقيف جميع العاملين إزاء مفاهيم وآلية تنفيذ QRM.
6. تحديد الخطوات المادية الملموسة عند بدء تطبيق QRM بالاعتماد على الدروس التي اشرتها تطبيقات QRM في عدد من الشركات التي تبنت هذه التقنية.

سادساً: أوجه المقارنة بين النهج التقليدي ونظام الـــ (QRM)

جدول يوضح أوجه المقارنة بين النهج التقليدي ونظام الـــ (QRM)

ت	QRM	الأنظمة التقليدية
1	من الضروري إيجاد طريقة جديدة للإنتاج تركز على خفض المهل الزمنية.	جميع العاملين يعملون بشكل أسرع وجهد أكبر واطول لتقصير وقت الإنتاج.
2	القدرة الاحتياطية للتصنيع يجب أن تكون مخططة بنسبة 70-80% (عندما تصل الموارد الى المستوى حرج).	من الضروري استمرار العاملين والآلات في العمل لغرض استكمال عملية التصنيع.
3	مؤشر الكفاءة يتحقق من خلال تقصير وقت تنفيذ المهمة.	لتقصير المهل الزمنية ينبغي تحسين الكفاءة.
4	من الضروري متابعة قابلية قياس الوقت الفعال بحساب كلفة تقصير الوقت في تنفيذ المهام.	من الضروري الاهتمام بالتسليم في الوقت المحدد من قبل كل قسم.
5	تحفيز الموردين على توريد شحنات صغيرة وبأسعار منخفضة ونوعية أفضل وفي الوقت المحدد.	ينبغي التفاوض مع الموردين لشراء كميات كبيرة للحصول على خصم بأسعار الشراء.
6	تثقيف الزبائن للتفاوض على جداول زمنية تتوافق مع دفعات تسليم أصغر بسعار معقولة.	تشجيع الزبائن على الشراء بكميات كبيرة من خلال المكافأت.
7	تنفيذ (QRM) يحسن كفاءة الشركة ويضمن مستقبل آمن.	تنفيذ الـ (QRM) يكلف الشركة مبالغ كبيرة.
8	استخدام التكنولوجيا الحديثة لنقل المعلومات بين الأقسام لاختصار المهل الزمنية.	التطبيق الكفوء لنظام الـ (QRM) يتطلب استثمارات عالية في التقنيات حيث يتطلب أجهزة ومعدات وبرمجيات.

تقنية التصنيع الفعال Agile Manufacturing

أولاً: مفهوم التصنيع الفعال: هناك عدة تعاريف أوردها الباحثين حول مفهوم التصنيع الفعال منها:

تعريف (Kidds) وهو رائد التصنيع الفعال عرفه (هيكل تصنيعي يتضمن مجموعة مصانع ذات قدرات عالية في تطوير استراتيجيات اعمالها من خلال تطوير منتجاتها وتحديد الأسواق المربحة لها ولشركائها وتستخدم هذه المصانع المهارات الأساسية والكفاءات المتخصصة وتقنيات المعلومات والاتصالات).

أو هو (القدرة على الانتقال السريع من انتاج منتج الى منتج آخر باستخدام تسهيلات الإنتاج المرنة وتقنيات المعلومات والاتصالات).

وعرف التصنيع الفعال بأنه الاستجابة لمتطلبات السوق من خلال تقديم منتوجات وخدمات جديدة بشكل سريع.

ويعرف: التصنيع الفعال هو أسلوب يتم تنفيذه في الشركة لكي تكون لديها القدرة على الاستجابة السريعة الاحتياجات ورغبات الزبائن عن طريق الأدوات والأنشطة والعمليات والتدريب وتتم هذه جميعها بالكلفة والجودة نفسها.

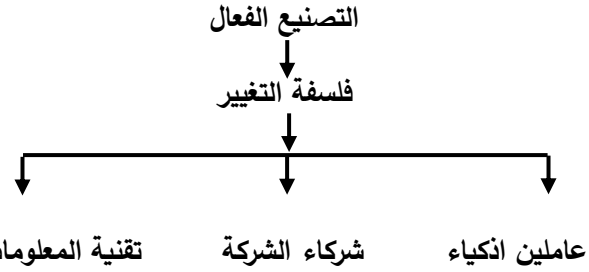
ثانياً: فلسفة التصنيع الفعال

مما تقدم يبدو واضحاً ان الفلسفة الأساسية للتصنيع الفعال هو اعتماد المرونة في ممارسة الشركة الصناعية لأنشطتها لمواجهة السوق وطلبات الزبائن والمنافسة، وبالتالي فان المرونة التي تؤكد على ان خصائص العمليات في شركات التصنيع الفعال تشمل:

1. **الحجم:** أي قدرة الشركة على التحكم بحجم المنتج كي لا تتحمل خسارة لان النظم الحديثة للإنتاج لا تعتبر ما ينتج هو منتج نهائي بل الذي يباع فقط، أما المنتج الذي بالمخازن فهو غير منتج حتى لو كان نهائي، وهذا التوجه جاء انتقاداً لنظام الإنتاج الواسع الذي كان المعيار الأول له هو الكلفة فزيادة الإنتاج تعمل على تقليص الكلفة.
2. **التنويع:** ركن أساس بالتصنيع الفعال، فاعتماد الشركة على التنويع كاستراتيجية يجعلها ناجحة أي أدائها مقبول، وعليه فان التحول من الحجم الى التنويع الافقي او العمودي على مستوى الأسواق والشركات بشكل عام سيجعل الشركة ناجحة في مجال نشاطها.
3. **الابداع:** التصنيع الفعال اقتبس مكوناته من جميع النظم التي تنطوي تحت تسمية CIMS للوصول الى الهدف المتمثل بإنتاج منتجات بمواصفات عالية.

ثالثاً: مكونات التصنيع الفعال

1. **تقانة المعلومات:** تعد تقانة المعلومات بمثابة القلب النابض لتطبيق جميع عمليات التصنيع الفعال، إذ تسهم في توفير البيانات والمعلومات وجميع التسهيلات الضرورية لمختلف مواقع ومجالات الإنتاج والعمليات في الشركة، وتتكون تكنولوجيا المعلومات من الأجهزة والمعدات وشبكات الاتصالات والبرمجيات وقاعدة البيانات.
2. **شركاء الشركة:** شركاء الشركة أو يمكن تسميتهم بـ (الشركاء المتحدين) يقصد به الشراكة او التعاون مع المجهزين، كذلك التحالفات والشراكات المؤقتة والدائمة مع الشركات الأخرى، وهذا ما يشمل شركاء الشركة الخارجيين (خارج الشركة) اما شركاء الشركة الداخليين (داخل الشركة) فيشمل مشاركة العاملين في عملية اتخاذ القرارات وذلك عن طريق منحهم الصلاحيات. وأن مشاركة العاملين بشكل فاعل وكفء يتطلب تشكيل فرق العمل بأنواعها ومهامها المختلفة ليتم التأثير بشكل ايجابي في عملية اتخاذ القرارات والتوجه الاستراتيجي لأداء الشركة.
3. **العاملين الاذكياء:** إن التصنيع الفعال يتكون من العاملين الأذكياء ذوي المهارات المعرفية وكذلك يمكن تسميتهم بصناع المعرفة، وأن هؤلاء العاملين يضيفون قيمة الى منتجات شركاتهم بتطبيق معارفهم، وكذلك يمتلكون الفهم والمعرفة الواضحة بمتطلبات عملهم، فضلاً عن امتلاكهم المهارات المختلفة ومنها مهارة التفكير الاستراتيجي ومهارة التعلم المستمر والتحسين المستمر وروح الإبداع والابتكار التي تدفعهم إلى توسيع رؤيتهم وأهدافهم وتقديم منتجات وخدمات أفضل للشركة، وعادتاً يتصف هؤلاء العاملون الأذكياء بأنهم واثقين من أنفسهم ومبدعين في عملهم. **والشكل الآتي يوضح مكونات التصنيع الفعال:**



رابعاً: معايير التصنيع الفعال/ يمكن تنفيذ التصنيع الفعال خطوة بخطوة في تنظيم الصناعة التقليدية ويمكن تحقيق الفاعلية في التخطيط الجيد وبطريقة منتظمة، من خلال المعايير الآتية:

1. التكوين التنظيمي: يعطي فكرة عن تدفق المسؤولية على مختلف المستويات في المنظمة.
2. تفويض السلطة: أي إعطاء الصلاحيات للمستويات الإدارية باتخاذ قرارات معينة.
3. مجموعة عمليات التصنيع: يشمل معدات إنشاء وتخطيط مكان العمل.
4. أهمية الجودة: هذا ما يفسر جودة المنتجات والخدمات.
5. أهمية الموظفين: هذا الشرط يوضح وعي ومهارات الموظفين.
6. مشاركة الموظفين: يوضح مدى أهمية أفكار واقتراحات الموظفين في المنظمة.

7. تلبية متطلبات الزبائن: يوضح مدى استجابة المنظمة آراء الزبائن والشكاوى والاقتراحات.
8. صيانة المنتج: أي كم من الوقت يؤخذ لإصلاحه بعد فشله خلال دورة حياته.
9. تطوير التصميم: يوضح التحسين في تصميم المنتج مع مرور الوقت.
10. طريقة الإنتاج: ما إذا كانت مكونات المنتج يتم تصنيعها داخل المنظمة أو استيرادها من الخارج.
11. إعداد التصنيع: يوضح التخطيط لتصنيع المنتج مع النظر في كلفة شراء المواد.
12. إدارة الوقت: إدارة الوقت في الأنشطة المختلفة في المنظمة.
13. الاستعانة بالمصادر الخارجية: يوضح أي الأجزاء التي يتم إحضارها من مصانع أخرى لإنتاج المنتج.

خامساً: مبادئ التصنيع الفعال: يعتمد التصنيع الفعال المبادئ التالية:

1. **اغناء الزبون (اسعاد الزبون) /** التصنيع الفعال يستجيب لأي تغيير في احتياجات الزبون، إلا انه بالوقت نفسه يجب أن يكون هناك إدراك للزبون بانه يجب ان يدفع زيادة إضافية على الجودة التي يرغبها، فالشركات يجب ان يكون لها فهم كامل لاحتياجات الزبون وتجهيزه بالسلع والخدمات التي تضيف قيمة لحياته ويتطلب منها ان تكون لديها وجهات نظر شمولية على المدى البعيد والمتوسط والقصير لاحتياجات الزبون.
2. **الملائمة للتغيير (التغيير الرئيسي وعدم التأكد) /** إن منظمة التصنيع الفعال تحتاج إلى أن تكون مرنة ورشيقة لتلائم التغيرات والتكيف معها وهذا يشمل المرونة في الهيكل التنظيمي ذاته، كما قد تحتاج المنظمات الفعّالة أكثر من هيكل تنظيمي في الوقت ذاته، أما القيادة، والتحفيز، والثقة فينبغي أن تستبدل عن أسلوب الإدارة التقليدي والرقابة، إذ تتطلب سرعة الاستجابة لمتطلبات الزبائن التقارب المادي والاتصالات المتميزة فالكثير من المنظمات تُركز على قدراتها الجوهرية في مجال المنافسة، حتى عندما يكون السوق في حالة تطور دائم.
3. **الموارد البشرية والمعلومات /** المهارات والمعرفة للأفراد تعد من الموجودات المهمة في أي منظمة، فضلاً عن الفهم العميق لحاجات الزبون، متطلبات الخدمة، الاستثمار الأقصى لتقنية المعلومات ضرورية بالشركات الفعالة، كما ان المشاركة المفتوحة للمعلومات هي الواجهة المفتاحية للعملية الفعالة والتأكد من رضا الزبون.
4. **التعاون ودعم المنافسة /** إن المقصود بهذا المبدأ هو التعاون الداخلي مع بقية المنظمات والذي يمثل أهم سمة تتسم بها منظمات التصنيع الفعال خاصةً ضمن مستوى الإستراتيجية التشغيلية التي تعد الخيار الأول لتلك المنظمات، والهدف من ذلك هو طرح المنتج إلى السوق بإسراع وقت مع استغال كامل للموارد والقدرات، وقد يتطلب هذا الوضع المشاركة مع بعض المنظمات حتى لو كانت هذه المنظمات هي منظمات منافسة لتشكيل ما يطلق عليه بـ :(المنظمة الافتراضية).

اعتز مْ وكدَّ فإن مضيتَ فلا تقفْ.. وأصبرْ وثابرْ فالنجاحُ محقق أن شاء الله.....