



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية الجزائرية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة 8 ماي 1945، قلمة

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم علوم التسيير



محاضرات

في

إدارة الإنتاج والعمليات

موجهة لطلبة السنة الثالثة إدارة الأعمال

من إعداد

الدكتور: رفيق زراولة

فهرس المحتويات

أ	المقدمة
2	الفصل الأول: الإطار العام لإدارة الإنتاج والعمليات
2	المحور الأول: ماهية الإنتاج
10	المحور الثاني: عوامل الإنتاج، أنظمتة واستراتيجياته
14	المحور الثالث: ماهية إدارة الإنتاج والعمليات
20	المحور الرابع: إدارة الإنتاج والتكنولوجيات الحديثة: نظام التصنيع المتكامل بالحاسوب CIM
24	هوامش الفصل
26	الفصل الثاني: التنبؤ بالطلب على المنتج
26	المحور الأول: ماهية التنبؤ بالطلب على المنتج
30	المحور الثاني: الأساليب النوعية للتنبؤ بالطلب
33	المحور الثالث: الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب
43	هوامش الفصل
45	الفصل الثالث: التخطيط للعمليات الإنتاجية والطاقة الإنتاجية
45	المحور الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج
49	المحور الثاني: تخطيط الطاقة الإنتاجية
55	المحور الثالث: تصميم المنتج
61	المحور الرابع: تصميم خط الإنتاج
67	هوامش الفصل
69	الفصل الرابع: دراسة الحركة والزمن
69	المحور الأول: ماهية دراسة الحركة والزمن
72	المحور الثاني: دراسة الحركة
77	المحور الثالث: دراسة الزمن
83	هوامش الفصل

85	الفصل الخامس: تقنيات تخطيط الإنتاج
85	المحور الأول: تقنيات الترتيب
93	المحور الثاني: تخطيط مستلزمات الإنتاج (MRP)
99	المحور الثالث: أسلوب KANBAN
104	المحور الرابع: نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)
107	المحور الخامس: نظام تكنولوجيا الإنتاج الأمثل (OPT)
110	هوامش الفصل
112	الفصل السادس: تسيير المخزون ومناولة المواد
112	المحور الأول: ماهية تسيير المخزون
121	المحور الثاني: تصنيف المخزونات بطريقة ABC
124	المحور الثالث: سياسات إعادة التموين ونماذج تسيير المخزون
128	المحور الرابع: مناولة المواد أو النقل الداخلي للمواد
130	هوامش الفصل
132	الفصل السابع: الرقابة على الإنتاج
132	المحور الأول: ماهية الرقابة على الإنتاج
138	المحور الثاني: مضامين الرقابة على الإنتاج، خطواتها وأنماطها
143	المحور الثالث: أدوات وأساليب الرقابة على الإنتاج
147	هوامش الفصل
149	قائمة المراجع

المقدمة

تحتل وظيفة الإنتاج والعمليات في المؤسسة مكانة مميزة، باعتبارها الوظيفة التقنية المسؤولة على إنتاج السلع والخدمات، اللازمة والضرورية لتلبية حاجات ورغبات العملاء، إذ تعد هذه الوظيفة نظاما فرعيا من نظام المؤسسة، له مجموعة من المدخلات تجرى عليها مجموعة من التحويلات لتعطي في الأخير مخرجات تتمثل في السلع والخدمات.

تسعى إدارة الإنتاج والعمليات، ومن خلال وظائفها الأساسية، وبالتسنيق مع الوظائف الأخرى في المؤسسة، إلى توفير المنتج المناسب بالكمية والجودة المناسبين، وبالتكلفة المناسبة وفي الوقت المناسب، وهذا من أجل أن تساهم في تمكين المؤسسة من تحقيق أهدافها الاستراتيجية.

تعد هذه المطبوعة سندا بيداغوجيا لأبنائنا الطلبة وزملائنا الأساتذة في مادة إدارة الإنتاج والعمليات، وقد تم إعدادها بناء على ما احتواه دفتر شروط عرض التكوين في تخصص إدارة الأعمال، فرع علوم التسيير، مع الإشارة إلى أنها احتوت على مواضيع فرعية إضافية تخدم الهدف البيداغوجي للتكوين في هذا التخصص وتخصصات أخرى.

تشتمل هذه المطبوعة على سبعة فصول متسلسلة بطريقة سلسلة تسهل فهم القارئ للمادة:

الفصل الأول: خصص لتقديم الإلمام العام لوظيفة إدارة الإنتاج والعمليات، من خلال التطرق إلى ماهية الإنتاج، عوامله، أنظمتها واستراتيجياته، وصولاً إلى مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات وتطورها التاريخي وعلاقتها بالإدارات الأخرى في المؤسسة.

الفصل الثاني: خصص لدراسة التنبؤ بالطلب، باعتباره مدخلا أساسيا لتخطيط الإنتاج في المؤسسة، حيث تناولنا فيه الأساليب النوعية والكمية التي تمكن من إعداد تقديرات للطلب على منتجات المؤسسة.

الفصل الثالث: تناولنا فيه تخطيط العمليات الإنتاجية والطاقة الإنتاجية، من خلال التعرض لمواضيع التخطيط الاستراتيجية، تصميم المنتج، تصميم خط الإنتاج وتقنيات تخطيط الطاقة الإنتاجية.

الفصل الرابع: خصص لدراسة الحركة والزمن، حيث تم فيه توضيح أهمية مثل هذه الدراسات في المؤسسة، إضافة إلى تقنيات تحقيق ذلك.

الفصل الخامس: خصص لتقديم عدد من التقنيات المعمول بها في المؤسسات الكبرى على المستوى الدولي والمتعلقة بتخطيط الإنتاج، منها: خريطة GANTT، أسلوب PERT، نظام MRP، ...

الفصل السادس: تناولنا فيه المبادئ الأساسية لتسيير المخزون في المؤسسة، مقدمين بعض النماذج والأساليب الخاصة بذلك، لاسيما ما تعلق بسياسات إعادة التموين، حجم الطلبية الأمثل، نقطة إعادة التموين...

الفصل السابع: خصص لتناول الرقابة على الإنتاج باعتبارها أداة أساسية تسمح باكتشاف الانحرافات وتصحيحها، وقد تم التعرض فيه إلى مفهوم الرقابة على الإنتاج، مضامينها، مجالاتها وأدواتها وأساليبها. في الأخير، نأمل أن نكون قد وفقنا، بمشيئة الله، في تزويد طلبتنا الأعزاء وأساتذتنا الكرام بمولود بيداغوجي جديد، نحسبه أن يكون سندا لهم في دراسة مادة إدارة الإنتاج والعمليات، كما نتمنى أن نكون قد ساهمنا، ولو بجزء يسير، في إثراء المكتبة الجامعية الجزائرية بهذا العمل الأكاديمي.

الدكتور رفيق زراولة

الفصل الأول

الإطار العام لإدارة الإنتاج

والعمليات

الفصل الأول: الإطار العام لوظيفة إدارة الإنتاج والعمليات

يعد تحديد الإطار العام لوظيفة إدارة الإنتاج والعمليات المنطلق الرئيسي لفهم كل السيرورات المرتبطة بها، فقبل التعمق في دراسة النشاطات الأساسية لإدارة الإنتاج والعمليات ومختلف التقنيات الخاصة بكيفية التحكم فيها والمساعدة على عقلنة إدارتها، نرى أنه من الضروري تقديم المفاهيم الأساسية والأولية لتكون منارا للقارئ في ما تبقى من الدراسة.

المحور الأول: ماهية الإنتاج

I. تعريف الإنتاج:

توجد العديد من التعاريف التي قدمت للإنتاج في المؤسسة نذكر منها ما يلي:

- تعريف 1:** الإنتاج "نظام فرعي في المنشأة، مهمته الأساسية تحويل المدخلات إلى سلع وخدمات"¹،
- تعريف 2:** الإنتاج "عملية المزج بين عوامل الإنتاج المختلفة في مختلف القطاعات الاقتصادية، من أجل تحقيق ثروة للمجتمع، بواسطة المنتوجات المادية والخدمات المختلفة"²،
- تعريف 3:** "الإنتاج هو السيرورة التي تؤدي إلى خلق المنتجات عن طريق استعمال وتحويل الموارد"³.

وعليه، يمكن أن نعرف الإنتاج في المؤسسة على أنه نظام فرعي من نظام كلي (المؤسسة)، تسعى من خلاله المؤسسة إلى المزج بين مختلف مدخلاته المتمثلة في عناصر الإنتاج من أجل الحصول على سلع وخدمات، تعمل على تسويقها بغية الحصول على الأرباح التي تسمح لها بالحفاظ على وجودها، فالإنتاج هو الوظيفة التقنية التي تفسر وجود المؤسسة، أو تعطي لوجودها معنى.

"تضطلع العملية الإنتاجية في المنظمة بإنتاج السلع أو تقديم الخدمات أو كليهما، ونظرا للتداخل بين السلع والخدمات وصعوبة الفصل بينهما في حالات كثيرة، فإن الأطروحات الحديثة في العملية الإنتاجية تتناول النشاط الإنتاجي بشقيه: السلع والخدمات"⁴

يوضح الجدول الموالي أهم الفروقات بين السلع والخدمات:

جدول رقم (01): أهم الفروق بين السلع والخدمات

التسلسل	الخاصية	السلع	الخدمات
1	تنوع المدخلات والأنشطة والمخرجات	قليل	كثير
2	نقل الملكية	ممكن	غير ممكن
3	موقع الإنتاج	مصنع	موقع
4	مهارات العاملين	متقاربة	متفاوتة
5	قياس الإنتاجية	سهل	صعب
6	تدخل العميل	قليل (بعد عملية الإنتاج)	كبير (أثناء عملية الإنتاج)
7	لحظة الاستهلاك	بعد الإنتاج	أثناء الإنتاج
8	قابلية التخزين	كبيرة	معدومة
9	الترويج	بعد الإنتاج	قبل وأثناء الإنتاج
10	خدمات الصيانة	هامية (حسب طبيعة السلعة)	معدومة أو نادرة

المصدر: محمود أحمد فياض، عيسى قداد، 2010، إدارة الإنتاج والعمليات، مدخل نظمي، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ص 24.

II. التطور التاريخي للإنتاج:

ارتبط ظهور الإنتاج كممارسة بظهور الإنسان على سطح الأرض وسعيه إلى تلبية حاجاته الأساسية من أكل وشرب ولباس وإيواء، فالإنتاج ظهر في إطار سعي الإنسان إلى استغلال الطبيعة من أجل ضمان استمراره وتطوره.

عموماً يمكن تقسيم مراحل تطور الإنتاج في الفكر الإنساني والمؤسسة الاقتصادية إلى المراحل

التالية:⁵

II. 1. نظام الإنتاج المنزلي أو الأسري:

"لقد سادت الحياة البدائية البسيطة منذ وجود الإنسان حتى اقتراب الانقلاب الصناعي في القرن الثامن عشر، وتميزت الحياة في أحقاب متواصلة بالركود والاكتفاء بالفلاحة، حيث اعتبر الإنسان زراعة الأرض وتربية المواشي أهم النشاطات وأهم موارد حياته لتلبية حاجاته الإنسانية".

امتاز نظام الإنتاج في هذه المرحلة بما يلي:

1. انتشار العمل اليدوي.

2. سعى الأفراد لتحقيق الاكتفاء الذاتي للأسرة الأم.
3. انتشار التعاون في العمل لعدم وجود تخصص وتقسيم عمل.
4. انتشار استخدام الأدوات البدائية اليدوية .
5. عدم وجود مبادلة.
6. عدم وجود مواصفات مسبقة محددة للمنتجات التي يقدم الأفراد على إنتاجها.
7. انخفاض الإنتاجية نظرا لأن العمل يتبع الكفاءة الشخصية للفرد.

II. 2. النظام الحرفي:

ظهر هذا النظام الإنتاجي "نظرا لزيادة عدد السكان وكبر حجم المجتمع أدى ذلك لتعدد احتياجات الأسرة بالدرجة التي لم يعد أفرادها قادرين على إنتاج ما يشبع الحاجات الأساسية المباشرة لهم وبالتالي سقط نظام الاكتفاء الذاتي وبدأ الأفراد يتخصصون في حرف تناسب قدراتهم وبدأ يظهر تقسيم العمل وانتشر ما يسمى بالإنتاج الحرفي فظهر الحداد والنساج والنجار .. إلخ".

خلال هذه المرحلة اتجه الإنسان إلى "تكوين محلات أو ورشات يجتمع فيها أصحاب الحرف المتشابهة من أجل إنتاج أشياء معينة، تحت إشراف كبيرهم أو أقدمهم في الحرفة، على شكل أسري قد يغيب فيه الاستغلال أو القسوة، وهكذا فقد وجدت عدة ورشات حرفية: للتجارين الحدادين، النساجين... إلخ".

"وتميزت هذه الورشات بالتنظيم الدقيق في عدد المعلمين، الصناع والمتعلمين، وهم يمثلون التدرج في الأقدمية من المعلم إلى الصنائعي المرافق ثم المتلمذ، وكذا ما يتعلق بالأجور، ومدة الاستخدام في الأسبوع واليوم".

عموما امتاز هذا النظام بما يلي:

1. انتشار سياسة التخصص وتقسيم العمل.
2. إرتفاع الإنتاجية ووجود فائض يوجه للمبادلة.
3. إرتفاع مستوى جودة المنتجات نتيجة للعنصر (1).
4. وجود تحديد مسبق لمواصفات الإنتاج.
5. انتشار أسلوب التدريب.
6. إتجاه أدوات العمل إلى التعقيد وامتلاك الحرفي لأدواته ولكنه لايقوم بإنتاجها بنفسه مثل النظام السابق.

II.3. نظام الوسطاء:

"نتيجة ظهور أسلوب المبادلة في النظام الحرفي، ظهرت طبقة من رجال الأعمال يمكنها تحمل المخاطر وتقوم بتجميع إنتاج العديد من الصناع وتتولى توزيعها على المستهلكين والتجار، وعرفت هذه الطبقة باسم طبقة الوسطاء".

"لقد أدى ظهور طبقة التجار الرأسماليين إلى استعمالهم لعدة طرق من أجل الحصول على المنتجات وبيعها في ظروف مرضية، ومن بين اطرق المستعملة، بالإضافة إلى التعامل مع مجموعات الحرفية، الاتصال بالأسر في المنازل وتموينهم بالمواد من أجل إنتاجهم لسلع معينة".

عموما، امتاز هذا النظام بما يلي :

1. ظهور طبقة الوسطاء التي تتحمل المخاطر وتمتلك المعدات والخامات اللازمة للإنتاج .
2. زيادة درجة التخصص وتقسيم العمل.
3. الصانع لا يمتلك معدات عمله.
4. حصول الصانع على أجره على أساس نظام القطعة، والوسيط على ربح مقابل استثمار أمواله وتحمل المخاطر.
5. اهتمام الوسيط بوضع نظام للرقابة حفاظا على أمواله.

II.4. نظام المانيفاكتورة:

هي أولى أشكال المصانع، وقد ظهرت نتيجة اتجاه أصحاب الأموال والتجار إلى تجميع أصحاب الحرف تحت سقف واحد، "من أجل أن يتمكنوا من مراقبتهم بشكل أكبر، وأن يستعملوا وسائل انتاجهم بشكل أكثر استغلالا".

تتكون المانيفاكتورة من "أدوات بدائية يشتغل عليها العمال بأيديهم، وتخضع إلى تنظيم يختلف عن تنظيم الوحدات الحرفية السابقة، إذ أصبح فيها صاحب المحل والأدوات هو صاحب النهي والأمر، وهو الذي يقوم باستدعاء أو طرد العمال ويتحكم في ظروف الإنتاج، وفي جلب المواد الأولية وصرف المنتجات التي تقدمها، أي هو الذي أصبح يشرف على عملية الإنتاج من بدايتها إلى نهايتها أما العامل فهو الذي يقوم بتنفيذ برنامجه فقط".

II.5. المؤسسة الصناعية الآلية:

"ظهر هذا النظام نتيجة ظهور الثورة الصناعية وما أتت به من آلات ذات إنتاجية مرتفعة وتدار آليا بدلا من اليدوي السائد في النظم السابقة، وانتشرت أساليب التخطيط والتنظيم والرقابة بأسلوب علمي وزاد التخصص في العمل بدرجة كبيرة وأصبح الإنتاج بأحجام كبيرة وتطورت طرق العمل والإدارة وتجمعت كافة عمليات وعناصر الإنتاج في مكان واحد تحت ظل تنظيم وإدارة معينة أطلق عليه مصنع "Factory".

يعود ظهور أولى المؤسسات الصناعية إلى "بداية القرن الثامن عشر، إذ تكونت ورشات ومطاحن مائية من مجموعة من العمال، أما الفبركة الأكثر تطورا فقد كان ظهورها في إنجلترا على يد (Arkwright) في ميدان النسيج، حيث عوضت فيها أنوال الخيط إلى صناعة الخيط في المنازل".

"والملاحظ أن استعمال الطاقة الحيوانية كانت من بين الاختراعات الأولى للإنسان، وتأقي الآلة الميكانيكية لتعوض الأدوات الحرفية، وقد جاء أول اختراع في ميدان النسيج، وهو آلة غزل على يد جون وات سنة 1735 م ليعلن عن الثورة الصناعية للقرن الثامن عشر".

عموما، تميز نظام المصنع الآلي بالآتي:

1. إحلال الآلات محل العمل اليدوي.
 2. زيادة الإنتاج والإنتاجية.
 3. تجميع عمليات وعناصر الإنتاج في موقع واحد بدلا من التشتت والتفرق.
 4. تطوير طرق الصنع والآداء والإدارة.
 5. ظهور أساليب التخطيط والتنظيم والرقابة ووضع معدلات للأداء.
 6. تحديد دقيق لمواصفات الإنتاج مسبقا والالتزام بتنفيذها.
 7. الاهتمام بالعنصر الإنساني في الإدارة.
 8. تعقد المشكلات الإنتاجية وكثرتها والحاجة للتدخل العلمي في علاجها.
- "وأخيرا كان في الماضي انتشار لنظام المصنع بل وظهرت مشاكل الإنتاج فيه وأصبحت الحاجة ملحة لوجود إدارة للتصدي لمشاكل الإنتاج، أطلق عليها في البداية إدارة التصنيع ثم إدارة الإنتاج. ومن هذا المنطلق ارتبط لفظ الإنتاج بالمصنع واقتصر نشاط الإنتاج على النشاط الصناعي لإنتاج السلع المادية الملموسة، ومن هنا كان مفهوم وظيفة الإنتاج في الماضي قاصرا على تحول عناصر الإنتاج إلى سلع صناعية مادية. واقتصرت هذه الوظيفة على المشروعات الصناعية".

III. منافع الإنتاج:

تتمثل المنافع المحققة من العملية الإنتاجية في ما يلي:

1. المنفعة الشكلية: هي المنفعة المتحققة من تحويل شكل المواد الأولية إلى منتجات نهائية أو نصف نهائية، توجه لتلبية الحاجات والرغبات،
2. المنفعة المكانية: تعني القدرة على نقل المنتج بعد إنتاجه من مكان لآخر،
3. المنفعة الزمانية: تعني القدرة على نقل المنتج بعد إنتاجه من زمن إلى آخر،
4. منفعة التملك: تعني إمكانية تملك المنتج بعد إنتاجه،
5. منفعة الخدمات الشخصية: هي المنفعة المتحصل عليها من الخدمات كمنتجات غير مادية،

IV. مداخل دراسة النشاط الإنتاجي في المؤسسة:⁶

1.IV. مدخل الإدارة الصناعية:

تتمثل أهم مميزات هذا المدخل في ما يلي:

✓ يعد أول منهج لدراسة النشاط الإنتاجي، ظهر كمتطلب من متطلبات الثورة الصناعية (1780-1900)

✓ نقل العملية الصناعية من استخدام التكنولوجيا اليدوية إلى التكنولوجيا الآلية،

✓ ركزت الإدارة الصناعية على الجوانب الفنية بشقيها: أداء العاملين وأداء الآلة من أجل المواءمة بينهما، وهذا لرفع كفاءات العاملين وتطوير وتحسين أداء الآلات،

✓ "تعتبر الهندسة الصناعية في الوقت الحالي امتدادا طبيعيا للإدارة الصناعية التي تطورت عبر المناهج المختلفة"

✓ من المسميات الحديثة للهندسة الصناعية : إدارة العمليات، هندسة النظم، هندسة التصنيع...

2. IV. مدخل الإدارة العلمية:

تتمثل أهم مميزاته في ما يلي:

✓ يعد امتداد للإدارة الصناعية، ظهرت مع نهاية القرن التاسع عشر، وتبلورت منهجيتها مع مطلع القرن العشرين.

✓ركز على الكفاية الإنتاجية باستخدام أساليب علمية، تتمثل في "المشاهدة والتجربة وتقسيم العمل والتخصص فيه وتنميط الأعمال والآلات ووضع المبادئ الإدارية التي يجب على المديرين اتباعها، وتجميع نشاطات المنظمة في وظائف أساسية [] غنى عنها"
✓من أشهر [] أعمال التي لها دور بارز في الإدارة العلمية نذكر: أعمال تايلور، فايول، ماكس فيبر، ليليان جيلبرث....

3.IV. المدخل الكمي:

تتمثل أهم مميزاته في ما يلي:

✓ له تسميات مختلفة منها: بحوث العمليات، الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإنتاجية...
"حيث تم تطوير العديد من الأساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرارات وحل المشكلات مثل: تحليل التعادل، البرمجة الخطية، خطوط/صفوف الانتظار، التحليل الإحصائي، نموذج النقل، النماذج الشبكية ونظرية المباريات وغيرها"
✓ مبني على أساس قياس النتائج الكمية: قياس [] الإنتاجية مثلا،

4.IV. المدخل النوعي:

✓ يعبر عن "مجموعة من الأساليب النوعية التي تساعد صناع القرار على اتخاذ قراراتهم" ذات [] النوعي مثل السلوكيات والمواقف والأذواق...
✓ هناك صعوبة في اتخاذ القرارات النوعية، ومرد ذلك هو صعوبة تكيم مثل هذه القرارات وصعوبة "تطوير معايير دقيقة للحكم على النتائج المتحققة كتلك القرارات المتعلقة بالجودة أو بعملية التنبؤ، وكلما طغى الجانب النوعي على الجانب الكمي في القرار كلما استدعت الضرورة لترجيح الحكم الشخصي وذلك بعكس القرارات الكمية التي الحكم فيها موضوعيا".
✓ تبني القرارات الإنتاجية في المؤسسة عبر امزج بين القرارات الكمية والنوعية.

5.IV. مدخل النظم:

وفق هذا المدخل المؤسسة نظام مكون من مجموعة من [] أنظمة الفرعية المتكاملة، من بينها نظام الإنتاج، ونشاطات نظام الإنتاج تمر عبر "التعاون والتنسيق مع بقية الأنظمة بما في ذلك اتخاذ القرارات وتشخيص المشاكل وحلها".

IV.6. مدخل الجودة الشاملة:

يدرس النشاط الإنتاجي وفق هذا المدخل من منظور الجودة الشاملة، و"يعتبر امتدادا لحلقات الجودة حيث ساعد اشتداد المنافسة المحلية والدولية على انتشار هذه المنهج وعولته من خلال علامة الجودة (ISO)"، ومن بين العلماء البارزين في مجال الجودة نذكر إدوارد ديمينج...

IV.7. مدخل إعادة هندسة السيورورات: التركيز على السيورورات (M. Hammer)

"يركز هذا المنهج على العملية الإنتاجية من أجل إحداث تغيير جذري فيها بهدف تخفيض التكلفة وتحسين جودة المنتج ورفع الكفاءة الإنتاجية وتحسين خدمة العملاء وتقليل وقت الإنتاج وتقديم منفعة للعملاء أو أصحاب المصالح أو لتحقيق ميزة تنافسية".

المحور الثاني: عوامل الإنتاج، أنظمتها واستراتيجياتها

I. عوامل الإنتاج:

تقليديا، صنفت عوامل الإنتاج كما يلي:

1. الأرض: هي المصدر الأساسي لمختلف الثروات الطبيعية التي يمكن تحويلها من أجل الحصول على منتجات نهائية أو نصف نهائية.
2. العمل: يصنف العمل، رفقة الأرض، ضمن أولى عناصر الإنتاج التي برزت، باعتباره يعبر عن استعمال القوة الفيزيولوجية والفكرة للإنسان من أجل تلبية حاجاته، فهو "قوة اجتماعية رئيسية، تمثل مجمل قوى الإنسان العضلية والذهنية التي تحدد قوة تأثيرها لنظام البنية الفيزيائية"⁷
3. رأس المال: ينقسم إلى رأسمال ثابت ورأسمال متداول، الأول يعبر عن مجموعة الآلات والتجهيزات التي يمكن أن تعوض العمل اليدوي للإنسان، أما الثاني فيعني رأسمال الجاري الذي يعبر عن السلع الوسيطة والمواد الأولية التي تنفي بعد استعمالها كمدخلات في سيرورة العملية الإنتاجية.
4. التنظيم: يسمح التنظيم بخلق التوليفة المناسبة بين مختلف مدخلات العملية الإنتاجية، فهو يسعى إلى إيجاد المزج الأمثل لعناصر الإنتاج من أجل تحقيق أهداف سيرورة العملية الإنتاجية.
5. التكنولوجيا: يعد من عوامل الإنتاج الحديثة، تعبر عن استعمال الإختراعات التكنولوجية الناتجة عن المعرفة الإنسانية، في تحقيق أهداف العملية الإنتاجية، حيث يسمح الاعتماد عليها بتحقيق الدقة والسرعة في الإنتاج وتحسين نوعية المنتج، وتخفيض تكاليف الإنتاج.

حديثا، يمكن تصنيف عوامل الإنتاج وفق ما يمكن تسميته بـ (Les 07 Ms):

1. اليد العاملة (Mains d'œuvre):

2. الآلات (Machines)

3. طرق الإنتاج (Méthodes)

4. المهن (Métiers)

5. الوسائل المالية (Moyens financiers)

6. السوق (Marché)

7. الإدارة (Mangement)

II. أنظمة الإنتاج:

II. 1. تصنيف أنظمة الإنتاج حسب معيار تنظيم تدفقات الإنتاج:

حسب هذا المعيار، يمكن أن نميز بين ثلاث أنواع أنظمة الإنتاج: نظام الإنتاج المستمر، نظام الإنتاج المتقطع أو بالقطبيات ونظام الإنتاج بالمشاريع:

1. نظام الإنتاج المستمر: (Le fordisme):

في هذا النظام، تمر مختلف عناصر الإنتاج الملقوب معالجتها ضمن سيرورة مكونة من مجموعة مشتركة من العمليات، حيث يتم تقسيم العمل إلى مهام متخصصة، يشرف على أداء كل مهمة عامل، وهذا الأمر يؤدي إلى السرعة في الأداء والتنفيذ، ويمكن أن نذكر على سبيل المثال المؤسسات التي تعمل وفق نظام الإنتاج المستمر: صناعة السيارات، التلفزيون، الثلاجات...⁸

تعتبر مؤسسة فورد الأمريكية أول من اعتمد هذا النظام الإنتاجي، لذا يمكن تسميته بنظام الإنتاج الفوردي.

2. نظام الإنتاج المتقطع أو بالقطبيات: (Le toyotisme):

في هذا النظام، الموارد البشرية، الآلات والبرق توجه لإنتاج كميات من السلع والخدمات، تتميز من حيث خصائصها من دفعة إلى أخرى،⁹ فالمؤسسة لا تقوم بالإنتاج إلا إذا تلقت طلبات من الزبائن بمواصفات محددة كميًا ونوعيًا.

تعتبر مؤسسة طويوتا اليابانية أول من اعتمد هذا النظام الإنتاجي، لذا يمكن تسميته بنظام الإنتاج الـتويوتا.

3. نظام الإنتاج بالمشاريع: (Par projet):

يسمى بنظام الإنتاج الوحدوي (Unitaire)، فمن أجل إنتاج منتج وحيد: جسر، طائرة أو آلة خاصة مثلًا، تجمع الموارد الضرورية مرة واحدة، وتستعمل طرق تسيير خاصة تسمح بالتحكم في التكاليف.¹⁰

في هذا "يرتبط تعريف المنتج كثيرًا بخصائص الزبون التي يفرضها، ويسخر لهذا النوع من التنظيم يد عاملة مؤهلة وتجهيزات متعددة، كما أن مشكلة التخزين تكون ثانوية، لأن المنتج النهائي لا يخزن. إضافة إلى هذا يحتم هذا النوع من التنظيم امتلاك المؤسسة قدرات كبيرة وعلى برجة الموارد".¹¹

II. 1. تصنيف أنظمة الإنتاج حسب معيار العلاقة مع الزبون:

حسب هذا المعيار، يمكن أن نميز بين ثلاث أنواع أنظمة الإنتاج: نظام الإنتاج للبيع حسب المخزون، نظام الإنتاج باللمبية ونظام الإنتاج للتجميع حسب اللمب:¹²

1. نظام الإنتاج للبيع حسب المخزون (الإنتاج من أجل التخزين): **Vente sur stock**

في هذا النظام، تتجه المؤسسة للإنتاج من أجل التخزين، حيث يقوك الزبون بالشراء حسب ما هو متوفر في مخازن المؤسسة، وكل مؤسسة يمكن أن تعتمد على هذا النظام الإنتاجي لسببين أساسيين:

- ✓ عندما تكون آجال التصنيع أطول من آجال التسليم،
- ✓ من أجل الإنتاج بأكثر كمية ممكنة بغية تقليص تكاليف الإنتاج،

2. نظام الإنتاج باللمبية (حسب اللمب):

□ تقوم المؤسسة بالإنتاج □ إذا جاءت طلبيات من قبل الزبائن، كما أشرنا سابقا، مما يسمح للمؤسسة من تجنب تكاليف تخزين المنتجات النهائية.

3. نظام الإنتاج للتجميع حسب اللمب: **Assemblage à la commande**

يقع هذا النظام بين النظامين السابقين، تقوم المؤسسة بتصنيع أجزاء متجانسة للمنتج النهائي، □ تقوم بتركيبها □ إذا تلقت طلبيات من الزبائن، ويسمح هذا النظام بتقليص المدة الزمنية بين آجال تقديم اللمبية وآجال التسليم، كما يسمح بتقليص قيمة المخزونات والتحكم في المنتجات النهائية حسب اللمبات المعبر عنها من قبل الزبائن.

III. استراتيجيات الإنتاج:

تقع استراتيجية الإنتاج ضمن الإستراتيجية العامة للمؤسسة، حيث تخضع في توجهاتها إلى الإطار العام الإستراتيجي المحدد لتوجهات المؤسسة.

تتمثل، عموما، إستراتيجيات الإنتاج في ما يلي:¹³

1. إستراتيجية تخفيض التكلفة:

ترتكز هذه الإستراتيجية على فكرة مفادها أن خفض تكلفة الإنتاج يمكن أن يؤدي إلى المنافسة على أساس سعري، حيث يتم استخدام أسلوب تحليل القيمة لمعرفة سعر التكلفة (تحليل قيمة تكلفة الموارد

الداخلة في إنتاج المنتج)، وذلك من أجل التحكم في تكاليف التوريد والتسويق حتى الوصول إلى المستهلك النهائي (الاندماج الخلفي والأمامي).

2. إستراتيجية التمايز السلعي:

تعمل المؤسسات وفق هذه الإستراتيجية على إنتاج منتجات تتميز بخاصية أو أكثر مقارنة بما تنتجه المنافسة، من أجل جذب الزبائن لاستهلاك منتجاتها، مثل أن تتميز بالتصميم الجيد، الصلابة، سهولة الاستخدام...

3. إستراتيجية جودة المنتج:

تسعى المؤسسات وفق هذه الاستراتيجية إلى التحكم في جودة منتجاتها، حيث تسعى إلى إنتاج منتجات ذات مواصفات عالية وفق معايير الجودة العالمية.

4. إستراتيجية استغلال الوقت،

تسعى المؤسسات من خلال هذه الاستراتيجية إلى استغلال الوقت بأعلى درجة ممكنة من الكفاءة عن طريق التنفيذ الفعال للمهام الإنتاجية بأقل وقت ممكن، مما يسمح للمؤسسة بتحقيق فوائد عديدة منها: تخفيض التكلفة الزمنية، مرونة الاستجابة لطلبات الزبائن، ابتكار منتجات جديدة في الوقت اللازم.

المحور الثالث: ماهية إدارة الإنتاج والعمليات

I. مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات:

إدارة الإنتاج والعمليات هي الإدارة التي تهدف إلى تصميم، تخطيط ومراقبة العمليات، حيث ترتبط نشاطات التصميم بتعريف خصائص النظام الإنتاجي (الطاقة، التكنولوجيا المستعملة...)، بينما يتعلق التخطيط بوصف طريقة عمل نظام الإنتاج في إطار سعيه إلى تلبية الطلب المعبر عنه، وبمعنى آخر، هدف التخطيط هو التنسيق بين الطاقة المتوفرة والطلب المعبر عنه، في حين تعني المراقبة تقييم مدى التواءم بين النتائج المتحصل عليها وتلك المخطط لها.¹⁴

"تقع مسؤوليات إدارة الإنتاج ضمن المهام الإدارية المعروفة: التخطيط، التنظيم، التوجيه والرقابة على العملية الإنتاجية ونشاطاتها".¹⁵

ومن منظور إتخاذ القرارات، تعرف إدارة الإنتاج والعمليات على أنها إدارة تهتم " باتخاذ القرارات الخاصة بعمليات الإنتاج بالشكل الذي يؤدي إلى إنتاج السلع والخدمات وفقا للمواصفات المحددة بالكميات والمواعيد المطلوبة وبأقل الكلف"¹⁶، "فمصطلح إدارة الإنتاج يطلق على الجانب في نظام الإنتاج المتعلق بصياغة القرارات والإجراءات اللازمة لإتمام عملية الإنتاج (التحويل) بما يتوافق مع استراتيجيات المؤسسة الإنتاجية، ويحقق الهدف من رفع نسبة قيم مخرجات تلك العملية (القيمة المضافة) إلى قيمة مدخلاتها".¹⁷

II. أهداف إدارة الإنتاج والعمليات:

تسعى كل مؤسسة من خلال إدارة الإنتاج والعمليات إلى إنتاج المنتوجات اللازمة بالكمية اللازمة والنوعية المطلوبة وبالجودة المطلوبة وبأمثل التكاليف الممكنة وفي الآجال المحددة، أخذا بعين الاعتبار التغيرات التي يمكن أن تحدث في محيطها الداخلي والخارجي، وهذا من أجل تلبية الحاجات والرغبات المعبر عنها من قبل أفراد المجتمع.

وعليه، تهدف المؤسسة من خلال إدارة الإنتاج والعمليات إلى:

1. إنتاج المنتوجات اللازمة من أجل تلبية الحاجات والرغبات المعبر عنها من قبل الزبائن، والمساهمة في تحسين سلوكياته الاستهلاكية.

2. الإنتاج بالكمية اللازمة: حيث تسعى إدارة الإنتاج والعمليات إلى الإنتاج بالكمية اللازمة التي تناسب والطلب المعبر عنه من قبل الزبائن أخذا بعين الاعتبار إمكانياتها الداخلية والوضعية العامة للمنافسة.
3. الإنتاج بالجودة المطلوبة، أي إنتاج المنتجات وفق الجودة اللازمة.
4. التحكم في التكلفة، حيث تسعى إدارة الإنتاج والعمليات إلى تحقيق المثوية في التكاليف.
5. آجال التسليم المحددة، فعامل الزمن مهم جدا في العملية الإنتاجية، فاحترامه يسمح للمؤسسة باحترام التزاماتها اتجاه زبائنها، وبالأسبقية في طرح منتجاتها.
6. الاعتماد على المرونة التي تمكنها من الاستجابة للتغيرات التي يمكن أن تحصل في بيئتها الداخلية والخارجية.
7. زيادة إنتاجية المؤسسة، وهو مؤشر مهم على قدرة المؤسسة على تحويل المدخلات إلى مخرجات.¹⁸
8. تحسين الكفاءة الإنتاجية والتي تعني حسن استغلال مختلف عناصر الإنتاج.
9. "الإبداع التكنولوجي، وهو القدرة على إدخال منتجات أو ابتكار عمليات جديدة أو تحسن ما هو موجود منها".¹⁹
10. "الالتزام بأخلاقيات الأعمال والمسؤولية الاجتماعية: وهو التزام المنظمة أخلاقيا واجتماعيا اتجاه الشرائح المختلفة في المجتمع".²⁰

II. التطور التاريخي لإدارة العمليات الإنتاجية:

يوضح الجدول الموالي أهم مراحل تطور إدارة الإنتاج والعمليات:

جدول رقم (02): مراحل تطور إدارة العمليات الإنتاجية

المرحلة	التركيز	التركيز على الكلفة			التركيز على الجودة	التركيز على الزبائية
		1880-1776	1910-1880	1980-1910	1995-1980	منذ 1995 الزبائية الموسعة
التطورات	- تخصص العمل (Smithe, Babbage) - أجزاء قياسية (Whitney)	- خرائط جانت (Gantt) - دراسات الحركة والوقت (Gilberth)	- خط التجميع (Ford) - العينة الإحصائية (Shewart)	- الإنتاج الواسع (Harris)	- الإنتاج المرن (Lean) - المحدد (JIT) - التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD)	- العولة - الانترنت - تخطيط موارد الشركة (ERP) - منظمة التعلم - معايير الجودة الدولية (ISO) - إدارة سلسلة التجهيز - التصنيع الفاعل (Agile) - التجارة الإلكترونية
		- تحليل العملية (Taylor) - نظرية الانتظار (Erlang)	- كمية الطلب - الاقتصادية (PERT/CPM) (Dupont) - تخطيط متطلبات المواد (MRP)	- نظام التصنيع المتكامل حاسوبيا (CIM) - الأتمتة، الإنسان الآلي (Robot) - إدارة الجودة الشاملة (TQM) - التمكين		

المصدر: إيثار عبد الهادي آل فيجان، 2011، إدارة الإنتاج والعمليات، الطبعة الأولى، دار الكتب والوثائق، بغداد، ص 7.

III. مهام إدارة الإنتاج:²¹

1. التخطيط والتصميم: "تحديد موقع وتجهيزات المؤسسة، وتصميم المخطط الداخلي وتحديد مواقع التجهيزات، وتصميم المخازن، وتحديد معدات ومسارات مناولة المواد، وتخطيط وتصميم المنتج، وتصميم عمليات وتقنيات الإنتاج، وتحديد الطاقة الإنتاجية، وتحديد الاحتياجات من موارد الإنتاج، وجدولة الإنتاج وتحديد الأحمال، وموازنة خطوط الإنتاج، وتخطيط أعمال الصيانة".

2. التنظيم والتنسيق: تحديد مستوى المركزية، والتنسيق مع الإدارة العليا والإدارات الأخرى مثل التسويق والمالية والمشتريات.

3. التحكم: التحكم بمستويات المخزون والجودة وبأنظمة العمليات.

4. القيادة: إدارة وتوجيه الأفراد.

IV. إدارة الإنتاج والتدفقات في المؤسسة:

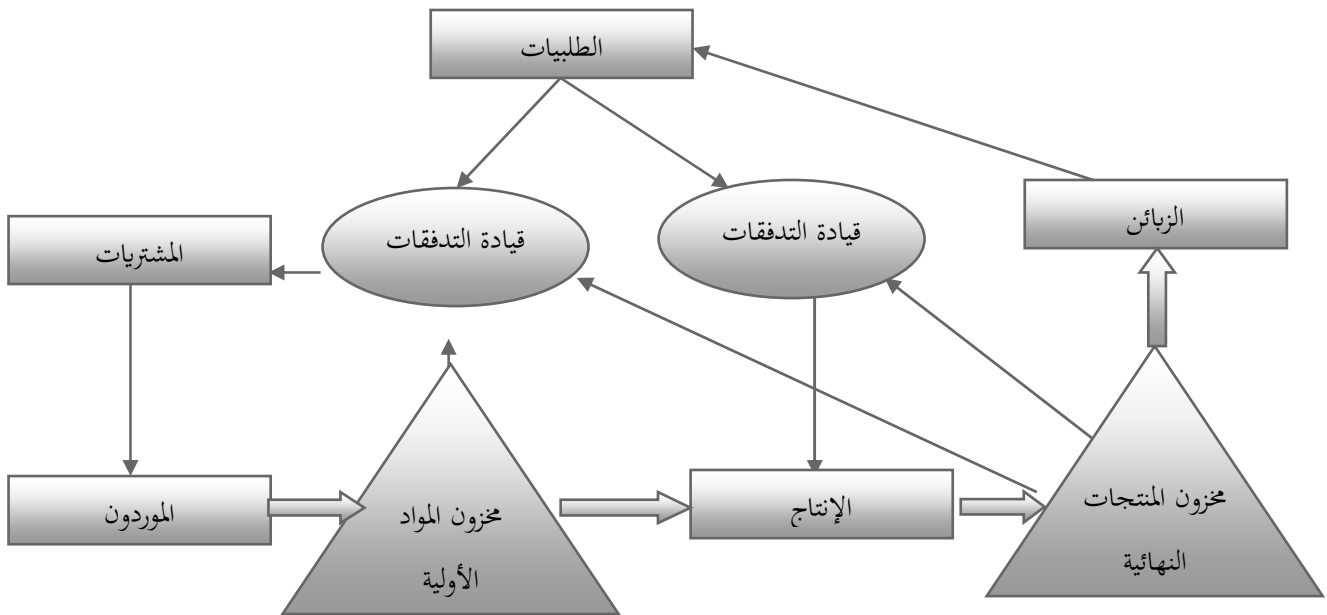
ترتبط وظيفة إدارة الإنتاج والعمليات في المؤسسة بتسيير نوعين من التدفقات (Flux):

✓ 1 التدفقات الفيزيائية (المادية والمالية): كل ما يتعلق بالتموين وحركة المواد الأولية وغيرها من الأجزاء التي تحتاجها العملية الإنتاجية،

✓ التدفق المعلوماتي: متابعة الطلبات، أوامر الإنتاج، متابعة المعطيات التقنية،

يوضح الشكل الموالي إدارة التدفقات الفيزيائية والمعلوماتية في إدارة الإنتاج والعمليات:

شكل رقم (01): قيادة التدفقات في إدارة الإنتاج



المصدر:

George Javel, 2010, organisation et gestion de la production: cours avec exercices corrigés, 4ème édition, Dunod, Paris, P 23.(ترجمة المؤلف)

يمكننا أن نلاحظ من خلال هذا الشكل أن إدارة الإنتاج ترتبط بنوعين أساسيين من إدارة التدفقات: إدارة تدفقات المخزون وإدارة تدفقات العملية الإنتاجية.

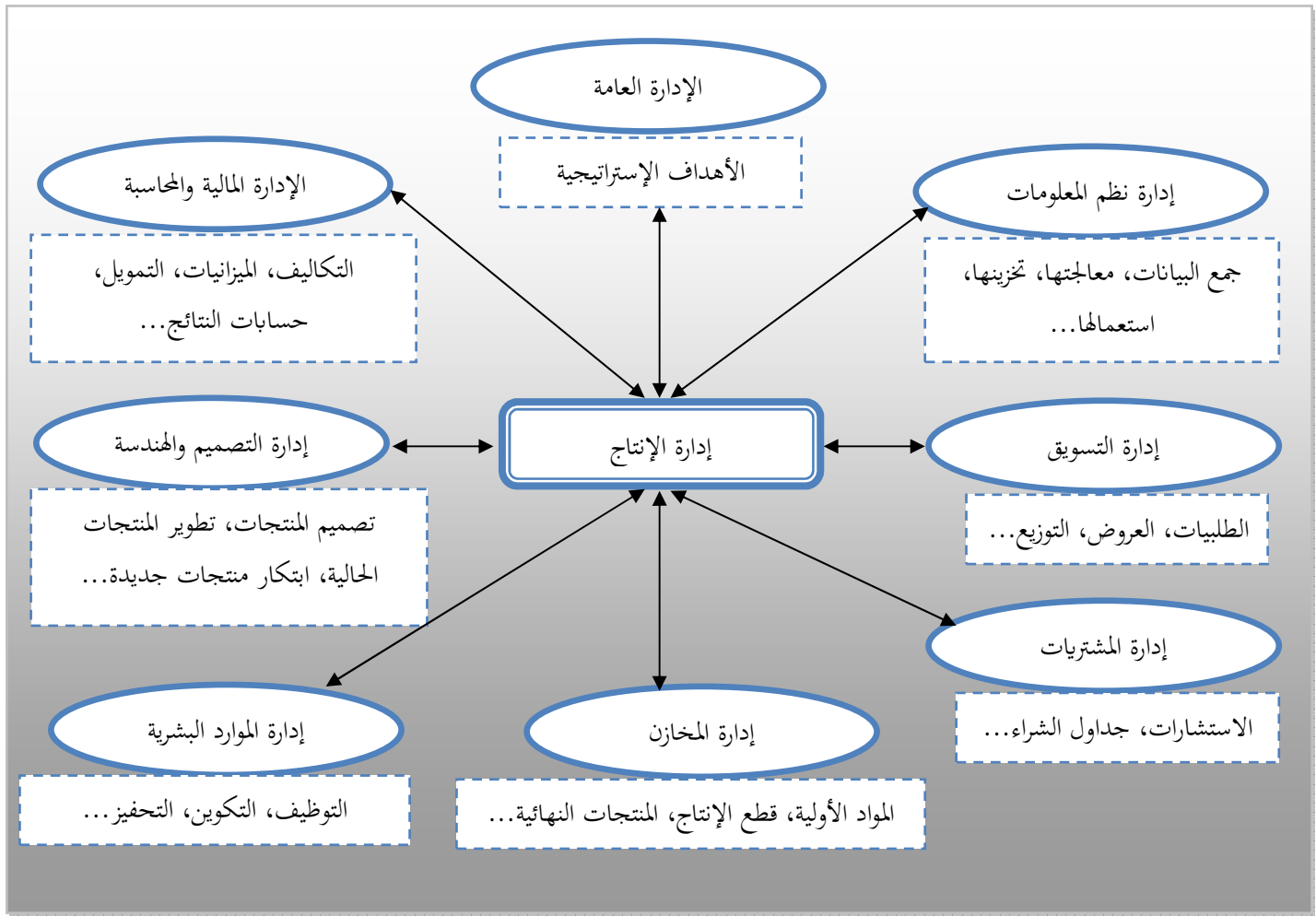
من أجل التحكم الجيد في التدفقات على المؤسسة أن تعمل على: ²²

- ✓ تبسيط التدفقات الفيزيائية، عن طريق حذف كل العمليات غير المدرة للقيمة القابلة للبيع.
- ✓ تسريع التدفقات الفيزيائية عن طريق: تجنب الأعطال التي يمكن أن تتعرض لها الآلات، تحديد وقت تغيير سلاسل الإنتاج، تحسين جودة القطع الإنتاجية، التحكم في النقل الخارجي للمنتجات...
- ✓ بناء نظام معلومات لتسيير الإنتاج موثم ومتجانس.

V. علاقة وظيفة إدارة الإنتاج بالإدارات الأخرى في المؤسسة:

يمكن توضيح علاقة وظيفة الإنتاج بمختلف الوظائف الأخرى في المؤسسة في الشكل الموالي:

شكل رقم (02): علاقة إدارة الإنتاج بالإدارات الأخرى في المؤسسة



المصدر: إنجاز المؤلف بناء على ما ورد في: 1. محمود أحمد فياض، عيسى قداة، 2010، مرجع سبق ذكره، ص ص 44-51

2. Alain Courtois et autres, 2003, op.cit P12

من خلال هذا الشكل يمكن أن نستنتج بأن إدارة الإنتاج تقع في لب نشاط المؤسسة، تربطها علاقات تكاملية مع مختلف وظائفها، أو يمكن اعتبارها نظام فرعي من نظام كلي، له علاقات تبادلية مع مختلف الأنظمة الفرعية الأخرى المكونة للمؤسسة.

المحور الرابع: إدارة الإنتاج والتكنولوجيات الحديثة: نظام التصنيع المتكامل بالحاسوب CIM:

للتطورات التكنولوجية، لاسيما التطورات في مجال الإعلام الآلي، بالغ الأثر على مختلف وظائف المؤسسة، ومنها، وظيفة إدارة الإنتاج والعمليات، فقد ساهمت مختلف الابتكارات في هذا المجال من إرساء قواعد حديثة في وظائف إدارة الإنتاج (التصميم، الإنتاج، مراقبة النوعية،...)، ولقد ساهمت هذه التطورات في بروز نظام التصنيع المتكامل بالحاسوب **CIM (Computer Integrated Manufacturing)**.
قام Woodward، بدراسة سنة 1950 على 50 شركة صناعية في إنجلترا، استمرت ما يقارب 10 سنوات، حدد من خلالها التطورات الجديدة على المستوى التكنولوجي (تكنولوجيا التصنيع) في المنظمة الصناعية والتي تضمنت ما يلي:²³

1. الرجل الآلي (Robot)
 2. أدوات الرقابة الرقمية (numerically-controlled machine tools)
 3. برامج تصميم الإنتاج (CAD)
 4. تسيير الإنتاج المدعم بالإعلام الآلي (CAMP/GPAO)
- وهذه العناصر شكلت ما يعرف لاحقا بنظام الإنتاج المتكامل CIM

I. مفهوم نظام CIM:

نظام التصنيع المدعم بالحاسوب هو "نظام التصنيع الذي يتم فيه الحاسوب لتخطيط أو إدارة أو ضبط عملية التصنيع بشكل مباشر على خط الإنتاج"،²⁴ في حين يعرف نظام التصنيع المتكامل بالحاسوب على أنه "فلسفة إدارية يتم فيها تنسيق مهام التصميم والتصنيع وربطها بشكل منطقي، وذلك باستخدام الحاسوب وتقنيات الاتصال والمعلومات".²⁵

II. الفوائد المتوقعة من تطبيق نظام التصنيع المتكامل بالحاسوب:

يمكن تلخيص أهمها في ما يلي:²⁶

1. تحسين الخدمات المقدمة للزبائن.
2. تحسين الجودة.
3. استغراق فترات زمنية أقل لتزويد السوق بمنتجات جديدة.

4. مرونة أكبر وسرعة أعلى في التفاعل مع متطلبات السوق.

5. زيادة الإنتاجية.

6. تقليل التكلفة الإنتاجية الكلية.

III. الأنظمة الفرعية لنظام CIM: ²⁷

يتكون نظام CIM من الأنظمة الفرعية التالية:

1. التسويق: الفهم الأساسي للمنتج يكون من خلال الحاجات المقدرة والفعالية للزبون والتي تعرف بواسطة التسويق.

2. التصميم المدعم بالحاسوب (CAD/CAO):

تعد أساسا لاستبدال التصميم اليدوي بالتصميم على الحاسوب، والتي يستخدم فيها القلم الضوئي لرسم التصميم على لوحة خاصة تظهر في نفس الوقت على الشاشة، ولقد هذه الانظمة فوائد عديدة منها ما يلي:

- ✓ التقييم السريع للبدائل المتاحة أمام المصمم وانخفاض مهلة تصميم المنتجات الجديدة.
- ✓ تقليل الأخطاء وزيادة جودة المنتج وإلغاء النماذج التجريبية.
- ✓ زيادة معدل العائد على الاستثمار وبالتالي رفع معدلات الانتاجية بنسبة الثلث أو الربع.
- ✓ خفض المعاملات الكتابية.
- ✓ إتاحة الفرصة للاختبارات الديناميكية والميكانيكية.
- ✓ استخدام الألوان في مرحلتي التصميم والتجميع.
- ✓ إتاحة الفرصة لمراجعة عشرات الآلاف من الأجزاء.
- ✓ الاستخدام الأمثل للرسوم والتصميمات ثلاثية الأبعاد.

3. تخطيط العمليات بمساعدة الحاسوب (CAPP/PPAO):

يهدف إلى الوصول إلى التعاقب الأمثل والتحديد الأفضل للآلات التي تستخدم في خط التشغيل لإنتاج جزء مهم من الأجزاء، من أهم فوائده:

- ✓ انخفاض تكلفة الأجزاء الجديدة.
- ✓ تنميط خطوط الإنتاج.

✓ الاستخدام الأمثل للمراحل الإنتاجية.

✓ انخفاض الحاجة إلى مهندس المراحل الإنتاجية.

4. نظام مراقبة الجودة المدعم بالحاسوب: CAQ/QAO

يسمح بمراقبة جودة المدخلات والعمليات والمخرجات في نظام الإنتاج المعتمد على نظام CAQ.

5. أنظمة التصنيع المرنة: FMS

مجموعة الآلات المتصلة بواسطة نظام مناولة المواد والمراقبة كلياً حاسوبياً وتعالج بشكل متزامن أجزاء

متنوعة بحجوم متوسطة، تتكون من:

✓ مجموعة محطات آلية،

✓ وسائل مناولة تربط بين المحطات.

✓ حاسوب مركزي يشرف ويوجه ويراقب العمليات في المحطات.

الاعتماد على هذه الأنظمة يسمح بتحقيق الفوائد التالية:

✓ زيادة مرونة الإنتاج (مرونة الآلات، العمل، المنتج، المسار الفني، الحجم، العملية...).

✓ يساعد في تطوير تكنولوجيا الإنتاج وصولاً إلى نظام التصنيع المتكامل.

✓ زيادة معدلات الإنتاجية الناتجة عن كمية العمليات الإنتاجية المتكاملة.

✓ زيادة معدل استغلال الآلات.

✓ انخفاض معدلات التخزين وإعادة التصنيع.

6. نظام الإنتاج المدعم بالإعلام الآلي: GPAO/CAMP

أهم فرع في نظام CIM، من مزاياه:

✓ تخفيض استغلال الموارد وبخاصة وقت عمل العمال.

✓ تخفيض مستويات وتكلفة المخزون باستخدام الجدولة الجيدة.

✓ خفض معدلات التخزين وعمليات إعادة التصنيع.

✓ خفض وقت الإعداد والتهيئة والانتظار الكلي.

✓ تحسين جودة المنتج.

✓ انخفاض لطلب على العمالة المدربة، وبالتالي انخفاض معدل الأجور.

✓ الاستخدام الأمثل للطاقة المتاحة للآلات، وتحقيق تكامل أفضل لعملها.

IV. أهمية إدارة الإنتاج بواسطة CIM:²⁸

تتمثل أهمية إدارة الإنتاج بواسطة CIM:

1. مساعدة مجموعة الأفراد في عملهم.
2. مساعدة إدارة المخزونات.
3. السيطرة على تدفق الإنتاج.
4. السيطرة على التكاليف.
5. السيطرة على الوقت واحترام الآجال.

هوامش الفصل

- ¹ . محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداد، 2010، إدارة الإنتاج والعمليات،: مدخل نظمي، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ص 19
- ² . ناصر دادي عدون، 1998، اقتصاد المؤسسة، الطبعة الأولى، دار المحمدية العامة، الجزائر، ص 329
- ³ . Yves Crama, 2002/2003, Eléments de la gestion de production, Ecole d'administration des affaires, université de Liège, P1
- ⁴ . محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداد، 2010، مرجع سبق ذكره، ص 23
- ⁵ . أنظر: - ناصر دادي عدون، 1998، مرجع سبق ذكره، ص ص 24-31.
- ممدوح عبد العزيز رفاعي، 2013، إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل تشغيلي، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة ص ص 8-10.
- ⁶ . محمود أحمد فياض، عيسى قداد، 2010، مرجع سبق ذكره، ص ص 30 - 35.
- ⁷ . مريزق عدمان، 2013، تسيير الإنتاج والعمليات: مدخل نظري وتطبيقي، جسر للنشر والتوزيع، الجزائر، ص 13.
- ⁸ . André Boyer et autres, 1997, Panorama de la gestion, les éditions d'organisation, Paris, P87
- ⁹ .Ibid, P86
- ¹⁰ Ibid, P87
- ¹¹ . مريزق عدمان، 2013، مرجع سبق ذكره، ص 35.
- ¹² . Alain courtois et autres,2003, Gestion de production, 4eme édition, édition d'organisation, Paris, P25
- ¹³ . محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداد، 2010، مرجع سبق ذكره، ص ص 58-60، بتصرف.
- ¹⁴ . Yves CRAMA, 2002/2003, op.cit, P1
- ¹⁵ . محمود أحمد فياض، عيسى قداد، 2010، مرجع سبق ذكره، ص 27
- ¹⁶ . مريزق عدمان، 2013، مرجع سبق ذكره، ص ص 17-18
- ¹⁷ . المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، إدارة الإنتاج، المملكة العربية السعودية، 1429 هـ، ص 2. (م1).
- ¹⁸ . مريزق عدمان، 2013، مرجع سبق ذكره، ص 19.
- ¹⁹ . المرجع السابق، ص 20.
- ²⁰ . المرجع السابق، ص 20.
- ²¹ . المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، مرجع سبق ذكره، ص 3، بتصرف. (م1)
- ²² . Alain courtois et autres,2003, op.cit, P6
- ²³ . حصروري لطفي، 2015/2014، مساهمة أنظمة تسيير الإنتاج المدعم بالإعلام الآلي GPAO في تحسين تسيير وظيف الإنتاج، دراسة حالة، مذكرة ماجستير غير منشورة، تخصص نظم معلومات المنظمات، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة العقيد الحاج لخضر، باتنة، الجزائر، ص 72، بتصرف.
- ²⁴ . المرجع السابق، ص 72.
- ²⁵ . المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، نظم التصنيع، المملكة العربية السعودية، 1429 هـ، ص 51، (م2)
- ²⁶ . المرجع السابق، ص ص 51-52.
- ²⁷ . حصروري لطفي، 2015/2014، مرجع سبق ذكره، ص ص 77-80.
- ²⁸ . المرجع السابق، ص 82.

الفصل الثاني

التنبؤ بالطلب على المنتج

الفصل الثاني: التنبؤ بالطلب على المنتج

حتى يتمكن نظام الإنتاج في المؤسسة من بناء الخطة الاستراتيجية للإنتاج، بناء فعالاً، لابد من إجراء تقدير للطلب المتوقع على منتجات المؤسسة، وتحقيق ذلك يكون بالاعتماد على تقنيات التنبؤ الكمية والنوعية، الأمر سنعمل على توضيحه من خلال هذا الفصل.

المحور الأول: ماهية التنبؤ بالطلب على المنتج

I. مفهوم التنبؤ بالطلب على المنتج:

يعد التنبؤ بالطلب المصدر الأساسي لتزويد إدارة الإنتاج والعمليات بالمعلومات الضرورية في ما يتعلق بالطلب المتوقع على منتجات المؤسسة كما ونوعاً، فبالاعتماد عليه كمدخل أساسي من مدخلات نظام الإنتاج يمكن لهذا الأخير إعداد جداول الإنتاج الرئيسية.

"يعرف التنبؤ على أنه وضع التصورات والتوقعات لما ستكون علي أوصاف المتغيرات وقيمتها في المستقبل، ولا بد للمتنبئ في هذه الحالة أن يوظف المعلومات المتحققة / التاريخية، ويوظف خبراته ومهاراته وصحة الإسناد والربط والتحليل من أجل الوصول إلى تقديرات مستقبلية معقولة"¹.

وعليه، فتقدير الطلب يعبر عن بحث المؤسسة، بناء على معلومات تاريخية، عن حجم الطلب الممكن على منتجاتها في السوق، أخذاً بعين الاعتبار معطيات هذا الأخير، مما يسمح لها باتخاذ القرارات الاستراتيجية والتشغيلية المناسبة في ما يتعلق بحجم المنتجات الواجب إنتاجها.

II . أهمية التنبؤ بالطلب على المنتج:

تكمن أهمية إعداد تقدير الطلب المتوقع على المنتج في ما يلي:

1. تقدير الطلب يوفر للمؤسسة (لوظيفة الإنتاج) المعلومات اللازمة والكافية عن حجم الطلب المتوقع خلال فترة زمنية مستقبلية، وبالتالي فهو سند أساسي في إعداد "جداول الإنتاج والمخزون والشراء وتقدير الاحتياجات من الأيدي العاملة والاحتياجات المالية وعمل الجدوى الاقتصادية لتحديد الأرباح"².

2. يعد نقطة الانطلاق لإعداد التقدير المالي والميزانيات التقديرية الخاص بسيرورة الإنتاج.
3. "السماح بالتنسيق بين الأنشطة المتوازية والمساعدة".³
4. " إيجاد عملية توازن ما بين طلب المستهلكين وعرض المنتجين، حيث لا بد من التعرف على حجم الطلب المتوقع وإخبار إدارة الإنتاج بالكمية المراد إنتاجها لتسويقها بالأسعار المناسبة وفي الوقت الملائم"⁴.

III. أهمية الدراسات السوقية في التنبؤ بالطلب:

تعتمد وظيفة الإنتاج والعمليات في إعداد تقديرات الطلب على المنتج على الدراسات السوقية على اعتبار أن "نظام المعلومات التسويقي الأغنى بالمعلومات الضرورية اللازمة في تقدير حجم الطلب، نظرا للاتصال المباشر بين مندوبي المبيعات ورجال التسويق، من جهة، والسوق من جهة أخرى، كما يتمكن مندوبو المبيعات ورجال التسويق بحكم عملهم من مراقبة أحوال السوق والعملاء والمنافسين عن كثب، ولا بد للمؤسسة أن تكون على إلمام بالظروف والعوامل البيئية الخارجية كالوضع الاقتصادي والاجتماعي والتكنولوجي والثقافي حتى تتمكن من التنبؤ بحجم الطلب برجة قريبة من الواقع".⁵

IV. العوامل المؤثرة في دقة التنبؤ:⁶

تتمثل في ما يلي:

1. تكلفة التنبؤ: كلما كانت الموازنة المخفية للتنبؤ أكبر كلما كان بالإمكان الوصول إلى درجة أكبر من الدقة في التنبؤ، فدرجة الدقة المطلوبة ترتبط ارتباطا طرديا مع الموازنة المخفية للتنبؤ،
2. توفر البيانات والمعلومات التاريخية بالدقة اللازمة: فكما توفرت البيانات التاريخية حول النشاط الإنتاجي للمؤسسة، كلما كان بالإمكان إعداد تنبؤات أكثر دقة،
3. توفر الوقت اللازم: فدقة البيانات تعتمد بشكل كبير على المدة الزمنية الممنوحة لإعدادها، فلقائم على إعداد التنبؤات يمكنه التضحية بجزء من دقة التقديرات كلما أحس بضغط الوقت،
4. خبرة القائم على إعداد التنبؤات بالطلب: فكما كان للقائم على إعداد التنبؤات الخبرة الكافية كلما كانت له القدرة على إعداد تنبؤات أكثر دقة،

5. الفترة الزمنية للتنبؤ: فكلما طالت الفترة الزمنية التي يغطيها التنبؤ كلما قلت دقة التنبؤات، والعكس صحيح، وهذا نظرا لكثرة العوامل التي يمكن تبرز خلال الزمن وتؤثر على الطلب على المنتج.

V. الأبعاد الزمنية للتنبؤ:

توجد ثلاث أنواع من التنبؤ أخذنا بعين الاعتبار البعد الزمني، وهي:⁷

1. التنبؤ قصير المدى: يغطي فترة زمنية لا تتجاوز الستة أشهر، وهي تنبؤات تخدم النشاط التشغيلي للعملية الإنتاجية، كما يمكن أن تستخدم المؤسسات هذا النوع من التنبؤات لتغطية مدة زمنية أقل قد تصل إلى ثلاث أشهر من أجل التنبؤ بمشتريات المؤسسة، جدولة الأعمال، القوة العاملة اللازمة ومستويات الإنتاج.

2. التنبؤ متوسط المدى: يغطي فترة زمنية تمتد من ثلاث أشهر إلى ثلاث سنوات، "ويستخدم هذا النوع من التنبؤ في تخطيط المبيعات، تخطيط الإنتاج والميزانية وتحليل مختلف خطط العمليات".

3. التنبؤ طويل المدى: يغطي فترة زمنية تفوق الثلاث سنوات، ويستخدم هذا النوع من التنبؤ في المجالات التالية: التخطيط لإنتاج منتجات جديدة، اختيار وتغيير موقع العمل أو نشاطات البحث والتطوير.

VI. خطوات سيرورة التنبؤ:⁸

1. تحديد بدقة الهدف من إعداد التنبؤات،
2. جمع البيانات الاقتصادية من مختلف المصادر الممكنة، والتي قد تكون مصادر داخلية أو خارجية،
3. الاعتماد على الأساليب العلمية، التي سنوضحها لاحقا، من أجل تحديد الاتجاه العام للبيانات، ويمكن الاعتماد في هذا المجال على الرسوم التوضيحية،
4. اختيار نموذج التنبؤ الذي سيعتمد عليه في تقدير الطلب على المنتج،
5. إجراء التجارب من أجل إظهار مدى صحة الطرق التي استخدمت في التنبؤ بالقيم الحقيقية التي ظهرت خلال الفترة الماضية، وعادة يستخدم الأسلوب الذي ينتج أصغر متوسط للخطأ،
6. استخدام الأسلوب المختار في سيرورة التنبؤ،
7. إدماج التأثير الخاص بالمعلومات المتعلقة بالعوامل الداخلية والخارجية على النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام أسلوب معين للتنبؤ،

8. متابعة نتائج تطبيق أسلوب التنبؤ عن طريق تسجيل الأداء الفعلي ومراقبة خطأ التنبؤ،

المحور الثاني: الأساليب النوعية للتنبؤ بالطلب

تطبق الأساليب النوعية في التقديرات المتعلقة بالجوانب النوعية للطلب على المنتج كدراسة السلوك والمواقف والآراء والرغبات، سواء تعلق الأمر بتقديرات نوعية تخص منتجات حالية أو تخص منتجات جديدة، وتعتبر مثل هذه التنبؤات سندا مهما يعتمد عليه المدير، إضافة إلى التنبؤات الكمية، لاتخاذ القرارات الإنتاجية المناسبة.

تتمثل الأساليب النوعية للتنبؤ بالطلب في ما يلي:⁹

1. تقديرات رجال البيع: "بموجب هذه الطريقة يطالب كل واحد من رجال البيع بإجراء تقدير عن حجم الطلب على المنتج في المنطقة التي يمارس رجل البيع نشاطه فيها، بعد ذلك تجمع هذه التقديرات وتوحد على الصعيد المحلي أو الصعيد الوطني"، وتمتاز هذه الطريقة بما يلي:

- ✓ دقة التنبؤات التي يجريها رجال البيع نظرا لعلاقتهم المباشرة مع العملاء،
- ✓ يسمح انتشار رجال البيع في مناطق جغرافية مختلفة بتقسيم الطلب حسب المناطق، مما يساعد على اتخاذ القرارات المتعلقة بالإنتاج، التخزين...
- ✓ تتيح هذه الطريقة إمكانية تجميع الطلب على أي مستوى ترغب به المؤسسة،
- أما في ما يتعلق بعيوب هذه الطريقة فيمكن حصرها في يلي:
- ✓ قد يتأثر التنبؤ بالتحيز الشخصي ويصبح بالتالي غير موضوعي،
- ✓ عدم قدرة رجال البيع في بعض الأحيان من التمييز بين حاجات الزبائن ورغباتهم، مما يؤدي إلى نقص دقة التقديرات،

2. أسلوب لجنة الخبراء: بموجب هذا الأسلوب يجري تلخيص آراء مجموعة من الخبراء ممن هم على درجة عالية من المعرفة بهدف الوصول إلى التنبؤ، و عادة ما تستخدم الأساليب الكمية والإحصائية إلى جانب المعلومات التي يقدمها الخبراء عن توقعاتهم للطلب في المستقبل، ويستخدم هذا الأسلوب أحيانا لتعديل التنبؤات التي أجريت في مواجهة ظروف استثنائية كترويج منتجات جديدة أو وقوع حدث عالمي يزعزع التنبؤات التي أجرتها المؤسسة.

يعاب عن هذه الطريقة ما يلي:

- ✓ ارتفاع الكلفة المرتبطة بالتنبؤ،
- ✓ احتمال المبالغة والاستهانة بتقدير الطلب بسبب تباين الخبرات التي يمتلكها الخبراء،

3. **بحوث السوق:** تعرف بحوث السوق على أنها مدخلا نظاميا لصياغة واختبار فرضيات عن السوق، أوهي إحدى الوسائل التي تساعد إدارة العمليات في استقصاء معلومات عن خطط الشراء المستقبلية للمستهلكين، ولا تتوقف فائدتها في معرفة خطط الشراء للأفراد بل توفر معلومات مهمة تنفيذ في التخطيط وفي تصميم منتجات جديدة، وتنفيذ بحوث السوق في الحصول على التنبؤات في المدى القصير، المتوسط والطويل.

من عيوب هذه الطريقة:

- ✓ ارتفاع التكلفة،
- ✓ طول الوقت بين إعداد الاستبانة والحصول على الأجوبة وتحليلها،

4. **طريقة دلفي:** هي عملية الحصول على اتفاق بين آراء مجموعة من الخبراء حول تنبؤ إحدى الحوادث في المستقبل، مع المحافظة على سرية هوية كل عضو من أعضاء المجموعة، وهذا يعني أن كل عضو في المجموعة لا يعرف أعضاء اللجنة أو الذين يجري اختيارهم بسرية تامة وربما من بلدان مختلفة لتفادي التحيز عند تقديم آرائهم.

يتطلب إجراء تنبؤ وفق هذه الطريقة توفر ثلاث أنواع من المشاركين:

- ✓ متخذو القرار يتراوح عددهم بين 05 و 10 أفراد يتولون اتخاذ قرار التنبؤ،
- ✓ مجموعة من الأفراد تساعد متخذي القرار في إعداد سلسلة الاستبيانات وتوزيعها على أعضاء اللجنة السرية وجمع النتائج وتلخيصها وتقديمها لمتخذي القرار،
- ✓ الخبراء، وهم الأفراد الذين يتسلمون الاستبانة ويجيبون عليها وتعد إجاباتهم مدخلات لمتخذي القرار تمهيدا لإجراء التنبؤ،

5. **استطلاع آراء المستهلكين:** تقوم هذه الطريقة على سؤال المستهلكين أو مستخدمي السلعة أو الخدمة عن تقديراتهم لاتجاهات الاستهلاك، وبالتالي اتجاهات الطلب خلال الفترة التي يغطيها التنبؤ والتي تتراوح بين شهر وسنة، وتتم هذه الأسئلة عن طريق المقابلة الشخصية أو دعوة مجموعة من كبار المستهلكين إلى المنظمة، أو عن طريق توزيع قائمة استقصاء تتناول بعض أو كل خصائص السلعة أو الخدمة وأسئلة عن ردود فعل المستهلكين تجاهها، وقد تتم هذه الطريقة من خلال الانتقال إلى مراكز تجمع المستهلكين، فيما يمكن أن يطلق عليه بالتنبؤ الميداني.

6. استطلاع رأي الإدارة العليا: تقوم هذه الطريقة على أساس قيام كل من أفراد الإدارة العليا أو عدد منهم بإبداء آرائهم فيما يتعلق بالمستوى الذي يمكن أن يكون عليه الطلب المتوقع خلال الفترة الزمنية المقبلة، على أن يتم ذلك بعد التوفيق بين هذه الآراء المختلفة باستخراج المتوسط التقريبي للتقديرات الفردية واعتباره مؤشرا للطلب المتوقع خلال الفترة المقبلة.

المحور الثالث: الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب

تتعدد الأساليب الكمية المستعملة في إعداد التقديرات الخاصة بالطلب، ويمكن أن نذكر من أهمها

ما يلي:

1. نماذج السلاسل الزمنية:

"السلسلة الزمنية هي مجموعة من المشاهدات على ظاهرة ما في أوقات محددة وفي المعتاد على فترات متساوية، تستخدم في تحليل التغيرات التي تطرأ لتحديد أنواعها المختلفة ثم قياسها وتحديد اتجاهها سواء نحو الزيادة أو النقصان والاستفادة من ذلك في عمل تقديرات لها عن فترات مستقبلية حتى يمكن الاستعداد لمواجهةها"¹⁰، حيث تعتمد هذه التقنية على البيانات التاريخية المتوفرة لدى المؤسسة.

يمكن استخدام السلاسل الزمنية في الحالات التالية:

✓ غياب العلاقات السببية بين المتغيرات وكذا صعوبة قياس بعضها الأخر.

✓ عدم توفر المعطيات الكافية حول المتغيرات المفسرة.

من بين نماذج السلاسل الزمنية نذكر ما يلي:

أ. أسلوب الاتجاه العام:

هي طريقة تسمح بتحديد الاتجاه الذي يمكن أن تأخذه ظاهرة ما، مثلاً: مبيعات منتج ما خلال فترة زمنية، أخذا بعين الاعتبار معطيات تاريخية عن المسألة المراد رسم اتجاهها العام، حيث يبنى هذا الأسلوب على مبدأ أن ما حدث في الماضي يمكن أن يتكرر في المستقبل بنفس النمط.

تستعمل معادلة الاتجاه العام لتقدير الطلب في المستقبل، حيث تتكون من متغيرين:

✓ متغير مستقل، يتمثل في الفترة الزمنية (سنوات، شهور، أسابيع...)، بيانها تمثل قيمتها على المحور الأفقي،

✓ متغير تابع، حجم الطلب أو حجم المبيعات المراد تقديرها، بيانها تشمل على المحور العمودي، صيغة معادلة الاتجاه العام هي:

$$\hat{Y}_i = a + bX_i \dots \dots \dots (1)$$

حيث:

i: رقم المشاهدة

\hat{Y} : حجم الطلب المراد تقديره،

a: ثابت الانحدار، يحسب وفق المعادلة التالية:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i) - b \sum_{i=1}^n (X_i)}{n} \dots\dots\dots(2)$$

Y_i: حجم الطلب خلال السنة رقم i

X_i: أرقام السنوات

b: ميل معادلة الاتجاه العام، يحسب وفق المعادلة التالية:

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i Y_i) - \sum_{i=1}^n (X_i) \sum_{i=1}^n (Y_i)}{n \sum_{i=1}^n (X_i^2) - (\sum_{i=1}^n (X_i))^2} \dots\dots\dots(3)$$

مثال توضيحي:

إليك حجم مبيعات للمؤسسة (Z) خلال الفترة الزمنية الممتدة من سنة 2005 إلى سنة 2014:

السنة	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
حجم المبيعات (10 ⁴)	7	9	12	8	9	9	12	10	13	12

المطلوب: تقدير حجم المبيعات لسنة 2015؟

الحل:

السنة	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	المجموع
أرقام السنوات (X)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	55
المبيعات (Y)	7	9	12	8	9	9	12	10	13	12	101
(XY)	7	18	36	32	45	54	84	80	117	120	593
(X ²)	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	385

تحديد قيمة b:

بتطبيق العلاقة رقم (3) نحصل على ما يلي: b = 0.07

تحديد قيمة a :

بتطبيق العلاقة رقم (2) نحصل على ما يلي: $a = 9.71$

وعليه معادلة الاتجاه تكون على الشكل التالي:

$$\hat{Y}_i = 9.71 + 0.07X_i$$

حجم المبيعات المتوقع لسنة 2015 هو:

$$\hat{Y}_{11} = 9.71 + 0.07 * 11 = 10.48 * (10)^4$$

ب. أسلوب المتوسطات المتحركة العادية:

يعتبر من الأساليب التي تستعمل في تحديد الاتجاه العام للظاهرة أو السلسلة، حيث يتم حساب

المتوسط المتحرك العادي وفق الصيغة التالية:¹¹

$$MA_t = \frac{\sum_{i=1}^n AD_{t-i}}{n} \dots \dots \dots (4)$$

حيث:

MA_t : يمثل المتوسط المتحرك للفترة t

AD : المبيعات الفعلية

i : مؤشر لقيم المبيعات الفعلية (AD) التي تدخل في حساب المتوسط المتحرك

n : عدد الفترات التي تمثل طول المتوسط المتحرك

تجدر الإشارة إلى أن t تكون أكبر من n بمقدار واحد

مثال توضيحي:

لديك نفس معطيات المثال الخاص بالاتجاه العام:

السنة	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
حجم المبيعات (10^4)	7	9	12	8	9	9	12	10	13	12

المطلوب: 1. المتوسطات المتحركة بطول فترتين، ثلاث فترات، أربع فترات وخمس فترات؟

2. التنبؤ بحجم الطلب لعام 2015 باستخدام المتوسطات المتحركة السابقة؟

الحل:

السنة	AD المبيعات الفعلية	MA_t بطول فترتين	MA_t بطول 3 فترات	MA_t بطول 4 فترات	MA_t بطول 5 فترات
2005	7	-	-	-	-
2006	9	-	-	-	-
2007	12	8	-	-	-
2008	8	10.5	9.33	-	-
2009	9	10	9.67	9	-
2010	9	8.5	9.67	9.5	9
2011	12	9	8.67	9.5	9.4
2012	10	10.5	10	9.5	10
2013	13	11	10.33	10	9.6
2014	12	11.5	11.67	11	10.6
2015		12.5	11.67	11.75	11.2

تجدر الإشارة إلى أن قيمة كل متوسط متحرك في الجدول أعلاه تمثل التنبؤ بحجم الطلب لتلك

السنة، فلو نظرنا مثلا إلى عمود المتوسطات المتحركة بطول 4 فترات فإن التنبؤ بحجم المبيعات لسنة 2012

بلغ 9.5×10^4 وحدة، بينما المبيعات الفعلية لتلك السنة بلغت 10×10^4 وحدة، مما يعني أن هناك

زيادة في حجم المبيعات مقارنة بما كان متوقعا خلال تلك السنة.

ج. أسلوب المتوسطات المتحركة المرجحة:

تبنى فكرة المتوسطات المتحركة المرجحة على مبدأ أن "ظروف العام القادم أكثر شبها لظروف العام الحالي منها بظروف الأعوام السابقة، وبذلك يكون مقدار الطلب على منتجات العام القادم أقرب لمقدار المبيعات الفعلية للعام الحالي منها للأعوام السابقة، ومن هذا المنطلق، تعطى مبيعات العام الحالي وزنا أكثر من مبيعات العام الماضي، وهكذا بشرط أن يكون مجموع الأوزان الموزعة على فترات المتوسط المتحرك واحد صحيح أو 100%".¹²

الصيغة العامة لأسلوب المتوسطات المتحركة هي:

$$WMA_t = \sum_{i=1}^n (W_{t-i})(AD_{t-i}) \dots \dots \dots (5)$$

حيث:

WMA_t : المتوسط المتحرك المرجح

W : أوزان الترجيح

AD : المبيعات الفعلية

مثال توضيحي:

باستعمال معطيات المثال السابق لحساب المتوسطات المتحركة المرجحة بالأوزان التالية تاليا:

بطول فترتين: 60%، 40%

بطول 3 فترات: 50%، 30%، 20%

بطول 4 فترات: 40%، 30%، 20%، 10%

بطول 5 فترات: 30%، 25%، 20%، 15%، 10%

الحل:

WMA _t بالطول المبين في كل عمود				AD المبيعات الفعلية	رقم السنة t	السنة
5 فترات: ،%25 ،%30 ،%15 ،%20 %10 n=5	4 فترات: ،%30 ،%40 %10 ،%20 n=4	3 فترات: ،%30 ،%50 %20 n=3	فترتان ،%60 %40 n=2			
-	-	-	-	7	1	2005
-	-	-	-	9	2	2006
-	-	-	8.2	12	3	2007
-	-	10.1	10.8	8	4	2008
-	9.3	9.4	9.6	9	5	2009
6.45	9.3	9.3	8.6	9	6	2010
6.55	9.1	8.8	9	12	7	2011
6.45	10.1	10.5	10.8	10	8	2012
6.95	10.3	10.4	10.8	13	9	2013
7.15	11.5	11.9	11.8	12	10	2014
7.95	11.9	11.9	12.4		11	2015

حساب المتوسط المتحرك بطول فترتين، وبوزن 60% و 40%:

المتوسط المتحرك المرجح الأول (يسجل مقابل السنة رقم: 3 (2007))، حيث أن:

$$t_{2007}=3, \quad n=2, \quad i=1 \text{ puis } 2$$

المتوسط المرجح الثاني (يسجل مقابل السنة رقم: 4 (2008))، حيث أن:

$$t_{2008}=4, \quad n=2, \quad i=1 \text{ puis } 2$$

وعليه:

$$WMA_{2007}=(W_{3-1})(AD_{3-1}) + (W_{3-2})(AD_{3-2}) = 0.6*9 + 0.4*7 = 8.2$$

$$WMA_{2008}=(W_{4-1})(AD_{4-1}) + (W_{4-2})(AD_{4-2}) = 0.6*12 + 0.4*9 = 10.8$$

وهكذا حتى نصل إلى الموسم المرجح التاسع المقابل للسنة الحادية عشرة (2015) حيث أن:

$$t_{2014}=11, \quad n=2, \quad i=1 \text{ puis } 2$$

$$WMA_{2015}=(W_{11-1})(AD_{11-1}) + (W_{11-2})(AD_{11-2}) = 0.6*12 + 0.4*13= 12.4$$

وبنفس الطريقة تحسب المتوسطات المرجحة للفترات الأخرى (3، 4، 5) حسب الأوزان الممنوحة لكل سنة، والنتائج موضحة في الجدول أعلاه.

2. النماذج السببية:

أولاً، طريقة معادلة الانحدار الخطي:¹³

الصيغة العامة لمعادلة الانحدار الخطي هي نفسها الصيغة العامة لمعادلة خط الاتجاه العام المشار إليها أعلاه، ويمكن الاختلاف بينهما في طبيعة المتغير المستقل، ففي معادلة الاتجاه العام المتغير المستقل هو أرقام السنوات بينما في معادلة خط الانحدار هو مؤثر آخر على مقدار المبيعات، مثل: الانفاق على الترويج، عدد مندوبي البيع...

مثال توضيحي:

إذا اعتبرنا أن المؤسسة (Z) المشار إليها في المثال أعلاه، تعد تنبؤاتها بحجم مبيعات عن طريق حجم الانفاق على الترويج، حيث يوضح الجدول الموالي المعطيات المتعلقة بالفترة الزمنية الممتدة بين 2005 و 2014:

السنة	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
الانفاق على الترويج (10^5)	1	4	3	2	5	2	4	2	2	3
حجم المبيعات (10^4)	7	9	12	8	9	9	12	10	13	12

المطلوب: تقدير حجم المبيعات لسنة 2015 بالاعتماد على طريقة خط الانحدار العام على أن تنفق المؤسسة مبلغ مليون دينار على الترويج خلال هذه السنة؟

الحل:

السنة	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	المجموع
انفاق الترويج (X)	1	4	3	2	5	2	4	2	2	3	28
المبيعات (Y)	7	9	12	8	9	9	12	10	13	12	101
(XY)	7	36	36	16	45	18	48	20	26	36	288
(X ²)	1	16	9	4	25	4	16	4	4	9	92

تحديد قيمة **b**:

بتطبيق العلاقة رقم (3) نحصل على ما يلي:

$$b = 0.38$$

تحديد قيمة **a**:

بتطبيق العلاقة رقم (2) نحصل على ما يلي:

$$a = 9.03$$

وعليه معادلة خط الانحدار العام تكون على الشكل التالي:

$$\hat{Y}_i = 9.03 + 0.38X_i$$

حجم المبيعات المتوقع لسنة 2015 على اعتبار أن مبلغ الانفاق على الترويج هو 1000000 دينار هو:

$$\hat{Y}_{11} = 9.03 + 0.38 \cdot 10 = 12.83 \cdot (10)^4$$

ثانياً، الانحدار المتعدد:¹⁴

بالاعتماد على الانحدار المتعدد يمكننا بناء نموذج يضم أكثر من متغيرين، ولحاسبه نستخدم على
الرياضية التالية:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \dots \dots \dots (6)$$

$$\sum Y = na + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 \dots \dots \dots (7)$$

$$\sum X_1 Y = a \sum X_1 + b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 X_2 \dots \dots \dots (8)$$

$$\sum X_2 Y = a \sum X_2 + b_2 \sum X_2^2 + b_1 \sum X_1 X_2 \dots \dots \dots (9)$$

حيث:

a: ثابت،

(b₁, b₂): مقدار الزيادة في Y نتيجة زيادة وحدة واحدة من (X₁, X₂)

مثال توضيحي:

لاحظت إحدى الشركات المنتجة للعطور بأن الطلب على أحد أنواع عطرها يتأثر بالكميات المطروحة من نوعين من آخرين من العطور (X₁, X₂) وقد توفرت البيانات التالية عن هذه المنتجات:
(المبيعات بالآلاف)

الشهر	1	2	3	4	5	6	7
Y	3.1	2.6	2.9	2.7	2.8	3.0	3.2
X ₁	3.9	3.6	3.8	3.9	3.4	3.9	3.8
X ₂	2.4	2.1	2.3	1.9	1.9	2.1	2.4

المطلوب: استخدام الانحدار المتعدد لتنبؤ الطلب على المنتج Y إذا قررت الشركة طرح كميات مقدارها
(2500, 4100) من المنتجين (X₁, X₂) على التوالي خلال الشهر الثامن؟

الحل:

من الشهر الأول إلى الشهر السابع	
$\sum Y = 20.03$	Y
$\sum X_1 = 26.3$	X_1
$\sum X_2 = 15.1$	X_2
$\sum X_1 Y = 76.38$	$X_1 Y$
$\sum X_2 Y = 44$	$X_2 Y$
$\sum X_1 X_2 = 56.84$	$X_1 X_2$
$\sum X_1^2 = 99.03$	X_1^2
$\sum X_2^2 = 32.85$	X_2^2

بالتعويض في المعادلات (7)، (8) و (9) نحصل على النتائج التالية:

$$20.03 = 7a + 26.3b_1 + 15.1b_2$$

$$76.38 = 26.3a + 99.03b_1 + 56.84b_2$$

$$44 = 15.1a + 56.84b_1 + 32.85b_2$$

ومنه:

$$a = 1.48$$

$$b_1 = 0.31$$

$$b_2 = 0.10$$

وعليه:

$$Y = 1.48 + 0.31X_1 + 0.10X_2$$

نعوض قيمة (X_1, X_2) التي ستطرح في السوق في الشهر الثامن فنحصل على:

$$Y = 1.48 + 0.31*4.1 + 0.10*2.5 = 3.001$$

هوامش الفصل

1. محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداة، 2010، مرجع سبق ذكره، ص 100
2. حنان بن عوالي، التنبيه بالطلب كجزء مكمل من التخطيط الإستراتيجي، في مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، العدد 12، جوان 2014، جامعة الشلف، ص 55.
3. سونيا محمد البكري، 1999، إدارة الإنتاج والعمليات،: مدخل النظم، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، ص 64
4. حنان بن عوالي، مرجع سبق ذكره، ص 55.
5. محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداة، 2010، مرجع سبق ذكره، ص 100
6. المرجع السابق، ص ص 145-146، بتصرف.
7. خالد أحمد فرحان المشهداني، رائد عبد الخالق عبد الله العبيدي، 2013، إدارة الإنتاج والعمليات، دار الأيام للنشر والتوزيع، عمان، ص 56.
8. سونيا محمد البكري، 1999، مرجع سبق ذكره، ص ص 65 - 69، بتصرف.
9. أنظر: - خالد أحمد فرحان المشهداني، رائد عبد الخالق عبد الله العبيدي، 2013، مرجع سبق ذكره، ص ص 60-63 - حنان بن عوالي، مرجع سبق ذكره، ص 56.
10. حنان بن عوالي، مرجع سبق ذكره، ص 57.
11. محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداة، 2010، مرجع سبق ذكره، ص 111.
12. المرجع السابق، ص 116.
13. المرجع السابق، ص 129.
14. خالد أحمد فرحان المشهداني، رائد عبد الخالق عبد الله العبيدي، 2013، مرجع سبق ذكره، ص 81.

الفصل الثالث

التخطيط للعمليات

الإنتاجية والطاقة الإنتاجية

الفصل الثالث: التخطيط للعمليات الإنتاجية والطاقة الإنتاجية

التخطيط للإنتاج هو الوظيفة الأولى من وظائف إدارة الإنتاج، فهو نظام من شأنه أن يسمح بتحديد الأهداف الأساسية للنشاط الإنتاجي، معتمداً في ذلك على جملة من المدخلات.

من أجل الإلمام بموضوع تخطيط الإنتاج في المؤسسة، سنتطرق، في هذا الفصل، إلى المحاور التالية:

1. التخطيط الإجمالي للإنتاج.
2. تخطيط الطاقة الإنتاجية.
3. تصميم المنتج.
4. تخطيط العملية الإنتاجية.

المحور الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج¹

I. تعريف التخطيط الإجمالي للإنتاج:

التخطيط الإجمالي للإنتاج هو سيرورة "إعداد خطط لفترات زمنية قادمة تتراوح بين 6 إلى 18 شهر مع تفصيل لكل شهر، وذلك من أجل بناء الخطة الإنتاجية والتي تعمل على الموازنة بين حجم الطاقة الإنتاجية المتاحة وحجم الطلب المتوقع به، خلال الفترات الزمنية التي تضمها فترة الخطة الإجمالية، ويسمى هذا النوع بالتخطيط الإجمالي للإنتاج لأنه يكون شاملاً لجميع منتجات المؤسسة دون استثناء".

"مصطلح إجمالي يشير إلى أن التركيز يكون فقط على الصورة المكبرة والخطوط العريضة (غير التفصيلية) للطاقة الإنتاجية والطلب على الإنتاج، لذا فإنه عند القيام بالتخطيط الإجمالي في المنشآت التي تنتج أكثر من منتج يتم دمجها كمجموعة منتجات تشترك في نفس الموارد في منتج واحد".

فالتخطيط الإجمالي سيرورة تتضمن تحديد الأهداف الإنتاجية أخذاً بعين الاعتبار مجموعة من العوامل الداخلية (الطاقة الإنتاجية مثلاً) والخارجية (حجم الطلب المتوقع على المنتج مثلاً)، والعمل على وضع تصور نظامي لكيفية تحقيق هذه الأهداف في ظروف مواتمة، وتعد جداول الإنتاج الرئيسية أو الجداول الرئيسية للإنتاج هي المخرجات الأساسية لها النظام.

II. التخطيط الإجمالي للإنتاج كنظام:

كما أشرنا أعلاه، يمكن اعتبار التخطيط الإجمالي للإنتاج نظاما فرعيا من نظام الإنتاج في المؤسسة، له مدخلات يعمل على معالجتها بطرق وأساليب مختلفة، من أجل الحصول على مخرجات.

II.1. مدخلات نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج:

يمكن إجمالها في النقاط التالية:

1. الأفق الزمني للخطة وفترة التخطيط،
2. التنبؤ بالطلب في كل فترة من فترات الأفق الزمني للخطة،
3. حدود الطاقة الإنتاجية (حجم العمالة، حجم المخزون الابتدائي...)،
4. البدائل المتاحة للتحكم بمستويات الطلب والإنتاج والقيود المفروضة على كل منها،
5. تكلفة الإنتاج في الوقت الرسمي والتكلفة المصاحبة لكل بديل من البدائل المتاحة،

II.2. أدوات نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج:

تتمثل في :

1. تحديد المسارات،
2. التحميل،
3. التابع،
4. تحديد أسبقيات الأعمال،

II.3. مخرجات نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج:

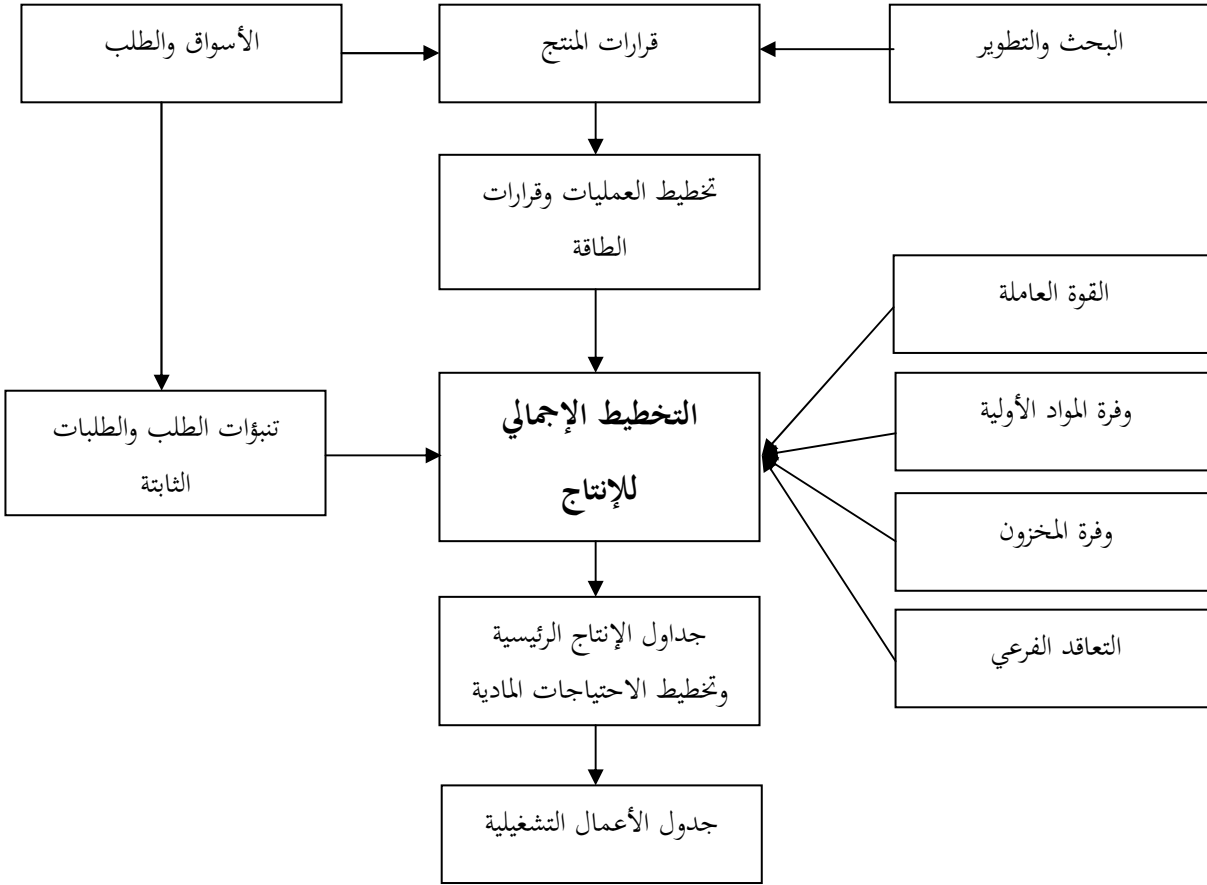
تتمثل في ما يلي:

1. كمية الإنتاج لكل الفترة في الوقت الرسمي ومن خلال البدائل الأخرى،
2. حجم المخزون والكميات المؤجلة لكل الفترة،
3. حجم العمالة لكل الفترة واتجاه مقدار التغيير فيه،
4. التكاليف المصاحبة لبدائل المستخدمة في كل الفترة والتكلفة الكلية للخطة،
5. الجدول الرئيسي للإنتاج لكل منتج من المنتجات،

III. العلاقة بين التخطيط الإجمالي للإنتاج والتخطيط الأخرى للمؤسسة:

يقع نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج ضمن الإستراتيجية العامة للمؤسسة، فهو على علاقة مع مختلف أنواع التخطيط الأخرى التي يمكن أن نجدتها في المؤسسة، والشكل الموالي يوضح هذه العلاقة:

شكل رقم (03)



المصدر: خالد أحمد فرحان المشهداني، رائد عبد الخالق عبد الله العبيدي، مرجع سبق ذكره، ص 173.

"جدولة الإنتاج الرئيسية (MPS)، وهي من مخرجات تخطيط الإنتاج الإجمالي، تعتبر من المدخلات الرئيسية لنظام تخطيط الاحتياجات المادية (MRS) في المؤسسة، والذي يعد بدوره أحد المدخلات المهمة لتخطيط حجم دفعات الإنتاج والشراء للمواد اللازمة للإنتاج، بالإضافة إلى أهميته في جدول الأعمال والأفراد وتحديد قواعد الأسبقية في تنفيذ الأعمال".

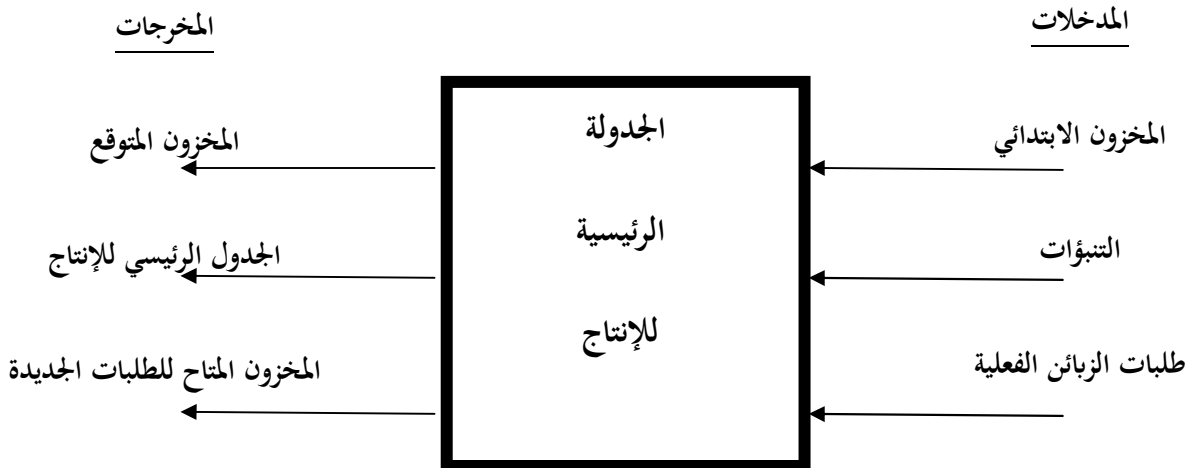
IV. جدولة الإنتاج:

الجدولة هي وضع الجداول الزمنية التي تحكم حركة العمل أثناء الإنتاج وهذه الجداول هي:

- ✓ الجدول الرئيسي للإنتاج: هو محصلة تفكيك الخطة الإجمالية للإنتاج لكل منتج من المنتجات الفعلية، والجدول الرئيسي للإنتاج يحتوي على الكميات المقرر إنتاجها منها مبدئياً ومواعيد إنتاج تلك الكميات، وذلك في مدى زمني يتراوح ما بين 6 إلى 8 أسابيع، وهو لا يمثل جدول رئيسي للإنتاج فعليا إلا بعد حذف المخزونات المتوفرة ومعرفة الطلبات الفعلية، لذا فإنه يخضع للتحديث فترة بفترة، وعملية التحديث تلك تسمى الجدولة الرئيسية للإنتاج.
- ✓ الجدولة الرئيسية للإنتاج: تتبع خطط الإنتاج الإجمالية، وهي الخطة الإجمالية على أساس أنواع وكميات المنتجات النهائية ومواعيد إنتاجها، وهي من الوسائل الفعالة للسيطرة على الإنتاج.
- ✓ الجداول الأسبوعية للإدارات: وتبين الإنتاج المتوقع من كل أجزاء المنتج في كل إدارة على حدة وفي كل أسبوع من أسابيع دورة الإنتاج.
- ✓ جداول التحميل المسبق: تعد لكل إدارة وتبين حجم العمل المنتظر إدخاله إلى الإدارات المختلفة بعد أن تنتهي الأعمال الجارية فيها.

يمثل الشكل الموالي الجدولة الرئيسية للإنتاج:

شكل رقم (04): عملية إعداد الجدولة الرئيسية للإنتاج



المصدر: الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، 1429 هـ، مرجع سبق ذكره، ص 35 (م1).

المحور الثاني: تخطيط الطاقة الإنتاجية

يرتبط تنفيذ المخططات الإنتاجية المبنية على أساس التنبؤات المعدة من قبل إدارة الإنتاج بمحدود الطاقة الإنتاجية للمؤسسة، أو بعبارة أخرى بمحدود الإمكانيات الإنتاجية التي تتوفر عليها المؤسسة، وعليه فإنه يتوجب على كل مؤسسة أن تعد مخططات خاصة بطاقتها الإنتاجية.

I. مفهوم تخطيط الطاقة الإنتاجية:

"يعبر مفهوم الطاقة الإنتاجية عن الحد الأقصى لمعدل المخرجات (سلع وخدمات) الذي يمكن لنظام الإنتاج والعمليات إنتاجها خلال فترة زمنية محددة"²، أو هو القدرة الإنتاجية للمؤسسة خلال فترة زمنية محددة.

يمكن أن تعرف الطاقة الإنتاجية كذلك على أنها "الحد الأعلى أو السقف التحميلي الذي يمكن أن تعالجه أو تديره الوحدة التشغيلية"، أما تعريف الطاقة الإنتاجية بالنسبة للخدمات على أنها "عدد الزبائن الذي يمكن للمنظمة التعامل معهم وخدمتهم خلال فترة زمنية محددة"³.

أما تخطيط الطاقة فيشير إلى "مجموعة القرارات المتعلقة باختيار حجم الطاقة الإنتاجية للمؤسسة على المدى الطويل، وهذا النوع من التخطيط يعتمد إلى حد كبير على ناتج عمليات التنبؤ بالطلب على منتجات المؤسسة"⁴.

كذلك يمكن أن يعرف تخطيط الطاقة على أنه "تحديد المستوى المناسب من الطاقة الإنتاجية والتي تتحدد بواسطة اختيار مزيج ملائم من المكائن والمعدات والعاملين لتغطية الطلب المستقبلي على المنتجات"⁵.

وعليه، فتحديد الطاقة الإنتاجية مرتبط باتخاذ مجموعة من القرارات تتعلق بتحديد المستويات المثلى لازمة التوفر من موارد مادية ومالية وبشرية والتي تسمح للمؤسسة بتحقيق المستوى المطلوب من الإنتاج.

II. أهمية تخطيط الطاقة الإنتاجية:

تكمن أهمية تخطيط الطاقة الإنتاجية في ما يلي:⁶

- ✓ تلبية حاجات العملاء بالكمية المناسبة من المنتجات وفي الوقت المناسب،
- ✓ الاستغلال الأمثل للإمكانيات المتوفرة لدى المؤسسة وتجنب وجود إمكانيات غير مستغلة (عاطلة)،

- ✓ ترشيد الانفاق الاستثماري بحسب ما تتوفر عليه المؤسسة من فرص وإمكانيات،
- ✓ توفير المرونة اللازمة التي يجب أن يتميز بها نظام الإنتاج في المؤسسة والتي تسمح بالتغيير في الطاقة الإنتاجية حسب متغيرات المحيط الداخلي والخارجي للمؤسسة.

III. أنواع الطاقة الإنتاجية:

يمكن تصنيف الطاقة الإنتاجية إلى:⁷

1. الطاقة التصميمية:

تشير إلى أقصى مخرجات يمكن أن تحققها العملية الإنتاجية تحت ظروف نموذجية، فهي تعبر عن الطاقة النظرية للمؤسسة.

2. الطاقة المبرهنة: تسمى أيضا الطاقة الفاعلة أو طاقة النظام، وتشير إلى أقصى مخرجات يمكن أن يقدمها النظام الإنتاجي في ظل ظروف اعتيادية.

3. الطاقة الاحتياطية: تسمى بالطاقة الحامدة، وتشير إلى الطاقة التي تحتفظ بها المؤسسة لمواجهة الطلب المفاجئ أو الخسارة المفاجئة، ويستفاد منها في حالة عدم التأكد من الطلب المستقبلي.

4. الطاقة المقدرة: تبنى على أساس ما تمتلكه المؤسسة من إمكانيات، وتعد مقياسا لقياس الطاقة القصوى القابلة للاستخدام.

IV. التوازن بين الطاقة الإنتاجية وحجم الطلب:

يمكن تحقيق التوازن بين الطاقة الإنتاجية وحجم الطلب بطريقتين:⁸

أولا، إدارة الطلب لمواءمة الطاقة الإنتاجية:

تعمل إدارة التسويق على الضغط على حجم الطلب وفق أحد الأساليب التالية:

1. تلجأ المؤسسة إلى رفع أسعار منتجاتها في حالة كون حجم الطلب على المنتج أكبر من القدرة الإنتاجية لنظامها الإنتاجي، والعكس صحيح.
2. زيادة الجهود والنفقات التسويقية (زيادة الترويج والإشهار...) في حالة وجود فائض من المنتجات، والعمل عكس ذلك في حالة زيادة حجم الطلب عن الإمكانيات الإنتاجية للمؤسسة.

3. اللجوء إلى نظام الحجوزات أو نظام المواعيد أو إطالة فترات انتظار الزبائن في حالة زيادة حجم الطلب عن الطاقة الإنتاجية للمؤسسة.

ثانياً، إدارة الطاقة الإنتاجية لمواجهة الطلب:

من أجل الموازنة بين الطاقة الإنتاجية وحجم الطلب، يمكن أن تعمل المؤسسة على إدارة طاقتها الإنتاجية بـ من سعيها إلى التحكم في الطلب على منتجاتها، ويمكنها تحقيق ذلك وفق بعض الطرق نذكر منها:

1. السعي إلى زيادة حجم الإنتاج من خلال زيادة حجم ساعات العمل اليومي، في حالة وجود طلب متزايد على منتجات المؤسسة والعكس صحيح.

2. السعي إلى زيادة عدد العاملين عن طريق توظيف عمال جدد أو مؤقتين من أجل زيادة الطاقة الإنتاجية للمؤسسة وبالتالي ضمان تلبية الطلب على المنتجات، وقد تلجأ المؤسسة إلى تقليد عدد العاملين في الحالة العكسية.

3. إعادة جدولة برامج الصيانة الوقائية لزيادة الطاقة.⁹

4. اللجوء إلى المقاوله من الباطن عن طريق اللجوء إلى مؤسسات أخرى والتعاقد معها على إنتاج منتجات بحجم معين من أجل تغطية نقص طاقتها الإنتاجية.

5. استخدام دفعات الإنتاج الكبيرة: لتقليل أوقات التهيئة والإعداد.¹⁰

V. قياس الطاقة الإنتاجية:¹¹

يمكن أن تقاس الطاقة الإنتاجية لنظام الإنتاج في المؤسسة من خلال مدخلاته أو مخرجاته، إذ يتم اعتماد على المدخلات بالنسبة للمؤسسات التي تنتج منتجات متنوعة ومختلفة أو التي ترى أن عملية الإحصاء تتطلب وقتاً وتكلفة كبيرين، أما القياس بالاعتماد على المخرجات فيمكن أن تلجأ إليه المؤسسة في حالة كونها تنتج تشكيلة قليلة من المنتجات (مصنع السيارات يقيس إنتاجيته من خلال عدد السيارات المنتجة...).

1. قياس الطاقة التصميمية:

يمكن أن تقاس الطاقة التصميمية للمصنع أو للخطة الإنتاجية أو للوحدة الإنتاجية أو للآلة بأكثر عدد ساعات العمل خلال فترة زمنية معينة، حيث تحسب وفق الصيغة التالية:

$$DC= H*D.....(10)$$

حيث:

DC: الطاقة التصميمية

H: عدد ساعات العمل المتاحة في اليوم

D: عدد أيام العمل الفعلي في السنة

مثال توضيحي:

أحسب الطاقة التصميمية السنوية لأحد المصانع، إذا كان هذا المصنع يحتوي على ثلاث مكائن متشابهة، ويعمل 5 أيام في الأسبوع بحجم 7 ساعات في اليوم؟

الحل:

عدد أسابيع السنة هو: $52 = 365 / 7$ أسبوعا

عدد أيام العمل الفعلية في السنة هو: $260 = 52 * 5$ يوما

وعليه الطاقة التصميمية للآلة الواحدة هو: $DC = 7 * 260 = 1820$ ساعة في السنة

وعليه الطاقة التصميمية السنوية للمصنع تساوي مجموع الطاقات التصميمية للآلات الثلاثة (متشابهة)

وهي:

$$1820 * 3 = 5460 \text{ ساعة عمل في السنة}$$

كما يمكن أن تقاس الطاقة التصميمية للمصنع أو للخطة الإنتاجية أو للوحدة الإنتاجية أو للآلة

عن طريق حساب أكبر عدد ممكن الوحدات التي يمكن إنتاجها في وحدة الزمن كالساعة أو اليوم أو

الأسبوع أو الشهر أو السنة، وتحسب وفق الصيغة التالية:

$$DC= U*H.....(11)$$

حيث:

U: عدد الوحدات المنتجة في الساعة

H: عدد ساعات العمل المتاحة في الفترة الزمنية المطلوبة

ملاحظة: يمكن تحويل الطاقة التصميمية من الساعات إلى الوحدات والعكس.

مثال توضيحي:

صمم أحد المصانع لينتج 120 وحدة في الساعة، احسب الطاقة التصميمية السنوية بالوحدات لهذا المصنع، إذا علمت أنه يحتوي على ثلاث آلات متشابهة يعمل 5 أيام في الأسبوع و 7 ساعات في اليوم؟

الحل:

عدد الوحدات المنتجة في الساعة: 120 وحدة

عدد أسابيع السنة هو: $52 = 7/365$ أسبوعاً

حساب عدد ساعات العمل المتاحة خلال سنة للآلات الثلاثة: $H = (7 * 5 * 52) * 3 = 5460$ وعليه، الطاقة التصميمية السنوية بالوحدات هي: $DC = 120 * 5460 = 655200$ وحدة في السنة.

2. قياس الطاقة الفاعلة (المقدرة):

يتم حساب الطاقة الفاعلة (EC) على شكل نسبة مئوية من الطاقة التصميمية (DC) كما يلي:

$$EC = (AO / DC) * 100\% \dots\dots\dots(12)$$

حيث:

EC: الطاقة الفاعلة

AO: حجم الإنتاج الفعلي

DC: الطاقة التصميمية بالوحدات

وتسمى الطاقة غير المستغلة من الطاقة التصميمية بالطاقة الخاملة أو الطاقة المحجوزة (CC) أو

الطاقة الاحتياطية، بمعنى:

$$DC = EC + CC \dots\dots\dots(13)$$

مثال توضيحي:

صمم أحد المصانع لينتج 120 وحدة في الساعة، ويتوقع مدير الإنتاج أن يبلغ الإنتاج الفعلي للمصنع 100 وحدة في الساعة، أحسب الطاقة الفاعلة لهذا المصنع والطاقة الخامدة؟

الحل:

بتطبيق الصيغة رقم (12) نحصل على الطاقة الفاعلة:

$$EC = (100 / 120) * 100\% = 83.33\%$$

بتطبيق الصيغة رقم (13) نحصل على الطاقة الخامدة:

$$CC = DC - EC = 120 - 100 = 20$$

أو

$$CC = 100\% - 83.33\% = 16.7\%$$

3. قياس الطاقة المبرهنة:

كما أشرنا سابقاً، تعبر الطاقة المبرهنة عن مقدار المخرجات الفعلية في وحدة الزمن، والكثير من الحالات، كما في هذه المطبوعة، يتم اعتماد الطاقة الفاعلة على أنها الطاقة المبرهنة حتى نتجنب الخلط بينهما.

4. قياس كفاءة النظام ومستوى الاستخدام:

أولاً، كفاءة النظام (SE):

تمثل النسبة بين المخرجات الفعلية والطاقة الفاعلة، وتحسب وفق الصيغة:

$$SE = (AO / EC) * 100\% \dots \dots \dots (14)$$

ثانياً، مستوى الاستخدام (U):

تمثل النسبة بين المخرجات الفعلية والطاقة التصميمية، وتحسب وفق الصيغة:

$$U = (AO / DC) * 100\% \dots \dots \dots (15)$$

المحور الثالث: تصميم المنتج

I. مفهوم تصميم المنتج:

يقصد بتصميم المنتج تحديد المواصفات الفيزيائية والشكلية والوظيفية للمنتج المراد إنتاجه والتي تسمح له بتأدية الوظيفة التي أنتج من أجلها، فهو يعين "وضع الخصائص والوظائف والأشكال الخاصة بمنتج معين (سلعة أو خدمة) في قالب يمكن المنشأة من الوفاء باحتياجات المستهلكين في السوق".¹²

كذلك، يقصد بتصميم المنتج "كافة الأنشطة المرتبطة بتوليد أفكار جديدة لمنتج جديد وتحليل وتقييم هذه الأفكار، وتحديد مواصفات المنتج الجديد وترجمتها في شكل نموذج مبدئي يفي باحتياجات العميل وتصميم المنتج النهائي وتقييم عمليا تصنيعه وإنتاجه".¹³

يعرف تصميم السلعة على أنه "وضع تصور يبين شكل المنتج ويحدد أبعاده ودرجة تحمله ومعايير أدائه بحيث يسد حاجات المستهلكين ويلبي رغباتهم ويحقق توقعاتهم، ويعرف تخطيط الخدمة على أنه وضع تصور لأسلوب تقديم الخدمة ومستواها والفوائد النفسية والمادية التي تقدمها للمستهلك".¹⁴

فأي مؤسسة تسعى إلى الحفاظ على الاستمرار في السوق شديد المنافسة عليها أن تسعى جاهدة إلى إنتاج المنتجات التي تلبى حاجات ورغبات الزبائن بالشكل المطلوب مما يعني عليها أن تبحث عن التصميمات الشكلية والموضوعية والوظيفية الخاصة بمنتجاتها والتي تلقى الاستحسان والقبول من قبل الزبائن في السوق.

II. نظرة تاريخية عن تصميم المنتج:

تاريخيا، ارتبطت فكرة تصميم المنتج بصاحب الحرفة، حيث يتم التصميم وفقا لأذواقه وأفكاره مما أدى إلى وجود سلع متميزة عن بعضها البعض، ولكن بد الثورة الصناعية واتجاه المؤسسات إلى استخدام الآلات في الإنتاج، أصبح تصميم المنتج من اختصاص أحد الأفراد أو مجموعة من الأفراد، ومع تعقد العملية الإنتاجية، وازدياد المدة المطلوبة لإنتاج السلع اتجهت المؤسسة إلى التفكير في:

1. تصميم السلعة قبل العملية الإنتاجية بمدة كافية،
 2. توظيف أشخاص لهم القدرة على خلق تصميمات هندسية ملائمة،
 3. ربط التصميمات بحاجات وأذواق الزبائن،
- في مطلع القرن 21، توجه المؤسسة ثلاث تحديات في تصميم منتجاتها:

- ✓ كيف تصمم سلعا سهلة التصنيع؟
- ✓ كيف تصمم سلعا تلقى الرضا والاستحسان؟
- ✓ كيف تصمم سلعا صعبة التقليد وسهلة الصيانة؟

III. أبعاد تصميم المنتج:

يوضح لجدول الموالي أبعاد تصميم المنتج:

جدول رقم (03): أبعاد تصميم المنتج

الأبعاد الخارجية	الأبعاد الداخلية
1. حاجات ورغبات العملاء،	1. جودة المنتجات الحالية،
2. التطورات التكنولوجية التي تأتي استجابة لحاجات ورغبات العملاء،	2. جودة المنتجات الجديدة أو المطورة،
3. الابتكارات،	3. العملية الإنتاجية،
4. منتجات المؤسسة وحصتها السوقية،	4. التكلفة الكلية للمنتج،
5. سمعة المؤسسة وسمعة منتجاتها،	5. الابتكارات،
6. منتجات المنافسين وحصتها السوقية،	6. تسعير المنتج،
7. سمعة المؤسسات المنافسة وسمعة منتجاتهم،	7. عنصر الوقت،
8. دورة حياة السلعة،	
9. عنصر الوقت،	

المصدر: إنجاز المؤلف بناء على: محمود أحمد فياض، عيسى يوسف فدادة، 2010، مرجع سبق ذكره ص ص 217-218.

IV. شروط التصميم الجيد للمنتج:

- تتمثل شروط التصميم الجيد للمنتج في ما يلي:¹⁵
- ✓ أن تفي السلعة بالغرض المصممة من أجله،
- ✓ ضرورة إجراء اختبارات للتصميمات في كل الظروف،
- ✓ إعداد تصميمات سهلة التنفيذ، تصميمات تتماشى وإمكانيات المؤسسة،
- ✓ الاعتماد قدر الإمكان على تصميم أجزاء نمطية للسلعة تسهلا للتصنيع،

✓ المرنة في التصميم قصد توفير إمكانية إجراء التعديلات اللازمة، وعلى المؤسسة ألا تأخذ بعين الاعتبار كل الانتقادات الموجهة للتصميم لأن ذلك قد يزيد من تكلفة الإنتاج، لكن عليها أن تجري التعديلات في حالتين:

1. إذا أصبحت السلعة لا تؤدي وظيفتها،

2. التصميم الجديد يكون أقل تكلفة،

✓ أن يكون التصميم مساعدا على الصيانة والإصلاح،

✓ ضرورة الاهتمام بالمظهر الخارجي للسلعة لأنه ما يلفت انتباه الزبائن،

✓ خلق توازن بين الأجزاء المكونة للسلعة من حيث الجودة، المتانة، قوة الاحتمال وعمر الاستعمال،

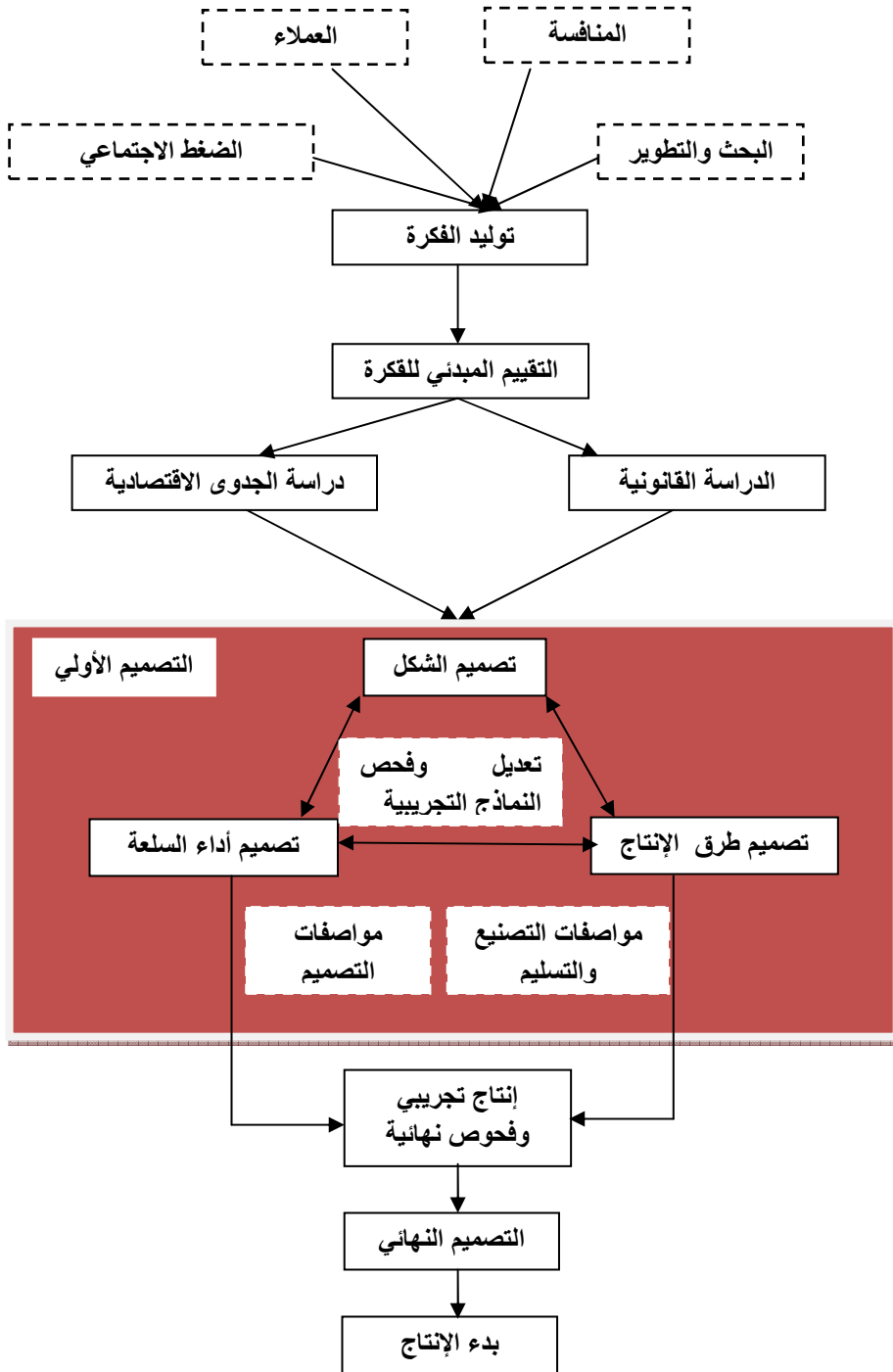
✓ إعداد تصميمات يصعب التقليد،

✓ إعداد تصميمات صديقة للبيئة،

V. سيرورة تصميم المنتج:

وضح الشكل الموالي مراحل تصميم المنتج:

شكل رقم (05): مراحل تصميم المنتج



المصدر: إنجاز المؤلف بناء على: محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداد، 2010، مرجع سبق ذكره، ص 219.

من خلال هذا الشكل، يتضح أن تصميم المنتج يمر بالمراحل التالية:

1. توليد الفكرة: حيث يعد المحيط من خلال المنافسة والزبائن والضغط الاجتماعي من أهم مصادر الحصول على الأفكار الجديدة المتعلقة بخلق منتج جديد أو تطوير منتج حالي، والتي يمكن اكتشافها من خلال دراسات السوق، أما على المستوى الداخلي فتعد وظيفة البحث والتطوير أهم مصدر لبناء أفكار جديدة خاصة بمنتجات المؤسسة.

2. التقييم المبدئي للفكرة: تطرح فكرة التصميم الجديد بعد توليدها لتقييم مبدئي، حيث يتم ذلك على مستوى المؤسسة وبمشاركة خبراء المؤسسة والعاملين فيها من أجل اتخاذ القرار بشأن تجسيدها.

3. إعداد دراسة للجدوى الاقتصادية: تتضمن:

✓ تحليل السوق: دراسة حاجات وأذواق الزبائن، حجم الطلب المتوقع،...

✓ التحليل الاقتصادي: الموازنة بين التكلفة والعائد، تكلفة طرق التصنيع،

✓ التحليل الاستراتيجي: مدى ملائمة مواصفات السلعة والتكنولوجيا المطلوبة لإنتاجها والمهارات اللازمة مع تلك المتوفرة في المؤسسة،

4. الدراسة القانونية: السبق في تسجيل براءة الاختراع، التأكد من احترام السلعة للقوانين والتشريعات الحكومية...

5. إعداد التصميم الأولي: هو تمهيد للتصميم النهائي للمنتج حيث يتضمن:

✓ تصميم الشكل: تحديد شكل المظهر الخارجي،

✓ تصميم الوظيفة: تحديد الأداء الذي سيقدمه المنتج،

✓ تصميم طرق الإنتاج: تحديد الطريقة المثلى للإنتاج والتي تسمح إنتاج المنتج بالمواصفات المحددة،

6. الإنتاج التجريبي والفحوص النهائية: حيث تقوم المؤسسة بتنفيذ التصميم بصورة محدودة من أجل إخضاعه للفحوص التجريبية تمهيدا لتنفيذ التصميم النهائي، إذ يسمح الغنتاج التجريبي من اكتشاف العيوب وتصحيحها قبل المرور إلى إعداد التصميم النهائي.

7. إعداد التصميم النهائي والشروع في الإنتاج،

8. ضرورة اختبار السوق عن طريق طرح عينة من المنتج، من أجل معرفة آراء الزبائن، حيث يطلب منهم، في العادة، مقارنة المنتج مع المنتجات المنافسة.

VI. بعض القرارات الخاصة بتصميم المنتجات: ¹⁶

1. قرارات تخص المواصفات: يتعلق الأمر بالمسموحات الإنتاجية التي تمنح للتصرف في إنتاج المنتج النهائي، فعادة ما يتم تحديد حد أدنى وحد أعلى للمواصفات بحيث يكون للقائمين على التنفيذ حرية الحركة ضمن هذا المجال، والهدف من ذلك هو تسهيل عملية التجميع والتصنيع.

2. قرارات تخص الترميط: يعتبر هذا القرار مهم جدا لأنه مرتبط بالزبون، فعملية تصميم المنتج توجد على طريقي نقيض، فيمكن اعتماد ترميط التصميم وبالتالي طرح نفس المنتج بنفس الخصائص في السوق مع وجود اختلاف في أذواق الزبائن، كما يمكن إعداد تصميمات غير نمطية مكيفة مع أذواق مختلفة، وهذا الأمر يمكن أن يؤدي إلى زيادة التكلفة الإنتاجية للمنتج.

3. قرارات تخص التبسيط: يقصد بذلك التخلص من التعقيدات الإنتاجية بتجنب الخصائص المعقدة للمنتجات، وهو ما من شأنه أن يؤثر إيجابا على تكلفة الإنتاج، صيانة المنتج واستخداماته، إذ أن التبسيط الشديد للمنتج قد يؤدي إلى سهولة تقليده، مما يمكن أن يفقده مزاياه التنافسية.

4. قرارات تخص الجودة الهندسية: يتعلق الأمر بأربع نواح أساسية عند الحديث عن الجودة الهندسية:

✓ إمكانية الصيانة: يجب أن يسمح التصميم بالصيانة السهلة للمنتج،

✓ درجة الثقة: قدرة المنتج على أداء المطلوب تحت أي ظرف وبدون تكرار الأعطال أكثر من اللازم،

✓ القدرة على التحمل: قدرة المنتج على العمل تحت أي ظرف،

✓ القدرة على إعادة الإنتاج: قدرة النظام الإنتاجي على الإنتاج المستمر للمنتج،

المحور الرابع: تصميم خط الإنتاج

I. مفهوم تصميم خط الإنتاج:

"تصميم الخط الإنتاجي يعني تحديد المراحل التي يمر بها المنتج والعمليات التي ستجرى عليه حتى يتحول إلى شكله النهائي"¹⁷، "ومعنى آخر تحديد المسار الخاص بإنتاج (تصنيع) منتج معين وترتيب عمليات الإنتاج الخاصة به"¹⁸ وعليه، فإن تصميم يعني تحديد الخطوات الكاملة للعمليات الإنتاجية وكيفية تتابع هذه العمليات من أجل خلق العلاقات التنظيمية المناسبة بين مختلف مدخلات العملية الإنتاجية، وذلك يتطلب التحديد المسبق لمواصفات المنتج.

II. أهداف تصميم الخط الإنتاجي :

بصفة عامة، يهدف تصميم خط الإنتاج إلى التنظيم العقلاني للمهام الخاصة بالعملية الإنتاجية، من خلال تحديد التوقيت اللازم لإنجاز كل مهمة من مهام العملية الإنتاجية، رسم العلاقة آلة-مورد بشري والعلاقة آلة-آلة، والعلاقة مورد بشري-مورد بشري، وتحديد المسار الذي ستأخذه الأوامر الإنتاجية، وهذا الأمر سيسمح بالتحكم أكثر في إنتاج المنتجات المطلوبة بالمواصفات المطلوبة وجودة المناسبة والتكليف المناسبة وفي الوقت المحدد.

عموماً، يمكن تحديد أهداف تصميم الخط الإنتاجي في ما يلي:¹⁹

- 1- يعمل على خفض وقت التحضير والإعداد للمواد والعمليات مما سيؤدي إلى توفير طاقة إضافية للمنظمة ناتجة عن تقصير دورة التشغيل.
- 2- يسعى تصميم الخط الإنتاجي من خلال التحكم في التوقيت والطاقة المتاحة إلى خفض تكاليف الإنتاج من خلال السرعة في تلبية طلبات الزبائن وتخفيض حجم المخزون.
- 3- يهدف تصميم الخط الإنتاجي إلى خفض الطاقات العاطلة في الموارد سواء المادية أو البشرية مما سيؤدي إلى حسن استغلال الإمكانيات والموارد والطاقات المتاحة، الأمر الذي سيزيد ربحية المؤسسة.

III. العوامل المؤثرة في تصميم خط الإنتاج:

تتمثل العوامل المؤثرة في تصميم خط الإنتاج في ما يلي:²⁰

1- **كيفية الطلب على الانتاج:** ويقصد بذلك كيفية ورود أوامر الانتاج حيث يوجد حالتين في هذا الصدد:

الحالة الأولى: الورد في لحظة واحدة وفيها يتم تسليم أوامر الانتاج أو الطلب على الخدمة لمراكز الانتاج في وقت واحد ويكون للمركز الانتاجي قرار أي منهم للبدء به.
الحالة الثانية: وهي ورود الطلبات والأوامر في أي وقت وفيها يتم تسليم الأمر للمركز الانتاجي حسب وصوله مثل حالة الطوارئ في المستشفيات.

2- **مسار التدفق خلال الوحدة الانتاجية:** في أغلب الأحيان تتكون الوحدة الانتاجية من أكثر من مركز انتاجي أو قسم ويتم انتاج الطلبية أو تقديم الخدمة بالمرور على بعض أوكل هذه المراحل، لذلك يمكن التمييز بين الحالة التي تمر فيها كل الأوامر الانتاجية على نفس العمليات وبنفس التتابع والتي تعرف بحالة الوحدة ثابتة التدفق والوحدة الأخرى التي يكون فيها لكل أمر أو طلبية تدفق معين حسب مواصفات المنتج أو نوع الخدمة المطلوبة.

3- **عدد ونوع المراكز الانتاجية والآلات الموجودة:** حيث أن معالجة كل أمر يختلف وفقاً لعدد الآلات ونوع العمليات المطلوبة.

4- **كثافة رأس المال:** تعبر عن التكلفة الإجمالية للآلات والمعدات (تكلفة ثابتة) وتكلفة أجور العاملين (تكلفة متغيرة).²¹

5- **مرونة العملية الإنتاجية:**²² يعني مرونة الآلات والمعدات المستخدمة في العملية الإنتاجية، ولها 03 أبعاد:

- ✓ قدرة الآلة على الاستجابة للتغيرات في تصميم المنتج،
 - ✓ قدرة الآلة على الاستجابة للتغيرات في حجم الإنتاج،
 - ✓ إمكانية تطويرها وتعديلها بما يتناسب مع الاستجابة للتغيرات في تكنولوجيا الإنتاج (الأساليب التكنولوجية المستخدمة)،
- إضافة إلى هذه العوامل يمكن إضافة العوامل التالية:

1. حجم ونوعية الكفاءات البشرية المتوفرة: يرتبط تصميم خط الإنتاج بما تتوفر عليه المؤسسة من كفاءات بشرية لها القدرة المعرفية على تنفيذ مختلف المهام الإنتاجية بالكفاءة المطلوبة، إضافة إلى قدرتها على الاستجابة لمتغيرات المحيط الداخلي والخارجي للمؤسسة.
2. حجم الطلب المقدر على المنتج: يصمم خط الإنتاج ويتم اختيار نظام الإنتاج المناسب بناء على حجم الطلب المقدم المقدر على المنتج.
3. تكنولوجيا الإنتاج: يتأثر تصميم خط الإنتاج بطبيعة تكنولوجيا الإنتاج المعتمدة فيه، إذ يجب بناء خط إنتاجي يستجيب للميزات التكنولوجية التي تميز الآلات والمعدات والطرق المعتمدة في الإنتاج، وفي ما يلي سنشرح ما المقصود بتكنولوجيا الإنتاج.

IV. أنواع التكنولوجيا المستخدمة في الخط الإنتاجي:

تتمثل في ما يلي:²³

1. التكنولوجيا الحرفية (اليدوية): تعبر عن الأدوات والمعدات البسيطة التي ستخدمها الحرفي في عمله، فحجم ونوع الإنتاج يعتمد بدرجة كبيرة على مهارة الحرفي وخبرته في المجال لإنتاجي، تعد أولى أنواع تكنولوجيا الإنتاج،
2. التكنولوجيا الآلية: تمثل الجيل الثاني من التكنولوجيا، جاءت بعد الثورة الصناعية، وهي تعني استخدام الآلات في العملية الإنتاجية، وتكون غير مبرمجة، وقد ساهمت بشكل واضح في زيادة إنتاجية العامل بشكل كبير.
3. التكنولوجيا المؤتمتة (المبرمجة): تمثل الجيل الثالث من التكنولوجيا، وتعني التحكم الآلي في الآلات التصنيعية وذلك عن طريق الحواسيب، وقد ساهمت في رفع إنتاجية العامل بشكل كبير، ونستطيع توضيح ذلك من خلال مقارنة بين مصنع سيارات TATA هو مصنع آلي يشغل 3.500.000 عاملا، بينما مصنع TOYOTA هو مصنع مؤتمتة يعمل به 66.000 عاملا.

V. نظام تصميم الخط الإنتاجي:

يمكن اعتبار تصميم خط الإنتاج نظام له مدخلات ومخرجات، وفي ما يلي شرح لمكونات هذا النظام:²⁴

V. 1. مدخلات نظام تصميم الخط الإنتاجي:

تتمثل في المعلومات الضرورية لعملية الجدولة والمتعلقة بتخصيص الطاقة على الأوامر الإنتاجية ووضع أولويات الأوامر.

V. 2. مخرجات نظام تصميم الخط الإنتاجي:

تتمثل مخرجات نظام تصميم الخط الإنتاجي في اتخاذ قرارات المتعلقة بالأنشطة التالية:

1- التحميل: وهي عملية التوفيق بين الطاقة اللازمة لتشغيل الأوامر التي ترد مع الطاقة المتاحة، ويكون ذلك عن طريق عملية تخصيص الأوامر على آلات أو على أفراد معينين بشكل يضمن تقليل تكاليف التشغيل إلى أقل حد ممكن.

2- التتابع: يعني إعطاء أولويات للأوامر وتحديد تتابع معين لتشغيلها على الوحدات الإنتاجية.

3- المتابعة: وهذا النشاط يهدف إلى التأكد من حسن تنفيذ وتحميل وتتابع الأوامر الإنتاجية ويمكن إجراء تعديل على التتابع حسب الحالة وعمل تسريع للأوامر المتأخرة.

V. 3. القيود المفروضة على نظام تصميم الخط الإنتاجي:

هناك جملة من القيود الواجب مراعاتها عند تحقيق الأهداف المنشودة من تصميم الخط الإنتاجي، ومن هذه القيود:

✓ حدود الطاقة.

✓ مستلزمات الخطة الإجمالية للإنتاج من المواد والعمالة.

✓ حجم المخزون الاحتياطي بين المراحل والمتاح منه.

✓ احتياجات خطة الصيانة.

V. 4. متغيرات القرار لنظام تصميم الخط الإنتاجي:

يقصد بمتغيرات القرار تلك المتغيرات المؤثرة في عمليات إعداد ومراقبة الخط الإنتاجي ومن للإدارة التحكم بهذه المتغيرات، ومن أمثلة هذه المتغيرات:

- ✓ وضع معدل الانتاج الفعلي سواء في الوقت العادي أو الوقت الإضافي.
- ✓ حجم قوة العمل اليومية.
- ✓ التخصيص المحدد للأوامر على الموارد: عمالة آلات.
- ✓ التتابع أي تحديد أولويات تتابع الأوامر على مركز العمل.

V. 5- معيار الأداء لنظام تصميم الخط الانتاجي:

غالبًا ما يتم الحكم على نظام تصميم الخط الانتاجي من خلال قدرته على تحقيق أهداف الجدولة الأساسية:

الالتزام بمواعيد التسليم للطلبات واستغلال الطاقات المتاحة، فالالتزام بالمواعيد يمكن قياسه من خلال مؤشر نسبة الطلبات المسلمة في المواعيد المتفق عليها إلى إجمالي الطلبات.

أما الحكم على درجة استغلال الطاقة المتاحة فيمكن قياسه باستخدام مؤشر نسبة الوقت العاطل لمختلف مراكز العمل المحددة.

VI. اجراءات توازن الخط الانتاجي: 25

1. تحديد زمن الدورة وتحديد الحد الأدنى من محطات التشغيل.
2. تخصيص المهام على محطات التشغيل بالترتيب، على أن تبدأ بالمحطة (1) و هكذا، يتم التحرك عند تخصيص المهام من اليمين إلى اليسار.
3. قبل القيام بأي تخصيص للمهام على محطات التشغيل استخدام المعايير التالية لتحديد أي المهام يكمن تخصيصها على محطات التشغيل:
- ✓ كل المهام السابقة في الترتيب قد تم تخصيصها.
- ✓ زمن المهمة لا يزيد عن الزمن المتبقي للدورة.
- ✓ إذا لم تتوفر إمكانية لتخصيص أية مهمة تنتقل إلى محطة التشغيل التالية.
4. بعد تخصيص كل مهمة نحدد الزمن المتبقي بمحطة التشغيل الحالية وذلك بطرح مجموع أزمنة المهام التي تم تخصيصها من زمن الدورة.
5. عند المفاضلة بين المهام التي يتم تخصيصها يتم اختيار أحد العوامل التالية:
- ✓ اختيار المهمة ذات الوقت الأكبر .
- ✓ اختيار المهمة التي يتبعها أكبر عد من المهام.

✓ اختيار المهمة التي تحقق أكبر زمن لها مضافا إليه أزمته المهام التالية لها.

6. الاستمرار في العمل إلى أن يتم تخصيص كل المهام على محطات التشغيل.

هوامش الفصل

1. أنظر: - خالد أحمد فرحان المشهداني، رائد عبد الخالق عبد الله العبيدي، 2013، مرجع سبق ذكره، ص 174.
- الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، 1429 هـ، مرجع سبق ذكره، ص 26. (م1).
2. جمال طاهر أبو الفتوح حجازي، 2002، إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل إدارة الجودة الشاملة، الطبعة الأولى، مكتب القاهرة للطباعة والتصوير، القاهرة، ص 102.
3. خالد أحمد فرحان المشهداني، رائد عبد الخالق عبد الله العبيدي، 2013، مرجع سبق ذكره، ص 121.
4. المرجع السابق، ص 101.
5. المرجع السابق، ص 122.
6. جمال طاهر أبو الفتوح حجازي، 2002، مرجع سبق ذكره، ص 103 - 104، بتصرف.
7. خالد أحمد فرحان المشهداني، رائد عبد الخالق عبد الله العبيدي، 2013، مرجع سبق ذكره، ص 121-122، بتصرف.
8. محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداة، 2010، مرجع سبق ذكره، ص 176 - 177، بتصرف.
9. خالد أحمد فرحان المشهداني، رائد عبد الخالق عبد الله العبيدي، 2013، مرجع سبق ذكره، ص 127.
10. المرجع السابق، ص 127.
11. محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداة، 2010، مرجع سبق ذكره، ص 177 - 186، بتصرف.
12. سونيا محمد البكري، 1999، مرجع سبق ذكره، ص 171.
13. جمال طاهر أبو الفتوح حجازي، 2002، مرجع سبق ذكره، ص 143.
14. محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداة، 2010، مرجع سبق ذكره، ص 216-217.
15. صلاح الشنواني، 2000، إدارة الإنتاج، مدخل تاريخي وإنشائي، مركز الإسكندرية للكتاب، مصر، ص 236-237، بتصرف.
16. سونيا محمد البكري، 1999، مرجع سبق ذكره، ص 195 - 201، بتصرف.
17. عبد الفتاح الثلجة، 2009، تصميم الخط الإنتاجي وأثره على زيادة الإنتاجية، مذكرة ماجستير إدارة الأعمال، غير منشورة، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق، ص 5.
18. جمال طاهر أبو الفتوح حجازي، 2002، مرجع سبق ذكره، ص 211.
19. عبد الفتاح الثلجة، 2009، مرجع سبق ذكره، ص 6-7.
20. المرجع السابق، ص 7-8.
21. محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداة، 2010، مرجع سبق ذكره، ص 158، بتصرف.
22. المرجع السابق، ص 159، بتصرف.
23. المرجع السابق، ص 160 - 163، بتصرف.
24. عبد الفتاح الثلجة، 2009، مرجع سبق ذكره، ص 9 - 12.
25. المرجع السابق، ص 8 - 9.

الفصل الرابع

دراسة الحركة والزمن

الفصل الرابع: دراسة الحركة والزمن

تدخل دراسة الحركة والزمن في العملية الإنتاجية ضمن إطار تحليل العمل في إنتاج من أجل البحث عن تحسين إنتاجية العاملين، من خلال البحث عن أمثل أسلوب للأداء الاقتصادي للعمل وتحديد الوقت اللازم لتنفيذ مختلف مهام العملية الإنتاجية.

المحور الأول: ماهية دراسة الحركة والزمن¹

I. نبذة تاريخية عن دراسة الحركة والزمن:

تعود البدايات الأولى لدراسة الحركة والزمن إلى الأعمال التي قام بها كل من فريدريك تايلور وفرانك وليليان جيلبرث، في أواخر القرن التاسع عشر، فالأول اهتم بدراسة الزمن في العمليات الإنتاجية من أجل تحديد الزمن المعياري للأداء، بعدما لاحظ أن العمال يخسرون الكثير من الوقت في الأداء، أما ليليان وجيلبرث فقد اهتمتا بدراسة الحركة، حيث سعيا إلى تحديد الحركات الضرورية في الأداء من أجل القضاء على الحركات التبذيرية، وهذا بغية تحسين طرق الأداء.

الانطلاق الفعلي لدراسات الحركة والزمن في الوظائف والأعمال بغرض اكتشاف أسهل وأحسن طرق الإنتاج بالنسبة لهندسة الجسم البشري، كان في الثلاثينات من القرن الماضي، حيث أصبح المصطلحان منذ ذلك الحين متلاصقان والدراستان متكاملتان وأطلق عليها اصطلاح واحد يجمعهما هو دراسة الحركة والزمن.

شهدت نهاية القرن العشرين اهتماما متزايدا بدراسات الحركة والزمن، نتيجة ثورة التقنيات الحديثة التي كان لها بالغ لأثر على أتمتة الإنتاج وتزايد حجم ونوع الإنتاج، حيث ساهمت الدراسة في تخفيض تكاليف الإنتاج من بينها تكاليف العمل، مما أدى إلى رفع كفاءة العمليات الإنتاجية والنشاط العام في المؤسسة.

II. مجال دراسة الحركة والزمن:

المجال الأصلي لدراسة الحركة والزمن هو مجال تحسين طرق الأداء الحالية والبحث عن طرق أفضل منها، من أجل عقلنة سيرورة النشاطات المكونة للعملية الإنتاجية، وقد عرف هذا المجال اتساعا ليشمل

تصميم طرق أداء مثالية أو قياسية تتفق وهندسة الجسم البشري، من أجل رفع الكفاية الإنتاجية للفرد، وخفض نسبة تكاليف العمل في تكاليف الإنتاج، حيث يتم تحديد حركات مثالية أو نمطية وكذلك أوقات نمطية أو قياسية لأداء الأعمال المتجانسة.

III. أهمية دراسة الحركة والزمن:

تتمثل أهمية دراسة الحركة والزمن في:

1. التركيز على أداء العمل وزيادة الفعالية وخفض تكاليف العمل.
2. نتائجها تعتبر أساسا لوضع سياسات الأجور.
3. نتائجها ستمثل أداة رقابية هامة ومثالية على تكاليف الإنتاج وخفض هذه التكاليف مما سيسمح للمؤسسة بتحقيق زيادة في الأرباح وخفض في التكاليف وبنفس الموارد المستخدمة.
4. هي دراسة مفيدة للعاملين لأنها ستجعلهم يكتشفون أفضل طرق الأداء وأقل الأوقات لإنجاز أعمالهم مما سيترتب عليه زيادة دخولهم وتحسن مستوى معيشتهم.
5. كما أن المجتمع بأسره سيستفيد من نتائج هذه الدراسة، بحصوله على منتجات بأسعار أقل نتيجة انخفاض تكاليف الإنتاج.

IV. اقتصاديات التخصص الدقيق:

"التخصص الدقيق يخدم أهداف دراسة الحركة والوقت لأنه يعني تعلم الفرد لطريقة أداء مهمته في أقصر وقت وأقل مجهود وبأقل التكاليف، لأن التخصص الدقيق يعني تخصص الفرد في أداء مهمة محددة وجزئية مما سيزيد من مهاراته في أداء وانجاز هذه المهمة، وحتى لا يكون هذا النوع من التخصص باعنا على الملل والسأم لدى العامل لأدائه نفس العمل، فالمطلوب هو توسيع دائرة التخصص لهذا العامل وتغيير المهام الوظيفية له يوميا أو أسبوعيا أو شهريا وأن تترك له بعض المرونة في السرعة وطريقة الأداء لعمله".

يمكن تلخيص أهم العناصر المتعلقة باقتصاديات التخصص الدقيق في ما يلي:

1. يساعد التخصص الدقيق الفرد على تعلم أداء مهام الوظيفة في أقصر وقت وبأقل مجهود ممكن.
2. تسمح دورة العمل القصيرة للأفراد بالعمل بسرعة وبطريقة آلية دون تفكير ذهني كبير.
3. يمكن استخدام أفراد قليلو الخبرة يتقاضون أجورا قليلة لأداء مهام غير متكررة.
4. انخفاض تكاليف الرقابة والاشراف على الأفراد.
5. تحكم الفرد في الأداء نتيجة أدائه مهمة غير بصفة متواصلة.

يمكن تطبيق التخصص في العمل بأحد الطريقتين:

1. أن يؤدي الفرد العملية التشغيلية بأكملها وبذلك يكون له مطلق حرية التحكم فيها.
2. أن يؤدي الفرد دورا صغيرا فيها كما هو الوضع في خط تجميع السيارات مثلا. ويؤدي هذا النوع من التخصص إلى تحقيق المزايا الآتية:

✓ يمكن للإدارة أن تتأكد من الدقة في تنفيذ الإنتاج ما دام هناك سيل متدفق من المنتج النهائي يخرج من خط الإنتاج.

✓ إن تحريك "سير خط التجميع"، بسرعة معينة يدفع الأفراد الذين يعملون بأقسام الخدمة والتموين إلى أداء وظائفهم بمنتهى الدقة، وإلا فإن ابطائهم أو توقفهم سيؤدي إلى ابطاء أو توقف خط التجميع.

✓ يكمل عمل كل فرد على خط التجميع أعمال الآخرين، ومن ثم فإن توقف أو ابطاء أحدهم سينعكس آثاره على أعمال الآخرين.

منذ نهاية القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرين، ظهر اتجاه جديد في الفكر الإداري، يرى بأن التخصص الدقيق يمكن أن تكون له آثار سلبية على الأداء بالنظر إلى ما يمكن أن ينتج عنه من شعور بالسأم والملل لدى العاملين، لذا اتجه عدد من المؤسسات في العالم إلى تطبيق مبدأ "الدوران المفتوح"، والذي يتطلب أن يكون الفرد العامل متعدد التخصصات، وهو المبدأ الذي من شأنه أن يمنح الأفراد العاملين إحساس بأهمية دورهم في العملية الإنتاجية، مما قد يؤثر إيجابيا على أدائهم ويرفع من إنتاجيتهم.

عند التفكير في توسيع عمل الأفراد في دورة الإنتاج، يجب أن تؤخذ في الاعتبار الأحكام العامة الآتية:

1. أن تتكون مهام الوظيفة من دورة كاملة من دورات العملية التشغيلية بمعنى أن نفتح مهام الدورة الواحدة بين عدد من الأفراد....
2. أن يضع كل فرد علامة مميزة على كل عمل يؤديه.
3. أن تتغير المهام الوظيفية للفرد دوريا - يوميا أو أسبوعيا أو شهريا - حسب طبيعة العمل بقدر الإمكان.
4. أن تترك للفرد بعض الحرية في اختيار السرعة التي يعمل بها بدلا من إجباره على العمل بسرعة مغالى فيها. والواقع أن سرعة العمل التي يعمل بها الأفراد في الصناعة في الوقت الحاضر أقل جدا من السرعة القصوى التي يستطيع أن يعمل بها الفرد العادي. وحيث أن هناك اختلافات بين الأفراد فإن تحريك سير التجميع.

المحور الثاني: دراسة الحركة:²

I. مفهوم دراسة الحركة:

تشير دراسة الحركة إلى ذلك الجانب المتعلق بدراسة كيفية أداء العامل لعمله، أو هي ذلك الجانب من دراسة الوسائل والتقنيات التي تسمح بالقضاء على الحركات التبذيرية التي يبذلها العامل أثناء أدائه لعمله، (تخفيض الجهد البشري المبذول من خلال القيام بالحركات الضرورية فقط).

II. أهداف دراسة الحركة:

- تتمثل أهداف دراسة الحركة في ما يلي:
- ✓ عقلنة استخدام القوة العاملة في العمليات الإنتاجية،
- ✓ إيجاد أمثل الطرق لأداء العامل لعمله،
- ✓ القضاء على الحركات التبذيرية أثناء القيام بالعمل،
- ✓ تخفيض وقت التعطل والوقت غير المنتج،
- ✓ تنميط طرق الأداء، على الرغم من صعوبة تحقيق ذلك بالنظر إلى الجوانب الانسانية،

III. قوانين اقتصاديات الحركة المتعلقة بالتركيب العضلي للإنسان:³

يمكن تلخيصها في ما يلي:

1. يجب أن تبدأ وتنتهي حركات اليدين في نفس الوقت.
2. يجب أن لا تتوقف اليدين عن الحركة إلا خلا فترات الراحة.
3. يجب أن تكون حركات الذراعين متقابلة في أي اتجاه مضاد، فهذا يساعد على تحقيق التوازن بينهما ويخفف ضغطهما على الجسم ويقلل من احتكاكهما به، كما يساعد الفرد على أداء مهمته بأقل مجهود جسماني وذهني ممكن.
4. يجب أن تتم حركات اليد والجسم على أقل مستوى ممكن حتى يستطيع العامل أن يقوم بعمله بطريقة مقبولة.
5. يجب أن يتناسب حمل الشيء مع مقدرة العامل وأن يقلل إلى الحد الذي يستطيع معه الفرد أن يقدم أفضل ما لديه بأقل مجهود ممكن.

6. يفضل دائما استخدام اليد في حركات منحنية (دائرية) ومتصلة بدلا من استخدامها في حركات مستقيمة فيها تغيير حاد أو مفاجئ في اتجاهاتها.

IV. طرق دراسة الحركة:

تتمثل أهم الطرق المستعملة في دراسة الحركة في ما يلي:

1. خرائط العمليات:

"تعتبر خرائط العمليات نوع من التحليل لطرق العمل من خلال تحليل الطرق المستخدمة واكتشاف الخطوات التي تحتاج إلى تعديل أو تحسين من خلال استخدام أساليب الاستفسارات المعتمدة على: ماذا؟ وكيف؟ وأين؟ ومن؟ ولماذا؟"⁴

فخرائط العمليات هي "وسائل تستخدم لإظهار العملية أو مجموعة من العمليات موضع الدراسة في شكل مركز شبه مصور"، الأمر الذي يسمح بإعطاء [قوة تفصيلية عن العملية أو العمليات المراد دراستها، وبالتالي فهي تساعد على تصور كل الاحتمالات الممكنة للأداء. تعمل هذه الخرائط على إظهار كل الحركات التي ينطوي عليها القيام بعمل معين، وإعطاء رمز لكل نشاط، ومعلومات عن الوقت المستغرق للقيام به، ومقدار المسافة التي تمر بها المواد في حركتها.

أنواع الخرائط:

✓ خريطة تدفق المواد: "تبين عن طريق الرسم، وطبقا للمساحة الأرضية للمصنع الطريق الذي تسلكه المواد في تحركها داخل المصنع، مع الإشارة بالرموز إلى النقاط التي تجري فيها عمليات إنتاجية"، وهي لا تظهر تفصيل العمليات الإنتاجية.

✓ خريطة تدفق العمليات: "تمثل قائمة بالمراحل المتتابعة لإنتاج السلعة، تستخدم فيها الرموز للعمليات وتبين أيضا المسافات المتعلقة بالنقل".

✓ خريطة العامل والآلة: تبين النشاطات التي يؤديها كل عامل على آلة يشتغل بها، والوقت الذي يستغرقه في كل مهمة، كما تبين كذلك مواصفات الآلة والوقت الذي تستغرقه في أداء كل مهمة.

✓ خريطة نشاط العامل، تبين أوجه النشاطات التي يقوم بها العامل.

2. الدراسة بالصور المتحركة الدقيقة:

- ✓ تستخدم هذه التقنية في العمليات القصيرة والمتكررة،
- ✓ استخدام آلة تصوير وجهاز خاص لدراسة الزمن،
- ✓ إعادة تشغيل الآلة وملاحظة الفيلم عدة مرات للكشف عن كل الاحتمالات الممكنة لتحسين الأداء، وذلك عن طريق دراسة الحركات البديلة ومقارنتها مع الحركات المصورة.

3. التحليل بالعناصر الدقيقة:

- ✓ تقسيم كل مهمة إلى مجموعة الحركات التي يجب القيام بها لأدائها (جيلبرت قسم الحركات إلى 17 حركة ثم قلصها إلى 7 حركات).

V. الخطوات الرئيسية لدراسة الحركة:⁵

1. الإختيار: إختيار العمل المطلوب دراسته لأجل تطويره أو استحداثه لجملة من الاعتبارات الإقتصادية والفنية والعوامل الإنسانية، أهمها:
 - ✓ كثرة نقاط الاختناق التي تعيق سير الإنتاج.
 - ✓ طول المسافة التي تأخذها حركة المواد.
 - ✓ تكرار توقفات المكائن والمعدات الإنتاجية.
 - ✓ ارتفاع نسب الإصابات والحوادث في مواقع العمل.
- على أن تكون تكاليف الدراسة أقل من العائد المنتظر منها ، علاوة على توفر المعلومات التقنية الدقيقة عن المكائن الإنتاجية والخواص التشغيلية للمواد ودرجة تأثير العمال في العمل بصورته الحالية ومدى ما سيحققه من جراء تطبيق الطريقة الجديدة.

2. التسجيل: تسجيل كافة الحقائق المتعلقة بالعمل المطلوب دراسته وتدوينها في جداول أهمها:

- ✓ جدول تسلسل العمليات.
- ✓ جدول التسلسل التشغيلي لتتبع حركة الأفراد والمواد.
- ✓ جدول التسلسل التشغيلي للعامل والماكينة للأعمال الآلية.
- ✓ جدول التسلسل التشغيلي للأعمال اليدوية.
- ✓ جدول تحديد المسارات.

3. الفحص: تحليل الحقائق واختبارها من أجل استبعاد الحركات غير الضرورية والمتكررة مع مراعاة العناصر التالية:

- ✓ الغرض من العمل.
- ✓ المكان الذي يجري فيه العمل.
- ✓ ترتيب الفعاليات وفق تسلسلها المنطقي.
- ✓ الشخص الذي يؤدي العمل.
- ✓ الوسيلة التي يتم بها العمل.

4. التطوير: عملية البحث عن الطريقة الجديدة للعمل وتصميم هذه الطريقة المقترحة على هيئة مخطط يبين سير العمليات في الأسلوب الجديد مع تبيان بعض المؤشرات الإقتصادية وأهمها:

- ✓ الفرق الحاصل في عدد الفعاليات نتيجة الدمج واستبعاد غير الضروري منها.
- ✓ التوفير الناشيء عن الوقت والمسافة والأيدي العاملة نتيجة لتقليص المسافات وعدد العمال والتوقفات في أداء العمل.

5. التحديد: توضيح المراحل المتسلسلة لتنفيذ الأسلوب المقترح.

6. القياس: حساب الوقت محتوي مراحل العمل في الأسلوب الجديد.

7. التطبيق: قبل المباشرة بتطبيق الطريقة الجديدة يجب تهيئة جملة أمور لضمان نجاحها، أهمها:

- ✓ وضع خطة لتنفيذ الطريقة المقترحة : إناطة مسؤولية الإشراف والتنفيذ لأحد العمال المعروفين وتحديد المواعيد الزمنية للتنفيذ.
- ✓ تهيئة المستلزمات : التأكد من تواجد كافة الأدوات والمعدات الضرورية في الوقت المناسب والمكان الملائم واختيار العمال المدربين للقيام بالتطبيق الفعلي للطريقة المقترحة.
- ✓ تجربة الطريقة المقترحة قبل تطبيقها بشكل نهائي للوقوف على النقاط السلبية التي قد تظهر مقدماً ويفضل تطبيقها على عينة تمثل جميع الأقسام الإنتاجية في المصنع.

8. المتابعة: مسايرة التنفيذ لأجل نجاح الأسلوب وإدخال التعديلات اللازمة عليه إن استدعت الحاجة لذلك من خلال:

- ✓ التأكد من إن الضوابط التي تم بموجبها تطبيق الأسلوب الجديد ما زالت قائمة.

- ✓ اكتشاف الانحرافات والتحري عن مسبباتها والعمل على مواجهتها.
- ✓ الوقوف على مدى استمرار العمال على إتباع التعليمات الخاصة بالطريقة الجديدة.
- ✓ إدخال التعديلات على الطريقة الجديدة وبشكل مستمر وبما يتلائم مع ما يستجد من ظروف وإمكانات تكنولوجية.

VI. مبادئ عقلنة الحركات في المؤسسة:

- هي المبادئ التي من شأنها أن تسمح بعقلنة الحركات المبذولة من قبل العامل، وهي:
- ✓ الكسل المرغوب فيه (الابتعاد عن الطرق الصعبة طالما توفرت طرق أسهل للأداء).
- ✓ البقاء في حركة مستمرة.
- ✓ الاستفادة من مختلف القوى المتوفرة في المؤسسة من خلال تقسيم علمي دقيق للعمل.

المحور الثالث: دراسة الزمن⁶

I. مفهوم دراسة الزمن:

"دراسة الزمن إجراء يستخدم لوضع مستويات أو أنماط للعمل عن طريق تحديد زمن العمليات بواسطة ساعة قياس".

كذلك يمكن تعريف دراسة الزمن على أنه "عملية تحديد الوقت اللازم لأداء عملية معينة، ومعنى ذلك أن دراسة الوقت هي قياس العمل، وأن نتيجة الدراسة هي تحديد مقدار الدقائق والثواني اللازم من فرد مدرب تدريباً جيداً لأداء عملية معينة بطريقة معينة وبسرعة معقولة"⁷.

II. أهداف دراسة الزمن:

رغم أن المنطلق الرئيسي لدراسة الزمن هو البحث عن وضع نظام أجور تحفيزي، إلا أن هناك أهدافاً أخرى يمكن أن تتحقق من مثل هذه الدراسة:⁸

- ✓ تساعد في تخطيط العمل ووضع جداول العمليات الإنتاجية.
- ✓ تساعد في تحديد التكاليف النمطية.
- ✓ تعد أساساً في إعداد الميزانيات التقديرية.
- ✓ تعد أساساً في إعداد تكاليف الإنتاج قبل البدء في العملية الإنتاجية.
- ✓ تعد أساساً في تحديد درجة [ملاحية الآلات، وعدد الآلات التي يمكن للفرد الواحد الإشراف عليها، وعدد العاملين المطلوبين لأداء العمل الواحد.
- ✓ تعتبر أساساً في وضع الجداول الزمنية للتنسيق بين خطوط التجميع المختلفة.
- ✓ تعتبر أساساً في تحديد مقدار الأجر اللازم لكل من العمال المباشرين وغير المباشرين.
- ✓ تعتبر أساساً في عملية مراقبة تكاليف العمل بصفة عامة.

III. تقدير الزمن في العملية الإنتاجية:

يمكن تصنيف الزمن في العملية الإنتاجية إلى:

1. الزمن الاعتيادي (NT):

"هو الوقت الذي يستغرقه العامل لإنتاج الوحدة الواحدة من المنتج، وهو وقت يختلف من عامل لآخر ومن مآكنة لأخرى ومن ظرف لآخر"⁹.

2. الزمن الأساسي (BT):

"هو متوسط الوقت اللازم لإنتاج وحدة واحدة من المنتج، ويتم حساب هذا الوقت بعد أخذ عينة مناسبة تتضمن عدة مشاهدات للعمال في مواقعهم المختلفة، ومعالجة هذه المشاهدات إحصائياً".¹⁰

3. الزمن المعياري (ST):

يعرف الزمن المعياري على أنه الوقت الذي يستغرقه عامل متوسط المهارة في أداء مهمة معينة وبسرعة معقولة دون أن يجهد نفسه في العمل، ويتطلب تحديده تقسيم العملية إلى مجموعة من المهام يمكن تحديد الزمن الخاص بها منفصلة، بمعنى أنه يكون لكل مهمة بداية ونهاية محددتين.

عند البحث عن تحديد الزمن المعياري يجب الأخذ بعين الاعتبار عاملين أساسيين:

✓ درجة مهارة العامل

✓ الإجهاد والتأخيرات

تتمثل مراحل حساب الزمن لمعياري في ما يلي:

1. حساب الزمن الذي تستغرقه كل مهمة من مهام العملية الإنتاجية (تكليف عامل متوسط المهارة بأداء المهمة لعدة مرات).
2. اختيار الرقم الأمثل للزمن الخاص بالمهمة على أساس أننا أخذنا قراءات لعدة دورات (يمكن أخذ المتوسط الحسابي للقراءات).
3. فحص العناصر الأجنبية والغير متكررة في العمل لتقرير ما إذا كان بعضها غير ضروري للعمل فيجب استبعاده.
4. احتساب أزمنة العناصر المتكررة في العمل، فإذا كان، مثلاً، عنصر ما يتكرر مرتين خلال دورة واحدة فيجب ضرب الزمن في 2، أما إذا كان العنصر يتكرر مرة واحدة كل 3 دورات فيجب تقسيم الزمن على 3، حتى تتمكن من الحساب الدقيق للزمن المعياري للدورة الواحدة.
5. الترجيح بمعدل الأداء (ضرب الزمن الأساسي المتحصل عليه بمعدل الأداء).
6. جمع أزمنة المهام المكونة لكل العملية (نحصل على الوقت الأساسي للعملية (BT)).
7. إضافة زمن لتغطية التأخيرات الشخصية والإجهاد (من 3% إلى 5% للتأخيرات الشخصية و من 5% إلى 10% بالنسبة للإجهاد).

مثال توضيحي:

إليك المعطيات المتعلقة بعملية إنتاجية (وحدة القياس هي الدقائق):

العامل Z			العامل Y			العامل X			المهام
أداء 3	أداء 2	أداء 1	أداء 3	أداء 2	أداء 1	أداء 3	أداء 2	أداء 1	
7	5	3	6	5	2	7	4	3	A
3	4	6	2	2	4	1	2	5	B
4	2	6	6	1	5	5	1	4	C
6	7	8	4	5	7	5	6	7	D

إذا علمت أن معدل الأداء للعمال الثلاث هو على التوالي: 60%، 70% و 80%، وأن نسبة التأخيرات الشخصية والإجهاد قدرت بـ: 5% لكل منها، المطلوب: تقدير الزمن المعياري لإنجاز العملية الإنتاجية؟

الحل:

العامل Z					العامل Y					العامل X					المهام
أداء	أداء	أداء	متو	متو	أداء	أداء	أداء	أداء	أداء	أداء	أداء	أداء	أداء	أداء	
3	2	1	أداء	أداء	3	2	1	أداء	أداء	3	2	1	أداء	أداء	
مرجح	مرجح	مرجح	مرجح	مرجح	مرجح	مرجح	مرجح	مرجح	مرجح	مرجح	مرجح	مرجح	مرجح	مرجح	
4	5	7	5	3	3.5	5	6	5	4	3	5	7	5	3	A
4	5	5	4	6	6.3	9	3	2	4	1.8	3	2	2	5	B
3.2	4	4	2	6	2.8	4	6	1	5	2.4	4	5	3	4	C
5.6	7	6	7	8	4.2	6	6	5	7	3.6	6	5	6	7	D

حساب الزمن الأساسي المتوسط المرجح لكل مهمة (BT):

هو عبارة عن متوسط مجموع أزمنة الأداء المرجحة لكل عامل:

$$BT_A = (3+3.5+4)/3 = 3.5$$

$$BT_B = (1.8+6.3+4)/3 = 4.03$$

$$BT_C = (2.4+2.8+3.2)/3 = 2.8$$

$$BT_D = (3.6+4.2+5.6)/3 = 4.4$$

حساب الزمن المعياري (ST) دون المسموحات:

$$ST = 3.5 + 4.03 + 2.8 + 4.4 = 14.73$$

حساب الزمن المعياري (ST) للعملية الإنتاجية مع المسموحات:

$$ST = 14.73 + (14.73*0.05) + (14.73*0.05) = 14.73 + 1.47 = 16.20$$

حساب عدد دورات العمل الواجبة الاعتماد للتوصل للدقة المطلوبة لحساب الزمن المعياري:
(m):¹¹

تُحسب وفق الصيغة الرياضية التالية:

$$m = \left(\frac{\alpha \sqrt{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2}}{\sum_{i=1}^n X_i} \right)^2 \dots \dots \dots (16)$$

حيث:

α : مستوى الثقة المطلوب لقبول النتائج، فعند نسبة ثقة 90% فإن $\alpha = 20$ ، وعند نسبة ثقة 95% فإن

$$40 = \alpha$$

n: عدد المشاهدات

X_i : الوقت المسجل لمرحلة العمل التي تتميز بأكبر مدى، وفي حالة تساوي المدى لمرحلتين أو أكثر يؤخذ المدى للمرحلة التي تحتوي على أكبر الأزمنة.

المدى: الفرق بين أكبر قيمة مشاهدة مسجلة وأقل قيمة مشاهدة مسجلة لمهمة ما

مثال توضيحي:

من المثال السابق، أحسب عدد دورات العمل الواجبة الاعتماد للتوصل للدقة المطلوبة لحساب

الزمن المعياري بالنسبة للعامل الأول عند مستوى الثقة 95%؟

الحل:

المهمة التي تتميز بأكبر مدى بالنسبة للعامل الأول هي المهمة A وطول المدى هو 4

المجموع	X_3	X_2	X_1	
15	7	5	3	A
84	49	25	9	X_i^2

بتطبيق الصيغة رقم (11) نحصل على:

$$m = 0.10$$

نلاحظ أن عدد المشاهدات الواجب الاعتماد عليه للوصول إلى دقة تقدير الزمن المعياري ($m=0.10$) أقل من عدد المشاهدات ($n=3$) المعتمدة فعليا، وبالتالي فالاعتماد على ثلاث قراءات يضمن الدقة المطلوبة لتحديد الزمن المعياري.

4. الزمن الكلي المطلوب للإنتاج (RT):¹²

يمثل مقدار الوقت اللازم لإنتاج الحجم الكلي المطلوب من الإنتاج (طاقة النظام المطلوبة)، ويحسب وفق الصيغة:

$$RT = TP * ST \dots \dots \dots (17)$$

حيث:

TP: حجم الإنتاج الكلي المطلوب

ST: الزمن المعياري

5. الزمن الكلي المتاح:¹³

يمثل الوقت الكلي المتاح لماكينة واحدة من نفس النوع ولنفس الفترة الزمنية والتي يغطيها الطلب.

V. القيود على استخدام دراسة الزمن:

توجد بعض القيود تحد من اللجوء إلى دراسة الزمن، تتمثل في ما يلي:

✓ من الصعب إجراء دراسة زمن للأعمال المتعلقة بالتفكير.

-
- ✓ هناك أعمال لا تناسب دراسة الزمن لأسباب اقتصادية، فقد لا تستحق هذه الأعمال وضع أزمنة معيارية لها إذا كانت لا تتكرر بدرجة كافية.
 - ✓ لا يمكن إجراء دراسة زمن للأعمال التي يصعب تقسيمها إلى عناصرها الأساسية.
 - ✓ من غير الضروري إجراء دراسة زمن للأعمال التي لا يمكن للقائم بها الزيادة في إنتاجيته، كون هذه الأخيرة ترتبط بنوع الآلة وطريقة عملها.

هوامش الفصل

1. بتصرف بالاعتماد على: - عادل حسن 1995، إدارة الإنتاج، مركز الاسكندرية للكتاب، مصر، ص ص 191 - 205.
- محمد ابيوي الحسين، 2001، مقدمة في إدارة الإنتاج والعمليات، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، ص ص 101-103
2. صلاح الشنواني، 2000، مرجع سبق ذكره، ص ص 264-273، بتصرف.
3. بوهنة كلثوم، 2006/2005، تصميم، دراسة وقياس العمل في المؤسسات الإنتاجية، دراسة حالة مؤسسة النسيج للمواد الثقيلة (MANTAL)، مذكرة ماجستير، غير منشورة، تخصص إدارة العمليات والإنتاج، كلية العلوم الاقتصادية و التسيير والعلوم التجارية، جامعة أبي بكر بلقايد، الجزائر ص ص 115-116.
4. سونيا محمد البكري، 1999، مرجع سبق ذكره، ص 161.
5. نبيل جورج ناسي، 2008، محاضرات في الهندسة الصناعية، غير منشورة، جامعة صلاح الدين، أربيل، بغداد، ص ص 21-22.
6. صلاح الشنواني، ص ص 252-264، بتصرف.
7. عادل حسن، 1998، التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، مصر، ص 245.
8. المرجع السابق، ص 245.
9. محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداد، 2010، مرجع سبق ذكره، ص 189.
10. المرجع السابق، ص 189.
11. نبيل جورج ناسي، 2008، مرجع سبق ذكره، ص 24.
12. محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداد، 2010، مرجع سبق ذكره، ص 190.
13. المرجع السابق، ص 191.

الفصل الخامس

تقنيات تخطيط الإنتاج

الفصل الخامس: تقنيات تخطيط الإنتاج

توجد العديد من التقنيات التي يمكن عليها في تخطيط الإنتاج في المؤسسة، نذكر من أهمها:

1. تقنيات الترتيب: (GANTT et PERT).
2. نظام تخطيط مستلزمات الإنتاج: (MRP).
3. نظام KANBAN.
4. نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT).
5. نظام تكنولوجيا الإنتاج الأمثل (OPT).

المحور الأول: تقنيات الترتيب

I. خريطة GANTT: 1

تعد خريطة GANTT من أقدم أساليب ترتيب العمليات والمشاريع، ظهر سنة 1918، ومازالت تستخدم في وقتنا الحالي ولكن بأشكال أكثر تطوراً، سيما ما تعلق باستعمال الإعلام الآلية في إعدادها. تستخدم خريطة GANTT في تحديد أمثل طريقة لترتيب المهام المشكلة لعملية إنتاجية ما أو لمشروع ما على فترة زمنية محددة، أخذا بعين الاعتبار:

- ✓ المدة الزمنية لكل مهمة،
- ✓ قيود الأسبقية الموجودة التي تربط مختلف المهام،
- ✓ المدة الزمنية للعملية الإنتاجية أو المشروع والتي يجب احترامها،
- ✓ قدرات المعالجة،

1. تمثيل خريطة GANTT:

من أجل تمثيل خريطة GANTT يجب البدء بـ:

- ✓ تحديد العملية أو المشروع المراد تنفيذه.
- ✓ تحديد مختلف المهام المشكلة للعملية الإنتاجية أو المشروع.
- ✓ تحديد المدة الزمنية لكل مهمة.

✓ تحديد العلاقات بين هذه المهام.

نقدم في ما يلي مثالا لشرح هذه التقنية:

المهام	المدة الزمنية (بالأيام)	المهام السابقة	تعداد العاملين
A	3	-	4
B	6	A	3
C	4	B	5
D	7	A	2
E	5	D	4

تعرض خريطة GANTT في جدول مخطط أين كل عمود يمثل وحدة زمنية وكل سطر يمثل مهمة

للتنفيذ بحيث:

- ✓ يتم بتعيين المهام التي ليس لها مهام سابقة.
- ✓ يتم تعيين المهام التي مثلت مهامها السابقة، وهكذا...
- ✓ يتم بعدها تحديد المسار الحرج، وهو أطول مسار في الخريطة، يضم المهام الحرجة التي لا تقبل التأخير.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A															
B															
C															
D															
E															
Effectif	4	4	4	5	5	5	5	7	7	7	9	4	4	4	4

✓ تتطلب العملية الإنتاجية 15 يوما من أجل إنجازها،

✓ المسار الحرج هو: A, D, E والذي يبلغ طوله 15 يوما، وهي بالتالي مهام حرجة لا يمكن بأي حال تأخيرها.

✓ يشكل اليوم 11 يوما حرجا لأنه يتطلب توفر أكبر عدد من العمال وهو 9 عمال.

2. عيوب خريطة GANTT²:

- ✓ لا يكون ممكنا في حالات الأوامر العديدة والأنشطة المتداخلة والتي قد يلزم تخصيص موارد جديدة لها لتقابل وقت أدائها.
- ✓ لا تتمتع بمرونة كافية خاصة لمقابلة الاختلافات الكبيرة.
- ✓ لا توضح بصورة مباشرة التكاليف المتعلقة ببدائل التحميل المختلفة.

II. أسلوب PERT: (Project Evaluation and Review Technique)

تم اكتشافه في الولايات المتحدة الأمريكية في سنة 1958، بهدف صناعة صواريخ حربية للبحرية الأمريكية في مدة قصيرة، فما كان على الأميرال Rayburn إلا التفكير في الطريقة الأمثل لتحقيق ذلك، حيث رأى أن مسألة التنظيم لها أهمية كبرى في التقنية التي يجب الاعتماد عليها. تهدف طريقة PERT إلى تحديد التسلسل الزمني للمهام الضرورية لإنجاز مشروع ما، من أجل الانتهاء من الانجاز في الآجال المحددة والتي تخدم آجال التسليم.

1. المبدأ الأساسي للأسلوب:

وضع رسم ممثل لتسلسل مجموع المهام الخاصة بإنجاز مشروع ما، وتحديد المهام التي لا يجب أن تعرف تأخرا في إنجازها، والتي تسمى بالمهام الحرجة.

2. مفاهيم أساسية:

- ✓ نسمي مرحلة نهاية كل مهمة، وكل مرحلة تمثل بدائرة أو مربع و برقم،
- ✓ كل مهمة تعرف بـ:
 - مدة الإنجاز،
 - ارتباطها بالمهام السابقة لها مباشرة،
- ✓ كل مهمة تمثل بسهم (الربط بين مرحلتين)،
- ✓ يمكن للمهام أن تكون:
 - متتابعة، عندما تنفذ الواحدة تلو الأخرى،
 - آنية (متزامنة)، وهي التي يمكن أن يبدأ تنفيذها في وقت واحد،
 - متقاربة، وهي المهام التي تنتهي إلى مهمة واحدة،

○ وهمية، وهي المهام التي لا تستغرق وقتا ولا تحتاج إلى موارد (مدتها=0)، تستعمل لتوضيح العلاقات التتابعية،

✓ عند رسم شبكة PERT علينا التأكد من عدم وجود مهام معلقة، كما علينا التأكد من عدم تكرار رقم أي مرحلة أكثر من مرة،

3. إدخال عامل الزمن:

✓ زمن البداية المبكر للمهمة: أول موعد مسموح به للبدأ في إنجاز المهمة (بالنسبة لأول مهمة في المشروع =0)، رياضيا يساوي: مجموع الأزمنة التي تسبق المهمة،

✓ زمن النهاية المبكر لكل مهمة: أول موعد ممكن لإنجاز مهمة معينة أو مجموعة من المهام، رياضيا يساوي: مجموع الأزمنة التي تسبق المهمة + مدة إنجاز المهمة نفسها،

✓ زمن البداية المتأخر للمهمة: آخر موعد مسموح به للبدأ في إنجاز المهمة أو مجموعة من المهام، بحيث لا يؤدي هذا إلى تأخير إنجاز المشروع،

✓ زمن النهاية المتأخر للمهمة: آخر موعد مسموح به لإنجاز المهمة، رياضيا يساوي:

زمن البداية المتأخر + مدة إنجاز المهمة نفسها، عمليا، يحدد زمن النهاية المتأخر أولا (نبدأ الحساب من نهاية الشبكة إلى أول مهمة)،

✓ الوقت الفائض (الهامش الإجمالي): الزمن المتبقي بعد الانتهاء من إنجاز المشروع، رياضيا يساوي: زمن البداية المتأخر - زمن البداية المبكر، أو، زمن النهاية المتأخر - زمن النهاية المبكر،

✓ الوقت المتوقع لإنجاز مهمة،

$$T_{ij}=(O+4M+P)/6.....(18)$$

حيث:

O: الوقت المتفائل لإنجاز مهمة، الوقت المتوقع لإنجاز المهمة في ظروف مواتية.

M: الوقت الأكثر احتمالا، الوقت المتوقع لإنجاز المهمة في ظروف منها ما هو مواتي ومنها ما هو غير مواتي.

P: الوقت المتشائم، الوقت المتوقع لإنجاز المهمة في ظروف غير مواتية مواتية.

i: رقم المهمة السابقة.

ج: رقم المهمة اللاحقة.

4. تحديد المسار الحرج: كما أشرنا سابقاً، المسار الحرج هو أطول المسارات طولاً، وأي تأخير في المهام التي تنتمي إليه يؤدي حتماً إلى التأخير في إتمام المشروع الإنتاجي.

مثال تطبيقي:

إليك المعطيات الآتية والمتعلقة بإنتاج منتج ما:

المهام السابقة	المدة (بالأيام)	المهام
-	45	A
A	11	B
B	9	C
C	50	D
C	15	E
D, E	12	F
F	14	G
F	12	H
F	12	I
G,H,I	8	J

المطلوب: إنجاز شبكة PERT، تحديد المسار الحرج وحساب مختلف الأزمنة والهوامش؟

الحل:

1. تحديد المستويات:

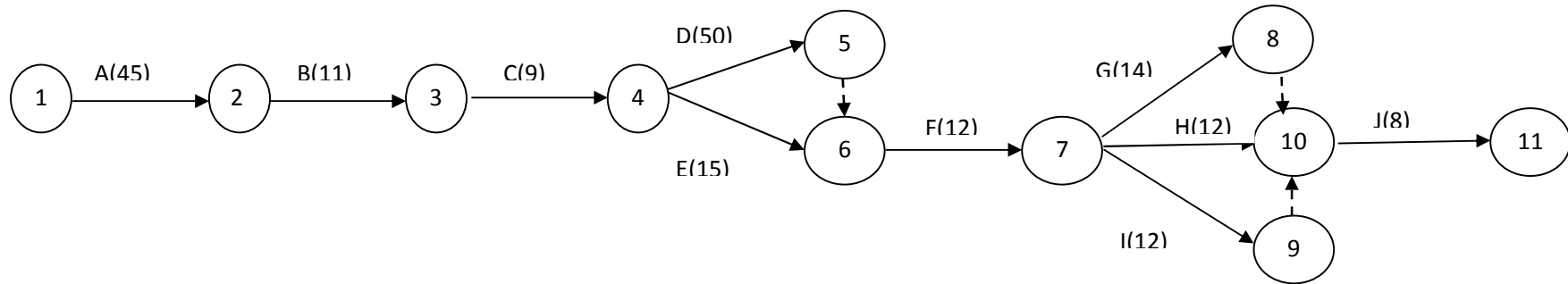
من أجل تسهيل رسم شبكة PERT سنعمد على طريقة تحديد المستويات، بحيث يضم المستوى

الأول المهام التي ليس لها مهام سابقة، بينما يضم المستوى الثاني المهام اللاحقة لمهام المستوى الأول، في

حين يضم المستوى الثالث المهام اللاحقة لمهام المستوى الثاني، وهكذا...

المهمة	المستوى 1	المستوى 2	المستوى 3	المستوى 4	المستوى 5	المستوى 6	المستوى 7
A	A	-	-	-	-	-	-
B	-	B	-	-	-	-	-
C	-	-	C	-	-	-	-
D	-	-	-	D	-	-	-
E	-	-	-	E	-	-	-
F	-	-	-	-	F	-	-
G	-	-	-	-	-	G	-
H	-	-	-	-	-	H	-
I	-	-	-	-	-	I	-
J	-	-	-	-	-	-	J

2. رسم الشبكة:



3. تحديد المسار الحرج:

أطول مسار هو: $A(45) + B(11) + C(9) + D(50) + F(12) + G(14) + J(8) = 149$

4. إدخال عامل الزمن:

المهام المرجحة	الهامش إجمالي	التواريخ المؤخرة		التواريخ المبكرة		نهاية المهمة j	بداية المهمة i	المهام السابقة	المدة	المهام
		نهاية	بداية	نهاية	بداية					
*	0	45	0	45	0	2	1	-	45	A
*	0	56	45	56	45	3	2	A	11	B
*	0	65	56	65	56	4	3	B	9	C
*	0	115	65	115	65	5	4	C	50	D
	35	115	100	80	65	6	4	C	15	E
*	0	127	115	127	115	7	6	D, E	12	F
*	0	141	127	141	127	8	7	F	14	G
	2	141	129	139	127	10	7	F	12	H
	2	141	129	139	127	9	7	F	12	I
*	0	149	141	149	141	11	10	G,H,I	8	J

المحور الثاني: تخطيط مستلزمات الإنتاج: (MRP)

I. مفهوم وأهداف نظام تخطيط مستلزمات الإنتاج (MRP):

يعرف نظام MRP (Material Requirement Planning) على أنه "نظام معلومات يساعد عن طريق برامج حاسوبية خاصة في ترجمة الطلب على السلع تامة الصنع إلى احتياجات من المواد الأولية والمتطلبات اللازمة لإنتاجها"³، أو هو "مجموعة من الاجراءات المنطقية المتسلسلة والمكملة بعضها للبعض الآخر، فهو عبارة عن تصميم قيود خاصة لترجمة جدول الإنتاج الرئيسية إلى صافي الاحتياجات لكل عنصر من عناصر المخزون، وتحديد الزمن اللازم لتوفيرها للتمكن المؤسسة الصناعية من الوفاء بالتزاماتها تجاه زبائنها"⁴.

يسمى أيضا بنظام تخطيط احتياجات الإنتاج من المواد الأولية، وهو نظام طور من طرف Josephe Orlicky انطلقا من سنة 1965، حيث أصبح النظام الأكثر استعمالا في المؤسسات الأمريكية والأوروبية، كان هدفه تحويل المخططات الإنتاجية إلى مخططات مشتريات، ثم طور في سنة 1971 ليصبح MRP1 ثم MRP2 في سنة 1972:

✓ MRP1 أدمج الحاجة إلى الطاقة فهذا النظام يجيب عن التساؤل: هل أن لنظام الإنتاج في

المؤسسة القدرة على تقديم المنتجات اللازمة؟

✓ MRP2 أدمج، إضافة إلى الحاجة إلى الطاقة، الحاجات المالية والمحاسبية،

تسعى المؤسسة من خلال العمل وفق نظام MRP إلى إعادة تموين المخزون بالمواد الأولية، ليس أخذا بعين الاعتبار حجم استهلاك المخزونات فقط، وإنما أخذا بعين الاعتبار الاحتياجات المستقبلية لنظام الإنتاج، وهو ما يمكن من رفع احتمالية إنتاج المنتجات بدون الاعتماد على فكرة مخزون الأمان.⁵

يتعلق الأمر، إذن، في هذا النظام بتسيير المخزون الصناعي في المؤسسة، بطريقة تسمح بتوفير المكونات اللازمة، في الوقت المحدد، وبالكمية المناسبة لإنتاج منتج معين، فالهدف، كما أشرنا سابقا، هو تحويل المخططات الإنتاجية إلى مخططات مشتريات.

II. المبادئ الأساسية لنظام MRP:⁶

يمكن تلخيصها في ما يلي:

1. يميز في هذا النظام بين مخزون الطلب المستقل ومخزون الطلب التابع، حيث يركز على النوع الثاني من الطلب لكونه يعتمد على مخزونات المنتجات النهائية باعتباره طلبا مستقلا، حيث يرى

J. Orlicky أن الحاجات المستقلة لا يمكن إلا أن تقدر عن طريق التنبؤ، على عكس الحاجات التابعة التي يجب أن تحسب.⁷

2. يعتمد هذا النظام على جدولة الإنتاج للمنتجات النهائية، والتي تعد مصدرا أساسيا لتحديد حجم الطلب من المكونات.

3. يسمح هذا النظام بالتنسيق بين تاريخ طلبات التعزيز للمواد والأجزاء وتاريخ الحاجة إليها من خلال أوامر الإنتاج أو الشراء التي يلقها النظام.

4. يعمل النظام وفق فلسفة التقليل من المخزون وتحديد الوقت الصحيح للحاجة إليه، مما يؤدي إلى تخفيض تكلفة التخزين.

كل نظام MRP يركز على نظام معلومات الإنتاج في المؤسسة، هذا الأخير هو من يوفر المعلومات الملائمة المتعلقة بالتركيب الكامل والنهائي للمنتجات النهائية وربط ذلك بالمواد الأولية والتجهيزات والعمالة، ثم تقدير آجال الحصول على المواد الأولية وإنتاج المكونات وأخيرا تنفيذ العملية الإنتاجية النهائية.

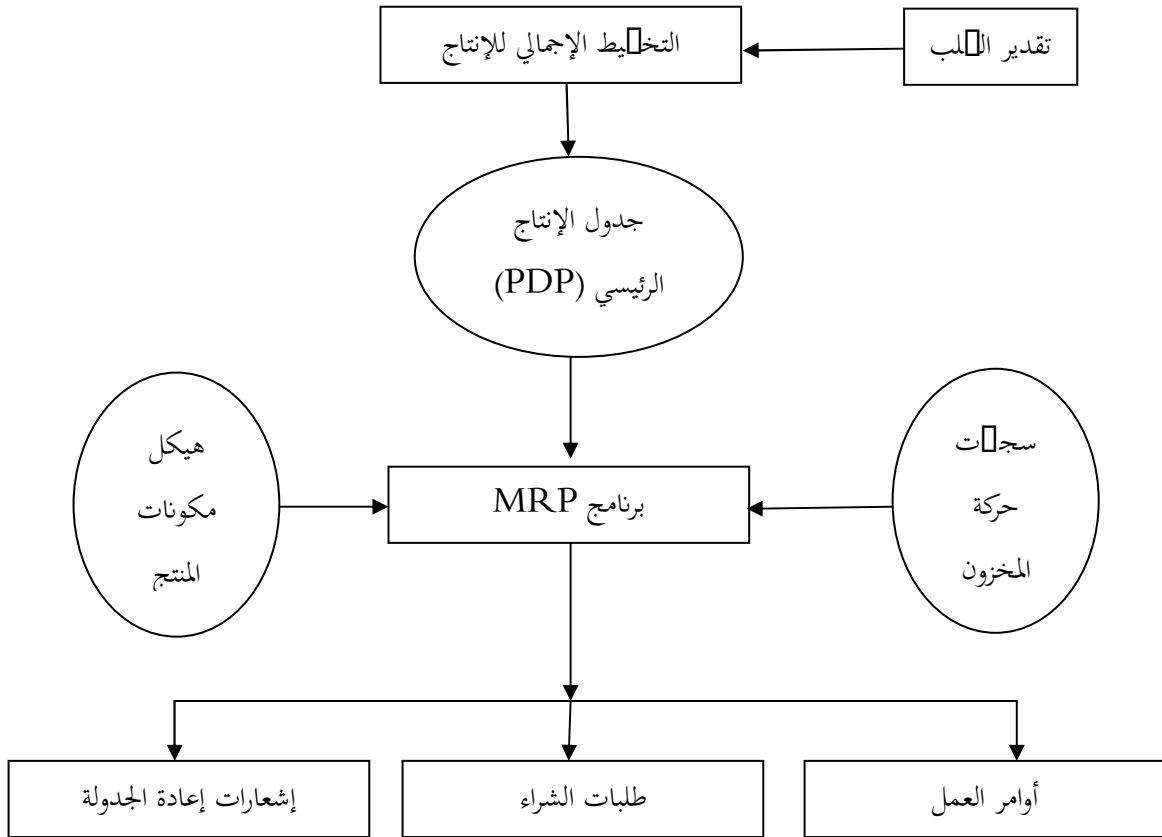
عموما، نجاح نظام MRP يرتبط بتوفر المعلومات التالية:⁸

- ✓ تقدير الطلب على المنتج النهائي.
- ✓ حساب حجم المنتجات الواجب إنتاجها آخذين بعين الاعتبار حركة المخزون، وهذا انطلاقا من أول تقدير للطلب النهائي.
- ✓ المعلومات المتعلقة بكمية المواد الأولية الداخلة في إنتاج المنتج، وكذا التجهيزات الضرورية للإنتاج.
- ✓ توزيع طلبات المواد الأولية والتجهيزات.
- ✓ مراقبة طاقة الإنتاج.

III. المكونات الرئيسية لنظام MRP:

يمكن توضيحها في الشكل الموالي:

شكل رقم (06): مكونات نظام MRP



المصدر: إعداد المؤلف بناء على ما ورد في مريزق عدمان، 2013، مرجع سبق ذكره، ص 90

وفي ما يلي شرح لمكونات نظام MRP :

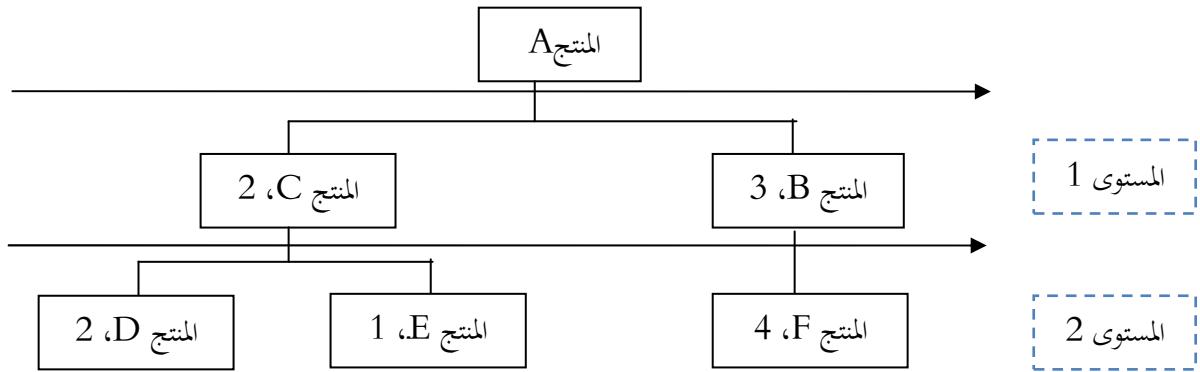
1. جدول الإنتاج الرئيسي (PDP): يعد من مخرجات نظام التخطيط الاستراتيجي للإنتاج، "يتضمن بشكل أساسي الخطة الرئيسية لإنتاج والتخزين وتوفير الإطار البشري القادر على تنفيذ تلك الخطة، وتأتي جداول الإنتاج الرئيسية كترجمة لخطة التصنيع"⁹، فهو يتوفر على المعلومات الضرورية المجدولة لإنتاج المنتج نهائي، ويعتبر موجه أساسي لكيفية حساب الاحتياجات من عناصر الإنتاج.

2. هيكل مكونات المنتج: يعبر عن التركيبة الفني للمنتج، فهو رسم يوضح الأجزاء الأساسية التي تدخل في إنتاج المنتج المراد إنتاجه، كما يوضح العلاقات الوظيفية بين مختلف هذه المكونات، فهو يعبر عن التصميم الهندسي للمنتج، يلق عليه، أيضاً، تسمية "شجرة المنتج" أو "قائمة المواد".

في هيكل مكونات المنتج يأخذ كل مستوى من مستويات التركيبة الفنية (هيكل المنتج) رقما معيناً، إذ يعطى مستوى المنتج النهائي، العنصر النهائي الذي يقع في قمة هيكل المنتج، الرقم صفر (0) والمستوى (1) للأجزاء والمكونات التي تدخل في صنع المنتج النهائي مباشرة، وهكذا فإن المستوى يزداد كلما تحركنا أسفل هيكل المنتج".¹⁰

وفي ما يلي نعطي مثالا عن شجرة المنتج:

شكل رقم (07): شجرة المنتج (هيكل المنتج)



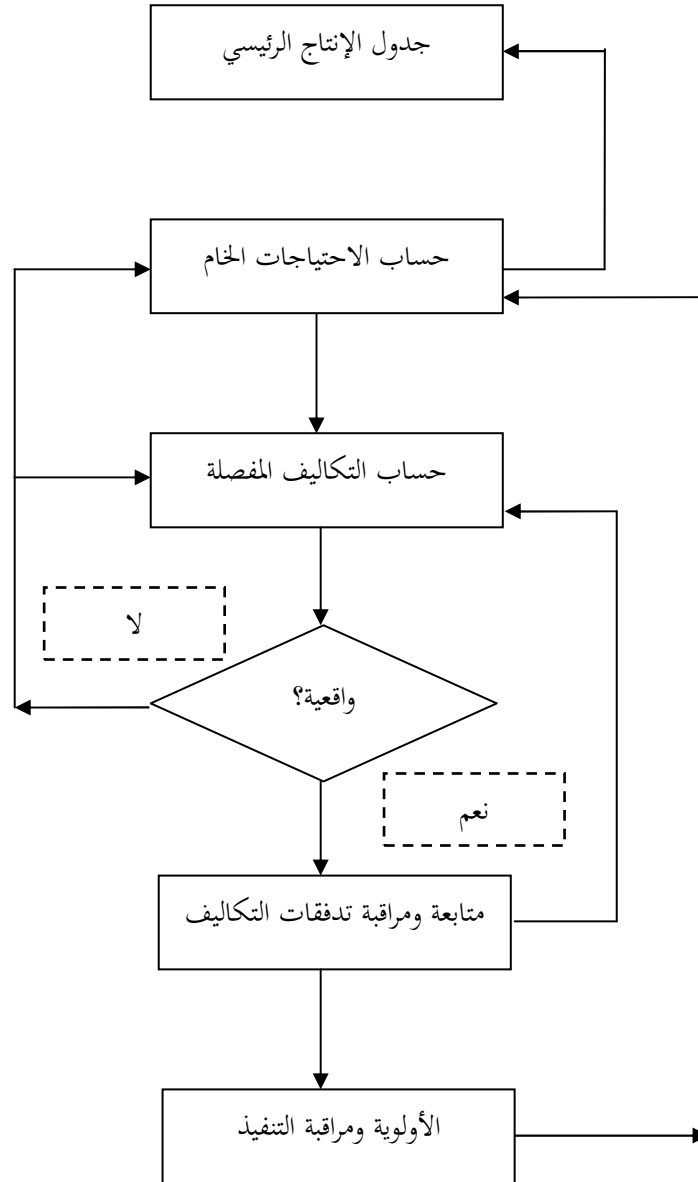
المصدر: إنجاز المؤلف

من خلال الشكل يتضح أن إنتاج وحدة واحدة من المنتج A يتطلب 3 وحدات من B ووحدة واحدة من C، بينما يتطلب إنتاج 3 وحدات من B: 4 وحدات من F، في حين إنتاج وحدتين من C فهو يتطلب جميع وحدة واحدة من E ووحدة واحدة من D.

3. سجلات حركة المخزون: هي ملفات خاصة بكل صنف من أصناف المخزونات (المواد الأولية، المنتجات تامة الصنع والمنتجات نصف مصنعة)، توضح فيها حالة لكل منها والكميات المتوفرة منها في المخزن والكميات المجدولة والمنتظر أن تسلم مع تحديد مواعيد تسليمها...

4. برنامج الكمبيوتر الخاص MRP: يتولى هذا البرنامج معالجة المعطيات المحددة في جدول الإنتاج الرئيسي وفي سجلات حركة المخزون، وتعد وظيفته وظيفته تعديلية بين مختلف المراحل، فهو برنامج مشكل من ثلاث حلقات وظيفية (Trois boucles fonctionnelles)، تسمح بإجراء التعديلات اللازمة بين مختلف المراحل، والشكل الموالي يعطي فكرة عن برنامج MRP:¹¹

شكل رقم (08): نظام MRP2 مع حلقات التعديل



المصدر: إنجاز المؤلف بناء على ما ورد في: Alain courtois et autres, 2003, op.cit, P 259

- ✓ تتعلق الحلقة الأولى بتسيير الآجال، تربط نتائج تخطيط الطاقة الإنتاجية بمستويين: مستوى حساب الاحتياجات الخام ومستوى جدول الإنتاج الرئيسي،
- ✓ تتعلق الحلقة الثانية بتتبع التكاليف والطاقة الإنتاجية، تربط إرسال الأوامر بتخطيط الاحتياجات الخام وهذا عن طريق تتبع تدفق التكاليف،
- ✓ تتعلق الحلقة الثالثة بتسيير الأولويات، تتموضع بين، من جهة، الترتيب والمتابعة على المدى القصير، ومن جهة أخرى، حساب الاحتياجات،

5. مخرجات نظام MRP: (التقارير والأوامر):

- تتمثل مخرجات نظام MRP في مجموع التقارير التي تصدر بعد معالجة البيانات المشار إليها سابقا، وعموما، تتمثل أهم هذه المخرجات في ما يلي:¹²
1. تقارير تتعلق بالطلبات المخطط إكمالها أو تسلمها، حيث يوضح فيها كميات عناصر الإنتاج الموجودة في مخازن المؤسسة والتي ينتظر أن تصل إلى ورشات المؤسسة، إضافة إلى كميات طلبات الشراء المنتظر تسلمها من موردي المؤسسة.
 2. تقارير تتعلق بالطلبات المخطط إطلاقها.
 3. تقارير بحجم المخزون المتاح المتوقع الاحتفاظ به في نهاية كل مدة زمنية.
 4. تقارير بإلغاء بعض الطلبات المخططة أو تغيير تاريخ تسلمها (في حالة إلغاء بعض الطلبات من الجدول الرئيسي للإنتاج).
 5. تقارير خاصة يمكن أن تطلبها الإدارة العام للمؤسسة من أجل مساعدتها على اتخاذ قرارا معينة.

المحور الثالث: أسلوب KANBAN¹³

I. مفهوم KANBAN وتاريخه:

يعد أسلوب KANBAN من بين أساليب تسيير الإنتاج التي تعتمد عليها المؤسسات، وهو يحتل مكانة خاصة ضمنها، بالنظر إلى بساطته فعاليته، وKANBAN هي كلمة يابانية، تعني بطاقة (étiquette)، حيث يعد M. Ohno، أول من وضع أسس هذا النظام في شركة طويوتا اليابانية، وقد بنى فكرته في البداية على أساس حركية البطاقات.

عرف هذا النظام تطوراً في اليابان بعد الحرب العالمية الثانية، ومنذ سنة 1958، أصبحت بعض خطوط الإنتاج في شركة طويوتا تعمل وفقه، وفي هذه الفترة قال M. Ohno مقولته المعبرة التي بنيت عليها فلسفة هذا النظام "العاملين في المصانع لهم التوجه نحو الإنتاج بأكثر مما يطلب (La surproduction) لاءلالا، ويجب إذن البحث عن الوسيلة التي تسمح بإنتاج:

✓ المنتج المطلوب وليس منتج آخر.

✓ في الوقت الذي طلب فيه (ليس قبل وليس بعد).

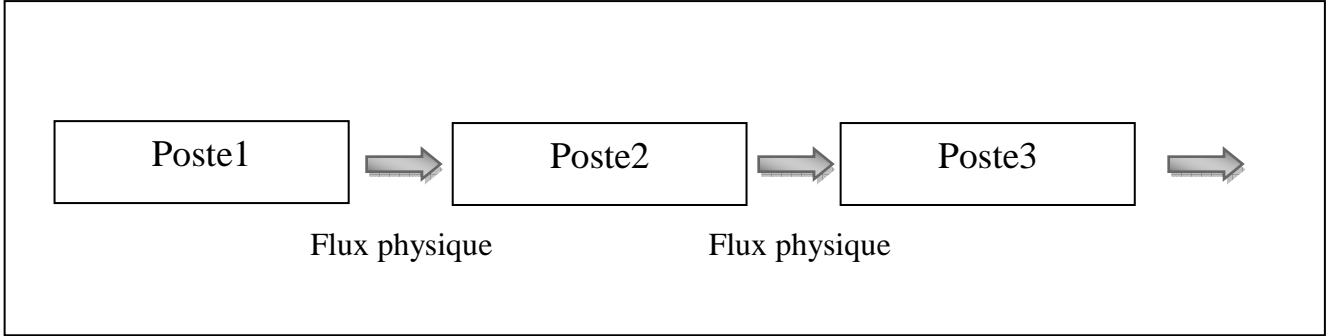
✓ بالكمية المطلوبة (ليس أقل وليس أكثر).

على مستوى ورشات الإنتاج، يمكن ترجمة هذه المبادئ بفكرة أن المنصب الأول لا ينتج إلا ما يطلبه منه المنصب الموالي له في خط الإنتاج، هذا الأخير لا ينتج إلا ما يطلبه منه المنصب الموالي له، وهكذا... والمنصب الموجود في آخر السلسلة هو لا يجب أن ينتج إلا ما يطلبه الزبون، هذا الأمر تطلب البحث عن نظام معلومات يمكن من تحقيق ذلك، وكان هذا النظام هو نظام KANBAN.

II. وصف النظام:

لنفرض أننا في ورشة إنتاج أين مناصب العمل موجودة بتسلسل الواحد بعد الآخر وأين تدفقات الإنتاج تسيير من اليسار إلى اليمين مارة من منصب إلى آخر، كما يوضحه الشكل لموالي:

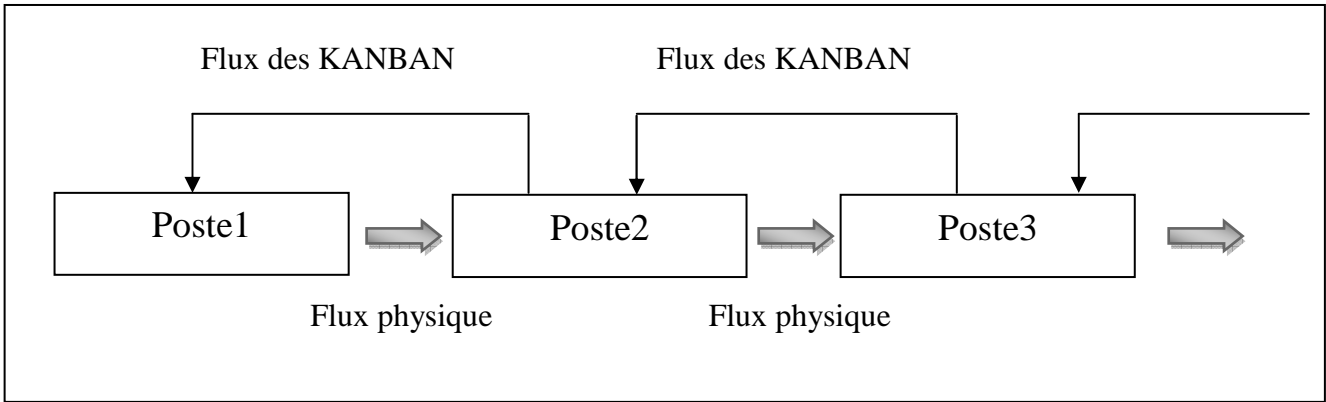
شكل رقم (09): خط الإنتاج



المصدر: Alain Courtois et autres, 2003, op.cit, P 265

يمكن أن نقول بصفة بسيطة أن أسلوب KANBAN مبني على فكرة تحويل التدفقات الفيزيائية في الإنتاج إلى تدفقات للمعلومات، وهذا ما يوضحه الشكل الموالي:

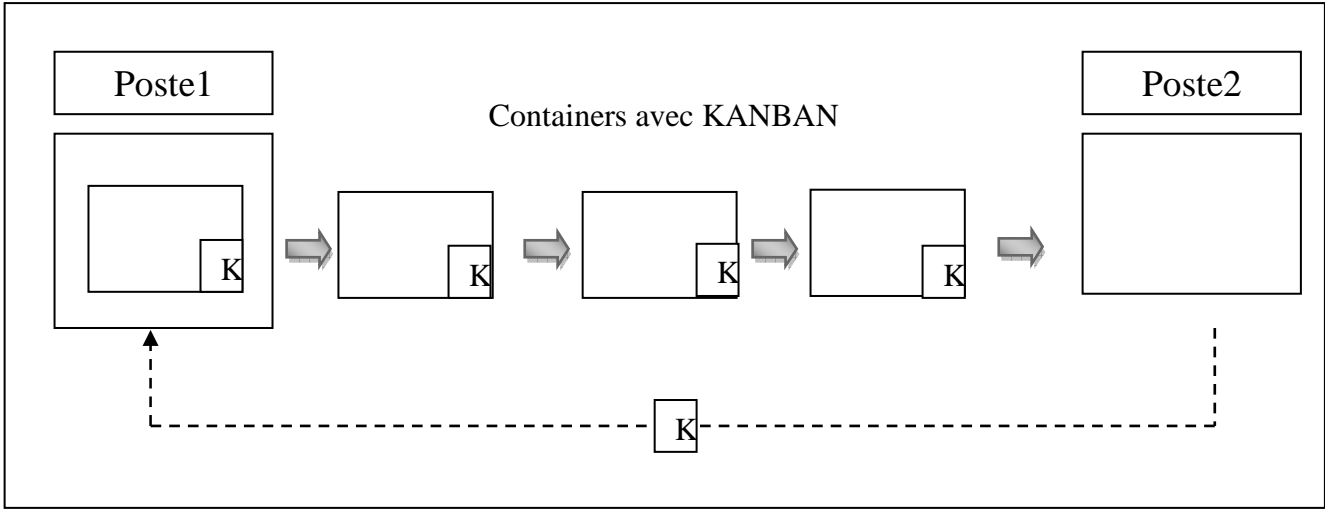
شكل رقم (10): تدفقات KANBAN



المصدر: Alain Courtois et autres, 2003, op.cit, P 266

الشكل الموالي يوضح ما يجري بين مناصبي عمل متتاليين في ورشة عمل:

شكل رقم (11): حركة بطاقات KANBAN



المصدر: Alain Courtois et autres, 2003, op.cit, P 266

- ✓ المنصب 2 يستهلك الأجزاء المصنوعة من قبل المنصب 1، وفي كل مرة يستعمل حاوية أجزاء إنتاج ينزع منها بطاقة KANBAN والتي يرسلها إلى المنصب 1، وهي البطاقة التي تعتبر بالنسبة للمنصب 1 أمر إنتاجي لحاوية من أجزاء المنتج.
- ✓ عندما ينتهي المنصب 1 من تصنيع حاوية الأجزاء يلصق فيها بطاقة KANBAN، ويوجه الحاوية إلى المنصب الذي طلبها (المنصب 2).
- ✓ ما بين منسبي عمل يتحرك عدد محدود من بطاقات KANBAN.
- ✓ وعليه، بطاقات KANBAN إما نجدها ملصقة في الحاويات التي هي في حالة انتظار أمام المنصب 2، أو في قائمة الانتظار لدى المنصب 1، بمعنى في انتظار تنفيذها، وكل منصب يتبع الأوامر الإنتاجية التي تصل إليه من المنصب الموالي له،

III. خصائص بطاقات KANBAN:

- تختلف المعلومات التي يمكن أن تتضمنها بطاقات KANBAN من مؤسسة لأخرى، ولكن هناك معلومات قاعدية نجدها في كل المؤسسات تقريبا وهي:
- ✓ الرقم المرجعي للقطعة المصنعة،
 - ✓ طاقة الحاوية، وهذا يعني الكمية الواجب إنتاجها،
 - ✓ عنوان أو الرقم المرجعي للمنصب السابق (المنصب المورد)،

✓ عنوان أو الرقم المرجعي للمنصب اللاحق (المنصب الزبون)،

تستعمل المؤسسات، في مطلع القرن الواحد والعشرين، طرق مختلفة للعمل وفق مبادئ KANBAN ، فبدلاً من الاعتماد على البطاقات اتجهت المؤسسات إلى تطبيق الفكرة الأصلية بدون بطاقات KANBAN ، فبعض المؤسسات اتجهت إلى تعويض البطاقات بكرات تنس الطاولة ملونة والتي ترسل بسرعة من المنصب الزبون إلى المنصب المورد عن طريق أنابيب، بحيث لون الكرة يبين الرقم المرجعي للقطع وعددها يبين عدد القطع التي يجب تصنيعها.

IV. أبعاد نظام KANBAN:

1. تحديد حجم الحاوية:

يشير حجم الحاوية إلى عدد القطع الواجب تصنيعها والتي تحتويها، بحيث كل حاوية من نفس النوع تحمل قطع من نفس النوع وبنفس الحجم.

من أجل تحديد حجم الحاوية، يجب:

✓ تحديد خصائص المنتجات التي تحتويها (وزن، حجم...)

✓ أن يضمن حجم الحاوية سلاسة العملية الإنتاجية،

✓ الأخذ بعين الاعتبار آجال والإنتاج وآجال استعمال المنتجات المراد تصنيعها،

2. حساب عدد بطاقات KANBAN:

يحسب عدد بطاقات KANBAN خلال التي يمكن استعمالها خلال عملية إنتاجية وفق الصيغة

التالية:

$$N = (DL + G)/C \dots \dots \dots (19)$$

حيث:

D: الطلب المتوسط على القطع مقدر بالزمن (الساعة على العموم).

L: آجال صنع القطع المطلوبة.

G: عامل لتغطية الظروف الفجائية (مخزون أمان من أجل مواجهة الظروف العشوائية أو الفجائية).

C: عدد القطع الموجودة في حاوية (حجم الحاوية).

مثال توضيحي:

لنتصور أن لدينا منصب عمل ما يعمل على إنتاج نوعين من القطع الصناعية A, B، لفائدة منصب مورد سابق له، حيث يتم العمل في هذه السيورة وفق أسلوب KANBAN، بحيث يعمل المنصب المنتج على إنتاج 50 وحدة من القطعة A و 100 وحدة من القطعة B، مستغرقا ساعة واحدة في كل عملية تصنيع، كما يستغرق ساعتين من أجل إجراء التعديلات المطلوبة، وساعة من أجل تجاوز الأعطال التي يمكن أن تقع أثناء العمل.

مع العلم أن حجم الحاويات الموجهة للمنصب المنتج هو: 100 قطعة بالنسبة ل: A, B.

الحل:

$$D_A = 50 \text{ pièces}$$

$$D_B = 100 \text{ pièces}$$

$$L = 1 \text{ h}$$

$$N = 100 \text{ pièces}$$

$$G_A = (2h + 1h) * 50 = 150 \text{ pièces}$$

$$G_B = (2h + 1h) * 100 = 300 \text{ pièces}$$

عدد بطاقات KANBAN بالنسبة للقطع A:

$$N_A = ((50*1) + 150)/100 = 2 \text{ KANBAN}$$

عدد بطاقات KANBAN بالنسبة للقطع B:

$$N_B = ((100*1) + 300)/100 = 4 \text{ KANBAN}$$

ملاحظة:

في كتابه " Maîtrise de la production et méthode KANBAN " يرى S. Shingo أن طريقة تحديد عدد بطاقات KANBAN ليس مهما بقدر أهمية الإجابة عن التساؤل حول كيفية تحسين نظام الإنتاج من أجل تحديد أقل عدد ممكن من بطاقات KANBAN، لذلك يجب:

✓ تقليص الوقت الخاص بتغيير الوسائل الإنتاجية.

✓ تقليص آجال الإنتاج.

✓ تقليص نسبة أعطال الآلات.

✓ تقليص عدد القطع الغير مطابقة للمواصفات المطلوبة.

✓ تقليص مخزون الأمان الذي تحتفظ به المؤسسة لمواجهة التغيرات الفجائية.

المحور الرابع: نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)

I. تعريف نظام (JIT):

تأسس نظام JIT في سنة 1945 من طرف شركة طويوتا اليابانية، وهو نظام يتعلق، مثلما يدل عليه اسمه، بالإنتاج في الوقت المحدد، ليس قبل وليس بعد، فهو "ذلك النظام الذي يتم من خلاله إنتاج كمية محددة في الوقت المحدد، وإذا ما تم الإنتاج في الوقت المحدد والوصول إلى المنتج النهائي كما هو مملوب من حيث السعر والجودة، فإن ذلك يعني عدم وجود مواد خام، بضاعة تحت التشغيل وإنتاج تام الصنع، ونصل بذلك إلى المخزون الصفري الذي هو أحد أهم مبادئ نظام الوقت المحدد".¹⁴

بمعنى آخر، يسمح هذا النظام بـ:¹⁵

- ✓ إنتاج المنتج المملوب.
- ✓ في الوقت المملوب.
- ✓ بالكمية المملوبة.
- ✓ بالجودة المملوبة.

II. المفاهيم الأساسية لفلسفة الإنتاج في الوقت المحدد:

- يرتبط الإنتاج في الوقت بمجموعة من المفاهيم الأساسية تعكس الفلسفة التي بني عليها، وهي:¹⁶
1. القضاء على الإسراف في أي نشاط [] يؤدي إلى خلق قيمة مضافة للمنتج.
 2. التعلم أثناء العمل.
 3. [] ستعانة بأساليب الرقابة المرئية في موقع العمل بحيث يمكن للأفراد أن يستوعبوا ما يحدث في العمل بطريقة بسيطة وسريعة.
 4. تنظيم موقع العمل بحيث يتم الاحتفاظ فقط بكل ما هو ضروري للعملية الإنتاجية وأن تحفظ الأشياء في المكان المخصص لها.
 5. تدنية وقت إعداد الآلة للقيام بعمليات التشغيل المختلفة.
 6. تقليل [] اختلافات و[] انحرافات بين وقت العملية الفعلي والوقت المملوب أو المعياري، وهذا يتم عن طريق:
- ✓ التحسين المادي للعمليات لتقليل المعيب وتقليل الوقت.
 - ✓ عدم السماح بتراكم [] انحرافات والعمل على تعديل هذ [] انحرافات في أقصر وقت ممكن.

✓ العمل على تدفق الخامات خلال شبكات وقنوات التوزيع مما يؤدي إلى تقصير وقت الإنتاج.

III. خصائص فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد: 17

يتميز نظام الإنتاج في الوقت المحدد بالخصائص التالية:

الخاصية الأولى: تقارب محلات العمل حتى يمكن تقليل الفاقد أو التكلفة غير الضرورية.

الخاصية الثانية: الاعتماد على المجموعات التكنولوجية أو الخلايا، وهذا يعني الاتجاه إلى إنتاج أجزاء متشابهة من ناحية الخصائص الهندسية أو الاحتياجات من المواد، مما يسمح بتخفيض وقت الإعداد والتحضير للآلات.

الخاصية الثالثة: الأتمتة الكاملة، والمقصود هنا استعمال أساليب الفحص الآلي آلات ضبط الأجزاء آليا والمزج الصحيح للآلات والأفراد بحيث تتوفر المرونة اللازمة.

الخاصية الرابعة: تدفق الإنتاج، حيث تبلغ الإدارة المركزية للإنتاج كل مصلحة بالكمية اليومية الضرورية للإنتاج ووقت الدورة، مما يسمح بالتحكم في تدفقات الإنتاج وتدفقات الموارد المرتبطة به، وبالتالي التحكم في التكلفة الزمنية للعملية الإنتاجية.

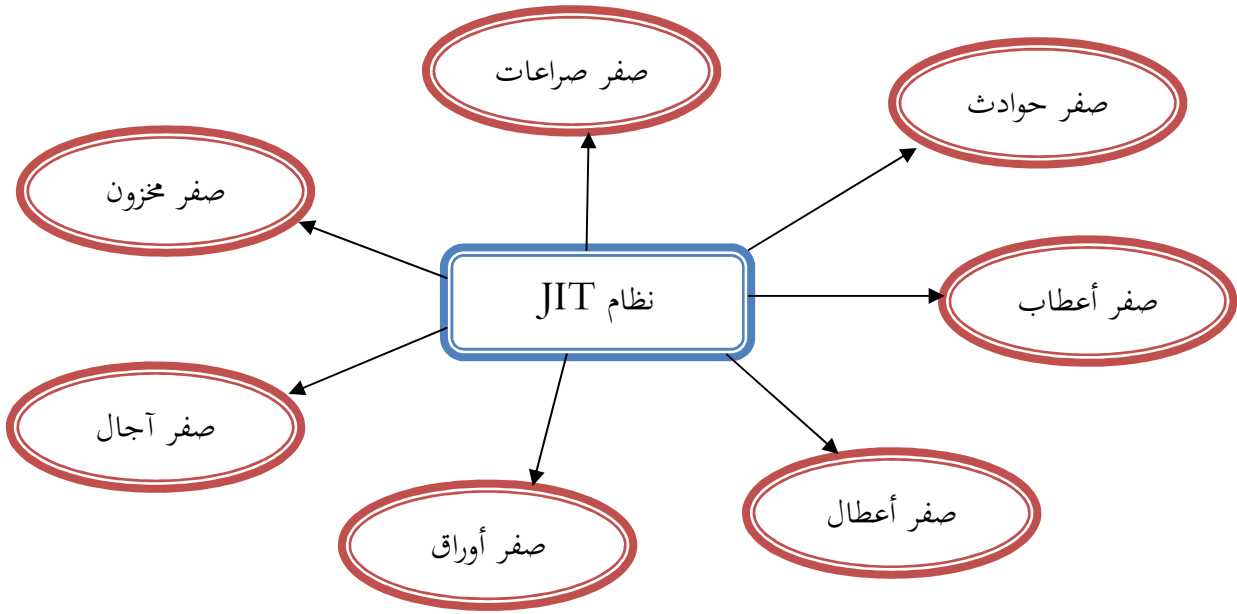
الخاصية الخامسة: تدنية حجم المخزون إلى أدنى حد ممكن.

الخاصية السادسة: حلقات الجودة، تعد من أهم أساليب التسيير التي تعتمد عليها فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد.

IV. مبدأ الأصفار السبع لنظام JIT:

يمكن توضيحها في الشكل الموالي:

شكل رقم(12): الأصفار السبعة لنظام JIT



المصدر: إنجاز المؤلف

المحور الخامس: نظام تكنولوجيا الإنتاج الأمثل (OPT)¹⁸

I. أصل نظام OPT (Optimized Production Technology):

ظهرت فكرة نظام OPT في الولايات المتحدة الأمريكية في سنة 1979 بفضل أعمال الأخوين Eliyahu M. Goldratt et Jeff Cox "إذ يقسم هذا النظام الموارد المتاحة إلى موارد حرجة تتحكم في تحقيق الانسياب للنظام الإنتاجي، وأخرى غير حرجة يتم جدولتها بحيث تساند الأنشطة في الموارد الحرجة".¹⁹

II. مؤشرات نجاعة المؤسسة في تحقيق الأرباح حسب نظام OPT:

قبل توضيح مؤشرات نجاح المؤسسة في تحقيقها للأرباح حسب نظام OPT يجدر بنا أن نذكر بأنه لقياس مدى نجاح المؤسسة في تحقيق هذا الهدف (الربح) تعتمد على مؤشرات منها: صافي الربح، المردودية، مؤشرات الخزينة، وأهم اهتمام لكل مسؤول في المؤسسة هو الرفع من قيمة هذه المؤشرات. أما في ما يتعلق بمؤشرات نجاح المؤسسة في تحقيقها للأرباح وفق نظام OPT حسب منظري هذا الأسلوب فهي:

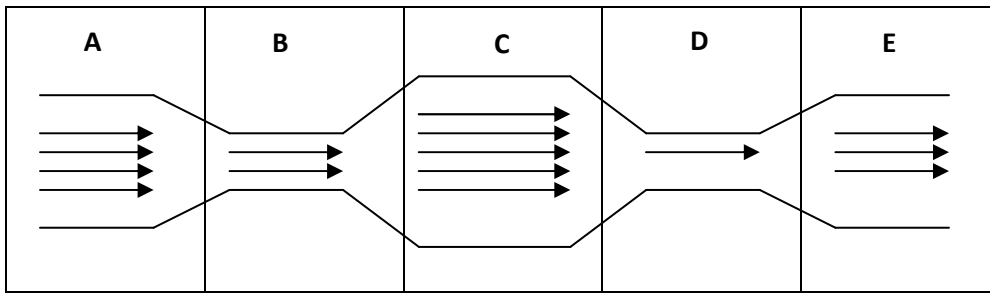
1. المنتجات المباعة: تعبر عن الأموال التي تحل عليها المؤسسة من بيعها لمنتجاتها،
2. المخزون: مجموع ما تتوفر عليه المؤسسة في المخزن من منتجات نهائية مواد أولية وأجزاء ومكونات مرتقب تحويلها إلى منتجات نهائية، فهي موارد قيد الانتظار،
3. مصاريف التشغيل: هي الأموال التي ترفها المؤسسة من أجل تحويل المخزونات إلى منتجات مباعة، تسعى المؤسسة وفق نظام OPT إلى زيادة حجم المبيعات وخفض المخزونات والمصاريف التشغيلية، وهذا من أجل الرفع من قيمة مؤشرات نجاعة تحقيق الأرباح وفق النظرة التقليدية (إياي الربح، المردودية والخزينة).

III. فلسفة وقواعد 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 الرئيسي للنظام، وتمثل الموارد في العنق المطلوبه لأداء العمليات الإنتاجية، وتركز فلسفة OPT على الموارد الحرجة (الاختناقات Bottlenecks) لتأثيرها المباشر على المنتجات المباعة".²⁰

تتمثل الموارد الحرجة (les goulets) في الموارد التي إمكانياتها أقل أو تساوي الطلب عليها، وهي التي تتسبب في حدوث الاختناقات أثناء العملية الإنتاجية، بينما تتمثل الموارد غير الحرجة (les non goulets) في الموارد التي إمكانياتها تفوق الطلب عليها. يوضح الشكل الموالي الاختناقات التي تحدث عند انسياب المواد الأولية خلال المصنع بانسياب السائل خلال أنبوب مقسم إلى خمس أجزاء مختلفة في القطر:

شكل رقم (13): أنبوب مختلف في القطر يوضح مختلف الاختناقات



المصدر: زكية مقري، شوقي مانع، 2013، مرجع سبق ذكره، ص 8.

عموما، توجد عشر قواعد أساسية تعكس فلسفة عمل نظام OPT:

القاعدة الأولى: إحداث توازن في التدفقات قبل التفكير في إحداث توازن في الإمكانيات بين مصالح الإنتاج.

القاعدة الثانية: مستوى الاستعمال للموارد غير الحرجة غير محدد بإمكانياته الخارقة ولكن بقيود أخرى من النظام.

القاعدة الثالثة: استخدام الموارد والتوظيف الكامل لها ليسا مصطلحين مترادفين.

القاعدة الرابعة: ساعة ضائعة في مورد حرج هي ساعة ضائعة للنظام كله.

القاعدة الخامسة: ساعة مكتسبة من الموارد غير الحرجة ما هي إلا وهم (لا تعني شيئا).

القاعدة السادسة: الموارد الحرجة تحدد، في نفس الوقت، سرعة الخروج ومستوى المخزون.

القاعدة السابعة: أحيانا، دفعة التحويل يجب ألا تساوي دفعة التصنيع.

القاعدة الثامنة: دفعات التصنيع يجب أن تكون متغيرة وليس ثابتة.

القاعدة التاسعة: عند إعداد البرامج الإنتاجية يجب أن تؤخذ كل القيود بعين الاعتبار متزامنة، فأجال التصنيع هي نتيجة لبرنامج ولا يمكن أن تتحدد مسبقا.

القاعدة العاشرة (العملة): مثلوية الموارد في نظام الإنتاج لا تعني مثلوية النظام الكلي.

نتيجة هامة: تتناول هذه القواعد أربعة مفاهيم أساسية:

1. يجب إحداث التوازن في التدفقات وليس الطاقات والإمكانات،
2. توجد علاقات متبادلة بين الموارد الحرجة وتلك غير الحرجة، وهذه 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 والإمكانات من أجل ضمان توقيت جيد،

هوامش الفصل

- ¹ Alain courtois et autres, 2003, op.cit, PP 93-104.
- ² مريزق عدمان، 2013، مرجع سبق ذكره، ص 103.
- ³ محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداد، 2010، مرجع سبق ذكره، ص 326.
- ⁴ مريزق عدمان، 2013، مرجع سبق ذكره، ص 88.
- ⁵ Georges Javel, 2004 Organisation et gestion de la production: cours avec exercices corrigés, 4eme éd, Dunod, Paris
- ⁶ مريزق عدمان، 2013، مرجع سبق ذكره، ص ص 88 - 89، بتصرف.
- ⁷ Alain courtois et autres, 2003, op.cit, P 208.
- ⁸ André Boyer et autres, 1997, op.cit, P111.
- ⁹ محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداد، 2010، مرجع سبق ذكره، ص 331.
- ¹⁰ خالد أحمد فرحان المشهداني، رائد عبد الخالق عبد الله العبيدي، 2013، مرجع سبق ذكره، ص ص 188 - 189.
- ¹¹ Alain courtois et autres, 2003, op.cit, P 259.
- ¹² خالد أحمد فرحان المشهداني، رائد عبد الخالق عبد الله العبيدي، 2013، مرجع سبق ذكره، ص ص 190 - 191، بتصرف.
- ¹³ Alain courtois et autres, 2003, op.cit, PP 263-277. بتصرف.
- ¹⁴ سناء نايف اليعقوب، 2009، أثر تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (just-in-time) على تعظيم ربحية الشركات الصناعية المساهمة العامة في الأردن، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط للدراسات العليا، ص ص 16 - 17.
- ¹⁵ Georges Javel, 2004, op.cit, P 290.
- ¹⁶ سونيا مجد البكري، 1999، مرجع سبق ذكره، ص ص 349 - 350.
- ¹⁷ المرجع السابق، ص ص 350 - 353، تصرف.
- ¹⁸ Georges Javel, 2004, op.cit, PP 298-303. بتصرف.
- ¹⁹ زكية مقرري، شوقي مانع، 2013، استعمالات نظام تكنولوجيا الإنتاج الأمثل (OPT) في إدارة الإنتاج، مداخلة مقدمة ضمن الملتقى الدولي الأول حول الطرق الكمية المطبقة في التسيير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سعيدة، الجزائر، ص 5.
- ²⁰ المرجع السابق، ص 7.

الفصل السادس

تسيير المخزون

ومناولة المواد

الفصل السادس: تسيير المخزون ومناولة المواد

يرتبط التحكم في الإنتاج في المؤسسة بالقدرة على التسيير الأمثل للمخزونات المتوفرة لديها، سواء تعلق الأمر بمخزون المنتجات النهائية أو مخزون المنتجات نصف النهائية أو بمخزون المواد الأولية، حيث يسمح التسيير الأمثل للمخزون بالتحكم في تكاليفه وبالتالي في تكاليف الإنتاج. التحكم في تكاليف الإنتاج مرتبط أيضا بقدرة المؤسسة على عقلنة المسار الذي تأخذه المواد خلال نقلها من وإلى المخازن وورشات الإنتاج، وهذا ما يعبر عنه بمناولة المواد، فالمسار الأمثل هو المسار الذي يسمح بتحقيق أدنى تكاليف مناولة الممكنة.

المحور الأول: ماهية تسيير المخزون

I. تعريف المخزون:

تتعدد التعاريف التي قدمت للمخزون في المؤسسة، نورد منها ما يلي:¹

تعريف 1: حسب الجمعية الأمريكية للمحاسبين القانونيين، المخزون هو "مجموعة العناصر الملموسة من الممتلكات الشخصية التي يتم حيازتها بغرض البيع في دورة النشاط التجاري العادي أو التي في مرحلة الإنتاج بغرض البيع أو التي ينتظر استخدامها حاليا في إنتاج السلع والخدمات اللازمة للوفاء باحتياجات".

تعريف 2: "البضاعة التي تملكها المنشأة في آخر الفترة المالية سواء كانت موجودة في مخازنها أو خارج هذه المخازن وتختلف نوعية مفردات هذه البضاعة بحسب طبيعة نشاط المنشأة".

تعريف 3: "أصل محتفظ به بغرض البيع ضمن النشاط العادي للمنشأة أو يحتفظ به في مرحلة من مراحل الإنتاج ليصبح قابلا للبيع أو المحتفظ به في شكل مواد خام أو مهمات تستخدم في مراحل الإنتاج أو في تقديم الخدمات".

تعريف 4: "مجموع الوسائل والخدمات التي تستخدم في دورة الإنتاج في المؤسسة، سواء كانت هذه الوسائل والخدمات تباع مباشرة أو يتم استهلاكها من أجل إنتاج سلع وخدمات جديدة".²

عموما، يمكن تحديد أساسيات المخزون في ما يلي:³

1. المخزون شيء مادي ملموس له قيمة.
 2. تحتفظ المؤسسة بالمخزون ولو لفترة قصيرة.
 3. تكون ملكية المخزون للمؤسسة ولها سيطرة عليه.
 4. يختلف المخزون وطبيعته وفقا لنوع النشاط الذي تزاوله المؤسسة.
- كما سبق نستنتج أن المخزون في المؤسسة هو عبارة عن مجموع ما تمتلكه المؤسسة سواء دخل مخازنها أو في طريقه للدخول إلى المخازن خلال فترة نشاطها من بضائع موجهة للبيع، مواد أولية يمكن أن توجه للاستغلال في عملية الإنتاج، بضائع نصف مصنعة، أجزاء مصنعة، بضائع مشتراة، تجهيزات وآلات، وهذا من أجل استغلالها في نشاط المؤسسة الحالي أو المستقبلي.

II. أنواع المخزونات:

يمكن تصنيف المخزونات إلى أنواع مختلفة بالاعتماد على معايير تصنيف مختلفة، ولعل من أهم هذه المعايير والتصنيفات ما يلي:⁴

II.1. أنواع المخزون طبقا لاستعمالات المواد المخزنة (أنواع المخزون في إطار التوصيف الهيكلي):

1. المخزون من المواد الأولية (الخامات):

يشمل المواد الخام المشتراة والتي يعتزم استغلالها بغرض إنتاج أجزاء أو منتجات تامة الصنع . وفي أغلب الأحوال فإن المخزون من هذا النوع عبارة عن مواد أو أجزاء مصنوعة تشتري من مؤسسات أخرى، وذلك باستثناء المعادن المستخرجة من باطن الأرض حيث تعتبر موادا خاما بمعناها الحقيقي.

2. المخزون من الأجزاء أو التجميعات الجزئية:

تمثل كميات من الأجزاء الصناعية التي سيتم استخدامها في إنتاج التجميعات الجزئية أو بيعها للعملاء كقطع غيار كما تشمل التجميعات المشتراة أو التي يتم إنتاجها من أجزاء مشتراة أو مصنعة والتي تدخل في تركيب المنتج التام.

3. مخزون تحت التشغيل

يشمل هذا النوع كافة المواد التي تحت التشغيل لتحويلها من مادة خام أو تجميعها إلى منتج تام ويتضمن كافة الخامات والمنتجات نصف المصنعة أو التجميعات الجزئية التي يتم الاحتفاظ بها بين

العمليات الصناعية، ويتوقف حجم هذا النوع من المخزون على مدى تعقد مراحل الإنتاج وطول كل مرحلة.

4. المخزون من المنتجات تامة الصنع:

يشمل هذا النوع من المخزون كل السلع التامة الصنع أو التجميعات النهائية والتي تكون معدة لشحنها للعملاء . فمن غير المتصور أن يتم تسليم المنتجات التامة من المصنع إلى العملاء مباشرة وفي نفس الوقت ، إذ أن المخطط الإنتاجي يوضع في الغالب على أساس جدولة الانتاج بحيث تنتج الكميات اللازمة على مدار السنة بانتظام بغض النظر عن وجود ارتباط بتسليمها في الحال أو المستقبل ، وتمثل المخازن حلقة الوصل بين المصنع والعملاء.

5. المخزون من مواد الإصلاح والصيانة:

يتمثل هذا النوع من المخزون في المواد غير المنتجة والتي تستخدم لتدعيم استمرارية العمليات الإنتاجية ولكنها لا تدخل مباشرة في تركيب المنتج النهائي ولذلك يطلق عليها المواد غير المباشرة ، ومن أمثلتها مواد التشحيم والتزييت وقطع غيار المعدات و الآلات المستخدمة في الإنتاج.

II. 2. أنواع المخزون على أساس الوظيفة التي يؤديها (أنواع المخزون في إطار التوصيف السلوكي):

1. المخزون الاستراتيجي:

يهدف هذا المخزون إلى مواجهة أية احتمالات طويلة الأجل تتعلق بنقص الإمداد لأي سبب من الأسباب مثل نقص الإمدادات من الخامات أو توقعات خاصة بارتفاع أسعار الخامات أو لأسباب سياسية تتعلق بأزمات محلية أو عالمية . ويعتمد تحديد مستوى المخزون الاستراتيجي الواجب الاحتفاظ به إلى حد بعيد على الخبرة الشخصية.

2. المخزون الاحتياطي (الأمان):

يهدف المخزون الاحتياطي إلى تلبية الطلب على المخزون طوال فترة التوريد ، وهي الوقت المنقضي بين إصدار الطلبية وبين استلامها ، وقد تكون هذه الفترة محددة أو احتمالية . ويمكن تحديد ثلاث حالات يستخدم فيها المخزون الاحتياطي لمواجهة الطلب خلال فترة التوريد وهي:

- عندما يتأخر التوريد ويكون الطلب على المخزون طلبا متوسطا (طلبا عاديا).

- عندما تكون هناك ظروف خاصة تجعل من الطلب على المخزون أعلى من المتوسط وذلك لفترة زمنية مؤقتة وليست طويلة.

- عندما تكون فترة التوريد ومعدل الطلب على المخزون يتميزان بعدم التأكد . ويحدد حجم المخزون الاحتياطي بناء على درجة التأكد في كل من معدل الطلب على المخزون خلال فترة التوريد و طول فترة التوريد وثباتها.

3. المخزون الحركي (الدوري):

هو المخزون الذي يوجد بسبب دورية بعض العمليات و يهدف إلى توفير الخامات في شكل طلبيات متباعدة زمنيا ينتج عن كل دورة منها تناقص تدريجي للمخزون الحركي نتيجة السحب المستمر منه يعقبه ارتفاع مفاجئ للمخزون بمجرد توريد طلبية جديدة.

III. دوافع ومخاطر الاحتفاظ بالمخزون في المؤسسة:

1.III الدوافع:

يساهم توفر المخزون في المؤسسة في ضمان التبادلات التجارية بين المؤسسة وزبائنها، فاستجابة المؤسسة لتبادل تجاري ليس دائما فوري، حيث هناك الكثير من العوامل التي تجبر المؤسسة على العمل بالمخزون:⁵

✓ آجال تسليم المنتجات للزبائن هي، تقريبا، دائما أقل من طول دورة الإنتاج، ولهذا من أجل عدم تضييع طلبيات من الضروري أن تتوفر المؤسسة على مخزون من المنتجات النهائية أو نصف نهائية حسب نمط التصنيع المعتمد في المؤسسة،

✓ نادرا ما يكون تقديم الفواتير غير متزامن مع تسويتها بسبب الاجراءات التنظيمية،

✓ العديد من المواد الأولية لا تكون متاحة إلا في آجال تسليم أطول بكثير من طول دورة الإنتاج، وأكبر بكثير من آجال تسليم المنتج النهائي للزبون، لذلك "فالمخزون ضمان لتواجد المواد عند الطلب"،⁶ إضافة إلى احتمال تغير "الاحتياجات من المواد من فترة لأخرى نتيجة بعض المشكلات الفنية في التصنيع".⁷

✓ المخزون يضيف أبعادا من المرونة في نشاط الشراء، مما يسمح بتطبيق سياسات شرائية اقتصادية يتعذر تطبيقها إذا ما تم الشراء لمقابلة الاحتياجات الفورية،⁸

✓ تحقيق وفورات اقتصادية نتيجة امكانية الاستفادة من الفرص التسويقية التي يمكن أن يتيحها السوق في بعض الحالات، مثل الاستفادة من تقلبات الأسعار نتيجة المضاربة،⁹ إذن، المخزون هو نتيجة لوجود فرق بين آجال تدفق المدخلات وآجال تدفق المخرجات خلال فترة زمنية محددة، فهو يؤدي دورا هاما في تعديل هذه الفروقات بما يسمح للمؤسسة بأداء نشاطها بأريحية، والشكل الموالي يوضح ذلك:

شكل رقم(14): المخزون هو نتيجة فرق بين التدفقات



1.III مخاطر الاحتفاظ بالمخزون:¹⁰

1. التقدّم: قد يؤدي الاحتفاظ بالمخزون لفترة طويلة إلى عدم توافق مواصفات المواد المخزنة مع مواصفات ورغبات طالبيها، أو إلى ظهور منتجات ومواد أخرى لدى المنافسة ذات نوعية أحسن.
2. التلف أو عدم الصلاحية: نتيجة بيئة التخزين التي قد لا تتوفر على مواصفات التخزين الجيد.
3. السرقة أو الفاقد: فتعرض المخزون إلى السرقة يجعل المؤسسة تتكبد خسائر كبيرة للمؤسسة.
4. تغيرات الأسعار: لاسيما إذا كانت نحو الانخفاض (في غير صالح المؤسسة).
5. المخاطر المرتبطة بالاستثمار: الاستثمار في المخزون بأقل أو أكثر من الحد الأمثل قد يتسبب في خسائر.

IV. تعريف تسيير المخزون:

يمكن أن نذكر من بين التعاريف التي قدمت لتسيير المخزون ما يلي:

تعريف 1: "يركز تسيير المخزون بصفة أساسية على الأنشطة المرتبطة بالتخطيط ومراقبة الأصناف المخزنة ذاتها، بما يكفل تحقيق مجموعة من الأهداف التي تتبلور في ضمان استمرارية الإنتاج والتوزيع بشكل يفي باحتياجات المؤسسة من المواد المختلفة، ويغطي طلبات العملاء بأكثر كفاءة وفعالية ممكنة، وعدم الإسراف وإساءة استخدام الأموال المستثمرة في المواد".¹¹

تعريف 2: إدارة (تسيير) المخزون هي "مصطلح يقصد به تحديد كمية المواد الأولية أو البضاعة نصف المصنعة أو الأجزاء تحت التشغيل وكذا البضاعة تامة الصنع، التي تضمن مواجهة احتياجات الشغل أو طلبات العملاء في الأوقات التي تظهر فيها".¹²

تعريف 3: إدارة (تسيير) المخزون هي "تخطيط وتنظيم جميع الأنشطة التي تستهدف تدفق وتسليم المواد والسلع الواردة للمؤسسة وفحصها وتخزينها في أماكن ملائمة لحين صرفها للجهات المستفيدة داخل أو خارج المؤسسة، وكذلك تخطيط ومراقبة حركة المخزون بهدف تجاوز حالات النفاذ أو التراكم وتطبيق الأساليب المتطورة في تنظيم المخازن".¹³

إذن، فتسيير المخزون هو الوظيفة التقنية لإدارة المخازن (كهيئة تنظيمية) والتي تعمل من خلالها على التخطيط للمخزون الواجب توفره لدى المؤسسة بمختلف أصنافه، وعلى تنظيمه في المخازن وفق طرق علمية مختلفة، ثم العمل على تصريفه لطالبيه في الوقت المناسب وبالطريقة المناسبة.

V. أهمية تسيير المخزون:

الغاية الأساسية من وظيفة تسيير المخزون هي الحفاظ في عتبة معينة من مستوى الخدمات التي وجد من أجلها المخزون، حتى تتجنب المؤسسة الوقوع في الإنقطاعات في الإنتاج مما يؤثر على قدرتها على تلبية حاجات زبائنها في الوقت المناسب وبالنوعية المناسبة، وعموماً يمكن أن نحدد أهمية تسيير المخزون في النقاط الآتية:¹⁴

1. تحديد الحد الأمثل من حجم المواد والمنتجات والتجهيزات التي ينبغي على المؤسسة أن تتوفر عليها.
2. تحديد سياسة إعادة التموين المناسبة لكل مادة من المواد المخزنة لدى المؤسسة.
3. تحديد سياسة التوزيع (استهلاك المخزون) لكل مادة من المواد المخزنة لدى المؤسسة.

VI. عمليات تسيير المخزون: ¹⁵

تتمثل عمليات تسيير المخزون في:

1. التخزين.

2. تسيير المدخلات والمخرجات.

3. الجرد.

VI.1. التخزين:

توضع مخزونات المؤسسة في مخزن أو عدة مخازن منظمة بطريقة تسمح بالاستلام الجيد لها وتهيئتها من أجل استغلالها عند الطلب، وهذا التسيير يفترض نوعين من التنظيم:

1. إدارة المخزن الواحد (**Gestion mono-magasin**): وفيه كل أنواع المنتجات والمواد تخزن وتسير في مكان واحد، من أجل تسهيل تسيير المخزون، وهذا النوع من التنظيم يتطلب معالجات مختلفة مما يفرض آجال وتكاليف إضافية.

2. إدارة مخازن متعددة (**Gestion multi-magasins**): من أجل التقليل من إجراءات التسيير والمعالجة، تفضل المؤسسة أحيانا تقسيم مخزونها على مخازن مختلفة، كل مخزن يضم منتجات من نفس النوع (منتجات نهائية، مواد أولية،...)، أو بحسب المنطقة الجغرافية. بالنسبة للمنتجات يمكن أن نميز بين صنفين من التسيير:

1. التسيير أحادي الموضع (**Gestion mono-emplacement**): كل مادة تخزن في مكان واحد.
2. تسيير متعدد المواضع (**Gestion multi-emplacements**): يمكن تخزين نفس النوع من المادة في أماكن مختلفة، وهذا يعكس امتلاك نظرة عامة عن مخزون المادة المعنية،

VI.2. تسيير المدخلات والمخرجات:

من أجل تسهيل متابعة حجم المخزونات، كل حركة مخزون يجب أن تسجل في الوقت الفعلي لحدوثها، وهذا يمنح للمؤسسة نظرة عن وضعية المخزون في كل لحظة، والعلاقة بين حجم المخزون الفعلي وحجم المخزون المسجل في قواعد بيانات المخزون ترتبط بالرقابة المتبعة من قبل المؤسسة في تسجيل كل حركات المخزون في وقتها وقوعها.

يتضمن تسيير مدخلات ومخرجات المخزون نوعين من العمليات:

1. الاستقبال: يتعلق الأمر باستقبال المنتجات والمواد وإدخالها إلى المخازن، وهذا بعد مطابقة نوعية وحجم المدخلات لما هو مسجل في الوثائق،
2. الإخراج (التصريف): يتعلق الأمر بإخراج المواد أو المنتجات المطلوبة طبقاً للمواصفات الكمية والنوعية المسجلة في الطلبات،

VI.3. الجرد:

يجب أن يكون للمسؤول عن المخزن القدرة على تقديم معلومات فورية عن نوعية وحجم المواد والمنتجات الموجودة في المخازن وكيفية تموضعها، ومن أجل فحص مدى التوافق بين ما هو مسجل في ملفات التخزين وما هو متوفر فعلياً من مواد ومنتجات يجب القيام بعملية الجرد. الجرد هو القيام بعملية حسابية لما هو موجود من مواد ومنتجات في رفوف مخازن المؤسسة، ويمكن أن نكيز بين ثلاث أنواع من الجرد:

1. الجرد الدائم: الفحص اليومي لما هو موجود فعلياً في المخازن،
2. الجرد المنقطع: يجري على كل مود ومنتجات المؤسسة، مرة في نهاية السنة المالية،
3. الجرد الدوري: يتعلق الأمر بفحص المخزون حسب مجموعات المواد والمنتجات والتأكد من دقة كمياتها وتموضعها، بحيث تحدد المؤسسة فترات الجرد بالنسبة لكل مجموعة بحسب أهميتها،

V. مستويات المخزون:¹⁶

للمخزون أربعة مستويات رئيسية:

1. الحد الأقصى للمخزون: هو الكمية التي لا يجب أن يتجاوزها المخزون من صنف معين في أي وقت، والقاعدة لتحديد الحد الأقصى للمخزون هي:

$$\text{الحد الأقصى للمخزون} = \text{مخزون الأمان} + \text{كمية المشتريات}$$

تسعى كل مؤسسة إلى تحديد حد أقصى لمخزونها من مختلف المواد والمنتجات لأهداف مالية واقتصادية متمثلة في تجنب تعطيل الأموال وتقليل مخاطر التلف والتقادم وتخفيض المصاريف الإدارية، وتجنب المخزون الراكد.

2. مخزون الأمان: هو المخزون الذي تحتفظ به المؤسسة بصفة دائمة، مع تجديده دورياً، من أجل مواجهة الظروف غير المتوقعة والفجائية، ويخضع تحديد حجمه إلى دراسات مستفيضة من قبل المؤسسة بحيث يتخذ القرار المناسب بشأنه والذي يضمن التوازن بين نوعين من التكلفة هما تكلفة التخزين وتكلفة نفاذ المخزون.

3. نقطة إعادة الطلبية: هي مستوى المخزون الذي يجب عنده إصدار أوامر شراء أو إنتاج جديدة بالكمية المحددة مسبقاً، وتحدد كمية إعادة الطلب على أساس إصدار أمر الشراء أو الإنتاج في وقت تكون فيه الكمية المتاحة من المخزون كافية لتغطية احتياجات المؤسسة خلال فترة التوريد (الفترة الفاصلة بين إصدار الأوامر والاستلام).

4. المخزون الأدنى: هو أدنى مستوى يمكن أن يصل إليه حجم المخزون، ويمثل الكمية المستهلكة أثناء فترة التسليم

يخضع تحديد حجم مستوى إعادة التموين لأربعة عوامل رئيسية:

- ✓ كمية معدل السحب أو الاستخدام خلال فترة زمنية محددة.
- ✓ طول الفترة الفاصلة بين إصدار أمر الشراء أو الإنتاج وتسلم المواد المطلوبة.
- ✓ درجة الثبات والاستقرار في كل من معدل الاستخدام وفترة التوريد.
- ✓ درجة أو مستوى المخاطرة المقبول من جانب الإدارة لنفاذ المخزون.

المحور الثاني: تصنيف المخزونات بطريقة ABC¹⁷

I. تقديم الطريقة:

"يعتمد هذا الأسلوب في تصنيف المخزون على تقسيم المواد المخزنة إلى ثلاث فئات متدرجة في الأهمية، بحيث تبدأ الفئة الأكثر أهمية ويرمز لها بالرمز "أ" أو (A) ثم الفئة المهمة ويرمز لها بالرمز "ب" أو (B) ثم الفئة الأقل أهمية ويرمز لها بالرمز "ج" أو (C).

يمكن استعمال فئة (D) تضم كل الأصناف التي لا تنتمي إلى إحدى الفئات الثلاثة سابقة

الذكر.¹⁸

يتم تطبيق الطريقة ABC وفق السيرورة التالية:¹⁹

1. تحديد المشكلة المراد حلها وتحديد التصنيف المراد الوصول إليه.
2. البحث عن معيار التحليل الموافق للتصنيف المرغوب فيه، والذي يمكن أن يكون قيمة معروفة أو يمكن حسابها بناء على معطيات خاصة.
3. تصنيف المواد تنازليا بالاعتماد على القيمة المختارة (المعيار المختار).
4. حساب قيم التصنيف (نسب مئوية تجميعية لمعيار التحليل).
5. رسم منحنى النسب المئوية التجميعية لمعيار التحليل.
6. ترجمة المنحنى وتحديد فئات الأهمية.

II. أسس التقسيم الثلاثي للمخزون:

يمكن إجراء التقسيم على أساس متغير أو أكثر من المتغيرات التالية:

1. متوسط كمية الاستخدام من كل صنف.
2. متوسط تكلفة الوحدة من كل صنف.
3. متوسط قيمة المخزون من كل صنف.

تتلخص الفائدة من التقسيم الثلاثي للمخزون في أن الأصناف التي تشملها الفئة (A)، الفئة الأكثر أهمية، يجب أن تخضع لرقابة تفصيلية مستمرة، وخاصة من حيث الكميات وفترات التوريد، أما الأصناف من الفئة (B) فتخضع لرقابة أقل تفصيلا تتم على فترات دورية، وأخيرا الأصناف الواقعة في الفئة (C)، وهي الأصناف الأقل أهمية، تخضع لرقابة عامة أو شاملة على فترات متباعدة.

III. تحديد الفئات الثلاثة:

1. الفئة (A): تمثل في حدود 20% من عدد الأصناف أو المواد المخزنة، وتستوعب في حدود 70% من قيمة الاستخدام السنوي (عدد محدود وقيمة عالية)،
2. الفئة (B): هي تمثل في حدود 30% من عدد الأصناف أو المواد المخزنة، وتستوعب في حدود 20% من قيمة الاستخدام السنوي،
3. الفئة (C): تمثل في حدود 50% من عدد الأصناف أو المواد المخزنة، وتستوعب في حدود 10% من قيمة الاستخدام السنوي،

مثال توضيحي: (كيفية إجراء التقسيم على أساس قيمة الاستخدام)

نفرض أن مؤسسة تتعامل في 10 أصناف من المواد، تختلف معدلات استخدامها السنوية كما هو

مبين في الجدول التالي:

الصف	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الكمية	6	8	12	14	15	10	9	5	4	9
تكلفة الوحدة	12.5	1.25	1.5	0.5	0.6	15	1.5	1	2	0.5

الخطوات:

1. قيمة الاستخدام السنوي من كل صنف = كمية الاستخدام السنوي من الصنف X تكلفة الوحدة.
2. ترتيب الأصناف المخزنة تنازليا حسب قيمة الاستخدام السنوي، وذلك بدءا بالصنف الأكبر قيمة وانتهاء بالصنف الأقل قيمة.
3. حساب النسبة المئوية لقيمة الاستخدام السنوي من كل صنف.
4. حساب النسب المئوية التجميعية للاستخدامات (نضع أمام كل صنف مجموع النسب للأصناف التي تسبقه).
5. حساب النسب المئوية التجميعية لعدد المواد.

الأصناف	النسبة التجميعية للصف %	النسبة التجميعية للاستخدام السنوي %	نسبة الاستخدام السنوي %	الاستخدام المجمع	قيمة الاستخدام السنوي	ترتيب الصف
A	10	50	50	150	150	6
A	20	75	25	225	75	1
B	30	81	6	243	18	3
B	40	85.5	4.5	256.5	13.5	7
B	50	88.8	3.3	257.5	10	2
C	60	91.8	3	266.5	9	5
C	70	94.5	2.7	274.5	8	9
C	80	96.8	2.3	281.5	7	4
C	90	98.5	1.7	286.5	5	8
C	100	100	1.5	291	4.5	10
/	/	/	100	/	300	المجموع

20% من عدد الأصناف = 75% من قيمة الاستخدام.

50% من عدد الأصناف = 88.8% من قيمة الاستخدام، أي حوالي 30% من عدد الأصناف =

88.8 - 75 = 13.8% من قيمة الاستخدام.

100% من عدد الأصناف = 100% من قيمة الاستخدام، أي حوالي 50% من عدد الأصناف =

100 - 88.8 = 11.2% فقط من قيمة الاستخدام.

المحور الثالث: سياسات إعادة التموين ونماذج تسيير المخزون²⁰

I. سياسات إعادة التموين:

التموين هو ضمان برمجة احتياجات التوزيع والمخزون في إطار التخطيط العام للمؤسسة، وتعريف سياسة تموين تتعلق بالإجابة عن الأسئلة التالية:

✓ ماذا؟ (ما هي المادة التي يجب أن تموينها أو إعادة تموينها؟)

✓ متى يجب التموين أو إعادة التموين؟

✓ كم؟ (بأي كمية يجب التموين أو إعادة التموين؟)

تتم الإجابة عن السؤال الأول أو □، ثم نتقل إلى الإجابة عن السؤالين الآخرين، حيث أنه بالإجابة عن هذه الأسئلة يمكن أن نعرف أربع سياسات أساسية للتموين وإعادة التموين في المؤسسة:

السياسة الأولى: إعادة التموين بتاريخ وكمية ثابتين

وفق هذه السياسة يتم التموين أو إعادة التموين وفق رزنامة محددة سلفا، تتضمن تحديد للتواريخ والكميات الواجب اقتناؤها، وتستعمل بالنسبة للمنتجات التي استهلاكها منتظم وقيمتها قليلة، وتستعمل هذه الطريقة بالنسبة للمواد □نف (C).

السياسة الثانية: إعادة التموين بكمية ثابتة وتاريخ متغير

تعرف باسم طريقة نقطة الطلبية أو عتبة الطلبية، وتنطوي على تحديد مستوى المخزون الذي يطلق عنده طلب الشراء، هذا المستوى من المخزون يجب أن يسمح بتغطية احتياجات المؤسسة خلال الفترة الممتدة من تاريخ إطلاق الطلبية حتى □ولها، وتستعمل هذه الطريقة بالنسبة للمواد □نف (A).

السياسة الثالثة: إعادة التموين بكمية متغيرة وتاريخ ثابت

تسمى هذه الطريقة بإعادة الإتمام، بحيث لكل □نف من المخزونات حد أعلى في فترة ثابتة، فمسير المخزون يحلل مخزونه ويقوم بطلب كمية تسمح له بإتمام المستوى المطلوب، وتطبق هذه الطريقة بالنسبة للمواد ذات □استهلاك المنتظم وباهضة الثمن وقابلة التلف.

السياسة الرابعة: إعادة التموين بتاريخ وكمية متغيرين

تستعمل هذه الطريقة للمواد من الصنف (A)، أين يكون سعر التكلفة متغير جدا وأن الوفرة ليست دائمة، فالشراء يتم على أساس التقدير بدلالة فرص السوق.

II. بعض نماذج تسيير المخزون:

II.1. نموذج الكمية الاقتصادية للشراء (الطلب) (نموذج ويلسون بدون انقطاع):

يهدف هذا النموذج إلى تحديد الكمية التي تكون عندها التكاليف الاجمالية للشراء والطلب والتخزين في أدنى مستوياتها، أي أن الهدف هو إيجاد كمية الطلبية التي تجعل تكاليف الطلب متساوية مع تكاليف الاحتفاظ.

بني هذا النموذج على الافتراضات التالية:

- ✓ يكون الطلب والاحتياجات السنوية من المواد معروف على وجه التحديد وثابت،
 - ✓ تعتبر فترة التسليم ثابتة (الفترة بين إصدار الشراء واستلام المواد)،
 - ✓ تعتبر متغيرات التكلفة المتمثلة في تكلفة شراء الوحدة الواحدة وتكلفة الطلب في المرة الواحدة (L) وتكلفة تخزين الوحدة في السنة ثابتة ومعروفة بدقة (H)،
- يحسب حجم الطلبية الأمثل وفق الصيغة التالية:

$$Q_e = \sqrt{\frac{2DL}{CH}} \dots\dots\dots(20)$$

حيث:

Q_e : حجم الطلبية الأمثل

D: الطلب السنوي أو الاحتياجات السنوي،

L: تكلفة الطلبية في المرة الواحدة،

C: سعر الوحدة،

H: معدل الحيازة (تكلفة التخزين السنوية للوحدة)،

وعليه:

عدد الطلبيات الأمثل هو: $N = D/Q$

الفترة المثلى للتموين: $T = 365/N = 12/N = 51/N$

مثال توضيحي:

تستهلك المؤسسة يوميا 100 مادة، تكلفة تمرير الطلبية الواحدة هو 400 دج، وتبلغ تكلفة كل مادة مشتتة 20 دج، أما تكلفة الاحتفاظ بالمخزون السنوي للمادة فهو: 15% من قيمته.
المطلوب: حدد القيم المثلى لكل من الكمية وعدد الطلبيات والفترة؟ (عدد أيام السنة 365 يوم)

الحل:

$$D = 100 * 365 = 36500$$

$$L = 400$$

$$C = 20$$

$$H = 15\%$$

بالتعويض في الصيغة رقم (20) نجد:

$$Q_e = 3119.82 \text{ unités}$$

$$N = 36500/3119.82 = 12 \text{ commandes}$$

$$T = 365/N = 30 \text{ jours}$$

II.2. نموذج الكمية الاقتصادية للإنتاج:

يقوم هذا النموذج على افتراض أن كل الوحدات المنتجة في المؤسسة تضاف تدريجيا إلى المخزون، بينما العملية الإنتاجية لا زالت مستمرة، وبالتالي يجب تحديد حجم الكمية المنتجة حتى يتم التحكم في تكاليف التخزين، وتحسب هذه الكمية وفق الصيغة التالية:

$$QEP = \sqrt{\frac{2DL}{CH(1-\frac{d}{p})}} \dots\dots\dots(21)$$

حيث:

QEP: الكمية الاقتصادية للإنتاج.

p: معدل الإنتاج (عدد الوحدات في وحدة الزمن).

d: معدل الطلب (عدد الوحدات في وحدة الزمن).

II.3. نموذج ويلسون حالة الانقطاع في المخزون:

يُدرج هذا النموذج في حالة القلة في المواد والمنتجات، أي في حالة عدم تمكن المؤسسة من تلبية الطلب كله في الآجال المحددة، وفي هذه الحالة ينتج تدني المخزون إلى أدنى مستوياته مما يؤدي إلى تقلص تكاليف التخزين، كما ينتج عنه تقلص تكلفة الطلبات نظراً لقلتها، وعلى المؤسسة أن تتحمل تكاليف انقطاع في المخزون.

الصيغة الرياضية التي يمكن من خلالها حساب حجم الطلبية الأمثل في هذه الحالة هي:

$$Q_e = \sqrt{\frac{2DL}{CH}} * \sqrt{\frac{CH+C_p}{C_p}} \dots\dots\dots(22)$$

حيث: C_p تمثل تكلفة العجز للوحدة الواحدة في وحدة الزمن

المحور الرابع: مناولة المواد أو النقل الداخلي للمواد

I. مفهوم المناولة وأهميتها:

تعتبر المناولة عن النقل الداخلي للمواد من المخازن إلى خطوط الإنتاج أو العكس، إذ تعتبر هذه العملية جد ضرورية بالنظر إلى ارتباط كفاءة أداء الوظيفة الإنتاجية لمهامها بعوامل متعددة من بينها كفاءة عملية المناولة الداخلية.

"يقصد بكفاءة عملية المناولة اختيار أفضل وسائل المناولة وحسن استخدامها فقد أشارت بعض الدراسات الحديثة أن حوالي 75 % من إجمالي وقت العمليات داخل الوحدات الإنتاجية يتمثل في عمليات المناولة ومن ثم اختيار الوسائل المناسبة للمناولة يمكن من تخفيض الوقت الذي تستغرقه هذه العملية. من هذا المنطلق يمكن تحقيق الكثير من الوفورات للمؤسسة إذا تم اختيار وسائل المناولة المناسبة واستخدامها بأقل تكلفة".²¹

II. طرق المناولة:²²

هناك يقيمتين للمناولة: المناولة اليدوية و المناولة الآلية:

1. المناولة اليدوية: تعتبر الطريق الطبيعي لمناولة الأ ناف الخفيفة، تتطلب هذه المناولة بعض الأدوات المساعدة ولكنها دائما تكون رخيصة الثمن ونفقات تشغيلها بسيطة، وكقاعدة عامة يتم نقل المواد الخفيفة يدويا إلا إذا ثبت أنها عملية غير اقتصادية.

2. المناولة الآلية: بعد التطور الكبير الذي شهدته مختلف أوجه الحياة، جرى الاتجاه نحو مكنته عمليات المناولة بدءا بوضع نظام آلي متكامل لمراحل المناولة الداخلية، كبديل لما كان قائما، ثم تبعتها في خطوة ثانية استخدام نظم التحكم الآلي في نظام المناولة ككل ة مع التطور السريع للأجهزة الالكترونية.

اختيار أسلوب المناولة لا بد أن يحقق الآتي:

✓ السرعة واختصار الوقت.

✓ اختصار العمل (خفض تكلفة التشغيل).

✓ خفض المساحات المخزنية.

ومن الواضح أن هذه الأهداف يمكن تحقيقها من خلال أسلوب المناولة الآلية، فاستخدام هذا الأسلوب يحقق المزايا التالية:

1. بالنسبة لعنصر الوقت والسرعة: فأجهزة المناولة الآلية ترفع المواد ذات الأحجام الثقيلة والكبيرة بسرعة أكبر من الأجهزة اليدوية، أيضا وصول المواد الأولية والخامات إلى خطوط الإنتاج يؤدي إلى زيادة معدل الإنتاج اليومي وما يتبعه من سرعة دوران رأس المال.
2. من ناحية تكلفة التشغيل: فإن استخدام المناولة الآلية يترتب عليه تخفيض عنصر العمل والتي تعتبر أعلى كلفة من تشغيل الأجهزة وذلك باستخدام الوسيلة الأكثر ملاءمة لمتطلبات العمل الفنية والاقتصادية.
3. بالنسبة لخفض المساحات المخزنية: فإن استخدام المناولة الآلية وعن طريق السرعة في نقل المواد الضخمة وبصورة متكررة بين المخزن والورشة، إضافة إلى وضع وترتيب المواد بشكل علوي على ارتفاعات عالية يساعد على خفض هذه المساحة في المخزن.

III. تخفيض تكاليف المناولة:²³

- من أجل تخفيض تكاليف المناولة يمكن اتباع التوجيهات التالية:
1. يجب قدر المكان مناولة المواد آليا منذ دخولها إلى المصنع حتى خروجها.
 2. يجب تحاشي مناولة المواد وهي بنفس حالتها، فمتى نقلت المواد يجب القيام بأكبر عدد من العمليات عليها قبل إعادة نقلها.
 3. يجب تحريك المواد بقدر الإمكان في خط مستقيم وتحاشي تكرار التغير في اتجاهاتها.
 4. يجب نقل المواد بصفة مستمرة وبأكبر سرعة ممكنة.
 5. يجب التقليل بقدر الإمكان م رفع المواد وخفضها أثناء نقلها أو أثناء استخدامها في العمليات الإنتاجية المختلفة.
 6. يجب اختيار أحسن الطرق لمناولة المواد واتباع هذه الطرق بصفة دائمة.
 7. يجب تقليل المسافات التي تنقل فيها المواد قدر الإمكان، إذ أن قصر المسافة يؤدي إلى تخفيض تكاليف المناولة.
 8. يجب نقل المواد في كميات كبيرة إذ كلما كبرت الحمولة ساعد ذلك على تخفيض التكاليف.
 9. يجب تمهيد الطرق والممرات داخل المصنع حتى يمكن تحريك المواد بسهولة وبأقل مجهود وبأقل احتمال للتعرض للأخطار.
 10. يجب وضع نظام لصيانة معدات مناولة المواد وفحصها في فترات دورية.

هوامش الفصل

1. نور هاني العشي، 2006، دراسة وتحليل العوامل المؤثرة في اختبار طريقة تقييم المخزون السلعي "دراسة تطبيقية على الشركات الصناعية العاملة في قطاع غزة"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة، الجامعة الإسلامية غزة، فلسطين، ص ص 19 - 21.
2. زدون جمال، 2010/2009، الأمثلة الاقتصادية في تسيير المخزون مع دراسة حالة الشركة الوطنية للزليج الخزي بالرمشي، رسالة ماجستير غير منشورة، تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسة، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، الجزائر، ص 2.
3. حجاب عيسى، 2008/2007، التسيير الأمثل لمخزون المؤسسات الصناعية باستعمال النماذج الكمية: دراسة حالة شركة مطاحن الحضنة 2004-2006، رسالة ماجستير غير منشورة، تخصص اقتصاد تطبيقي، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر، ص 10.
4. المرجع السابق، ص ص 13-16.
5. Georges Javel, 2004, op.cit, P 28.
6. زدون جمال، 2010/2009، مرجع سبق ذكره، ص 4.
7. علي كساب، 2013، تسيير المخزون: مقاربات مختلفة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ص 57.
8. زدون جمال، 2010/2009، مرجع سبق ذكره، ص 3.
9. علي كساب، 2013، مرجع سبق ذكره، ص 58، بتصرف.
10. المرجع السابق، ص ص 58 - 59، بتصرف.
11. المرجع السابق، ص 53.
12. زدون جمال، 2010/2009، مرجع سبق ذكره، ص 17.
13. المرجع السابق، ص 16.
14. Georges Javel, 2004, op.cit, P 35.
15. Alain courtois et autres, 2003, op.cit, PP 130-133.
16. مريزق عدمان، 2013، مرجع سبق ذكره، ص ص 58-60.
17. المرجع السابق، ص ص 60-65.
18. Georges Javel, 2004, op.cit, P 43.
19. Ibid, P 44.
20. مريزق عدمان، 2013، مرجع سبق ذكره، ص ص 66-84.
21. حجاب عيسى، 2008/2007، مرجع سبق ذكره، ص 20.
22. المرجع السابق، ص 21.
23. صلاح الشنواني، 2000، ص ص 293 - 294.

الفصل السابع

الرقابة على الإنتاج

الفصل السابع: الرقابة على الإنتاج

تعد الرقابة على الإنتاج من بين أهم وظائف إدارة الإنتاج والعمليات، فهي سيرورة من شأنها أن تمكن القائمين على وظيفة الإنتاج من تقييم مدى تمكن النظام الإنتاجي من تحقيق أهدافه الكمية والنوعية والزمنية.

من أجل الإحاطة بكل جوانب موضوع الرقابة على الإنتاج سنتناول في هذا الفصل المحاور التالية:

1. ماهية الرقابة على الإنتاج

2. مضامين الرقابة على الإنتاج، خطواتها وأدواتها

3. أدوات وأساليب الرقابة على الإنتاج

المحور الأول: ماهية الرقابة على الإنتاج

الرقابة هي الوظيفة الرابعة من وظائف التسيير والإدارة، والتي حددها هنري فايول عندما اعتبر عرف الوظائف الرئيسية للإدارة والتسيير (التخطيط، التنظيم، القيادة والرقابة).

I. تعريف الرقابة على الإنتاج:

للقابة عدة تعاريف نذكر منها ما يلي:¹

تعريف 1: "هي ذلك النشاط الإداري الذي يسعى إلى التحقق من كفاءة استغلال موارد المنظمة وتحقيق أهدافها".

تعريف 2: "الوظيفة التي تضمن أن الأنشطة توفر لنا النتائج المرغوبة، وتتعلق بوضع هدف وقياس الأداء واتخاذ الإجراء التصحيحي".

تعريف 3: يعرف هنري فايول الرقابة على أنها الوظيفة التي تقوم "في مشروع ما على التأكد إذا كان كل شيء يسير وفق الخطة المرسومة والتعليمات الصادرة والقواعد المقررة، أما موضوعها فهو بيان نواحي الضعف والخلل من أجل تقويمها ومنع تكرارها".²

كما أن للرقابة على الإنتاج تعاريف مختلفة نذكر منها:

تعريف 1: "مجموع القواعد والإجراءات التي تهدف إلى تنسيق أداء الموارد الإنتاجية المتاحة وتحقيق أعلى مستويات الكفاءة الإنتاجية".³

تعريف 2: الرقابة على الإنتاج هي "الوظيفة التي تسمح بالتأكد من أن برامج التشغيل المختلفة، تتم طبقاً لما سبق أن وضع لها من تخطيط، مع اكتشاف الأخطاء من الانحرافات عن الخطة الموضوعية في الوقت المناسب، ومحاولة تصحيحها".⁴

بناء على ما تقدم يمكن تعريف الرقابة على الإنتاج على أنها سيرورة يتم من خلالها فحص مدى كفاءة مختلف عناصر الإنتاج ومختلف العمليات التحويلية المرافقة لها من أجل الحصول على منتجات بمواصفات مطابقة للمواصفات المحددة مسبقاً ضمن نظام تخطيط المنتج، فهي سيرورة تسمح باكتشاف مدى انسجام بين ما خطط له وما تم التوصل إليه كنتيجة بعد إجراء العمليات التحويلية الضرورية.

II. تصنيف الرقابة على الإنتاج:

يمكن أن تصنف الرقابة على الإنتاج وفق عدة معايير، ولعل من أهمها تصنيفها حسب زمن ممارستها وهي:

1. الرقابة السابقة: تتم قبل انطلاق العملية الإنتاجية، هدفها فحص مدى تطابق مواصفات مدخلات العملية الإنتاجية مع ما هو مخطط له مسبقاً.

2. الرقابة المتزامنة: تتم خلال سيرورة العملية الإنتاجية، أي أنها تكون متزامنة مع مختلف مراحل الإنتاج في المؤسسة، وعليه فتخصص الرقابة على السيرورة التحويلية، والهدف منها هو اكتشاف الانحرافات إن وجدت والعمل على تصحيحها في وقت وقوعها، يعد هذا النوع من الرقابة التي تسمح بتطبيق نظام JIT.

3. الرقابة البعدية: تتعلق بفحص مدى توافق مواصفات مخرجات النظام (المنتجات النهائية أو نصف المصنعة) مع المواصفات المحددة مسبقاً ضمن نظام تخطيط الإنتاج.

كل يمكن أن نجد على مستوى الإنتاج أنواع أخرى من الرقابة تبعا لمصدرها، فقد تكون الرقابة مركزية، تسهر على تنفيذها مصالح مركزية في المؤسسة، وقد تكون مركزية تتم على مستوى الورشات ومصالح الإنتاج المختلفة.

III. أشكال الرقابة على الإنتاج:⁵

بحسب طبيعة الفحص، يوجد شكلين أساسيين للرقابة على الإنتاج:

✓ الرقابة بالسمات (الصفات) (**contrôle par attributs**): يمكن الاعتماد في هذا الشكل من الرقابة على العين المجردة (اللون مثلا) أو بمساعدة أشعة أو الموجات فوق الصوتية (نوعية التلحيم مثلا.....).

✓ الرقابة بالمتغيرات (**contrôle par variables**): يتم قياس، كميا، خاصية معينة للمنتج بطريقة غير هدامة (الوزن، القيم مثلا) أو بطريقة هدامة (الصلابة والمرونة مثلا).

IV. مهام الرقابة على الإنتاج وأهدافها:

1.IV. مهام الرقابة على الإنتاج:

تتمثل في ما يلي:⁶

✓ جمع البيانات وتحليلها عن الأصناف المطلوب إنتاجها، وعن طاقة المصنع والأقسام الصناعية المختلفة.

✓ وضع البرنامج التنفيذي للإنتاج بما يشمل وضع برنامج تحديد الآلات، المعدات، الأفراد وتحديد مواعيد وحجم التشغيل لكل جزء من الأجزاء، ووضع برنامج لتموين المخازن من الخدمات والموارد الأولية والأجزاء الجاهزة.

✓ إصدار الأوامر ومتابعتها ويشمل ذلك إصدار الأوامر في كل ما يتعلق بالشراء والتشغيل ومتابعة المخزون في جميع مراحلها.

2.IV. أهداف الرقابة على الإنتاج:

تسعى كل مؤسسة من خلا لنظام الرقابة على الإنتاج إلى تحقيق هدف استراتيجي، يتمثل في فحص مدى تمكن نظمها الإنتاجي من تحقيق أهدافه المتعلقة بإنتاج المنتجات اللازمة بالكمية اللازمة والجودة المطلوبة وفي الوقت المطلوبة.

ولعل تحقيق ذلك مرتبط بشكل مباشر بكفاءة استخدام الموارد المتاحة، فمن الضروري أن تبحث المؤسسة على الاستخدام الأمثل لمواردها أو مدخلات نظامها الإنتاجي، وعموماً تتمثل أهداف الرقابة على الإنتاج في ما يلي:⁷

- ✓ تقديم صورة واضحة عن كميات الإنتاج الفعلية الجيدة أو المرفوضة منها، مقارنة مع كميات الإنتاج المخططه ومستويات الجودة المطلوبة.
- ✓ تقديم صورة عن الكميات المرسله لمستودعات الإنتاج وعن الكميات التي تم استخدامها في عمليات الإنتاج.
- ✓ إعطاء تصور واضح عن مستوى خدمات الإنتاج وحجم ونوع الأعطال في خطوط الإنتاج،
- ✓ مراقبة كل اللقاة الإنتاجية المخططه وكذا مراقبة أولويات الإنتاج المخططه،

V. أساسيات واجراءات الرقابة على الإنتاج:⁸

تتمثل أساسيات واجراءات الرقابة على الإنتاج في ما يلي:

1. وضع خطة الرقابة وتقرير معدلات ومعايير الأداء المستهدف أو المخطط.
 2. تعميم هذه الخطة على الجهات المعنية كافة.
 3. قياس الأداء الفعلي بالاعتماد على مقاييس ومؤشرات معينة.
 4. مقارنة معدلات القياس مع المعدلات والمعايير المستهدفة.
 5. تقديم التقارير إلى الجهات المسؤولة تتضمن الانحرافات المكتشفة وأسبابها.
 6. اقتراح الحلول العلاجية أو التصحيحية لهذه الانحرافات.
- "إن إجراءات الرقابة على الإنتاج قابلة للتغيير مع أي تغيير يحصل في المنظمة، في كمية الإنتاج أو في مراحل أو عمليات الإنتاج... كما أن أشكال واجراءات الرقابة على الإنتاج تختلف حسب نوع النشاط ونمط الإنتاج وحسب حجم المنظمة"

VI. طرق الرقابة على الإنتاج:⁹

تبعاً لنوع الرقابة وسياسة الجودة المعتمدة في المؤسسة يمكن أن تتم الرقابة:

- ✓ عشوائياً: كما يدل عليه اسم الطريقة، يتم أخذ عينة عشوائية من القمم المنتجة، يجري عليها الفحص.

✓ إحصائياً: يتم مراقبة دفعة متجانسة من المنتجات من خلال ممارسة الرقابة على عينة واحدة تمثيلية، وهذا النوع من الرقابة يمكن أن يتم على المنتجات النهائية أو على طول سيرورة الإنتاج.

✓ نظامياً: تمارس الرقابة على المنتجات.

VII. العوامل المؤثرة على وظيفة الرقابة على الإنتاج:

تتأثر سيرورة الرقابة على الإنتاج بمجموعة من العوامل نذكرها في ما يلي:¹⁰

1. **نمط الإنتاج:** مهمة الرقابة على الإنتاج تهدف إلى التنسيق بين طاقة الإنتاج المتاحة وبين احتياجات الطلب، لاكتشاف أي فجوة بينهما واقترح الاجراءات والأساليب المناسبة لردم هذه الفجوة، أما في ظل نمط الإنتاج المستمر فإن مهمة الرقابة تتمثل في تنسيق تدفق العمليات بمعدل معين يتفق ومعدل الإنتاج المخطط، وتكون عملية الرقابة هنا عملية مستمرة ومتابعة.

2. **حجم المنظمة والترتيب الداخلي لها:** فكلما كان حجم المنظمة أو بشكل أدق قسم الإنتاج أكبر كلما تعقدت مهمة الرقابة على الإنتاج والعكس من ذلك صحيح. أما الترتيب الداخلي لقسم الإنتاج فله تأثير مباشر على مهمة النشاط الرقابي على الإنتاج، فكلما زادت مرونة الترتيب الداخلي كلما ساعد ذلك إدارة الإنتاج والعمليات على تحديد سير العمل والرقابة عليه بأفضل الطرق.

3. **نظام الجدولة:** فنجاح الجدولة يعتمد على قدرة العاملين والإداريين والمشرفين على تفهم ما هو مطلوب منهم، فوضوح عملية الجدولة يسهل من مهمة تنفيذ الأعمال المطلوبة وبالتالي تسهيل مهمة الرقابة على الإنتاج.

4. **تصميم المنتج:** كلما كان تصميم المنتج بسيطاً كلما سهلت مهمة الرقابة على الإنتاج، وكلما كان التصميم معقداً أدى ذلك إلى تعقد عملية الرقابة... ومع أن تغيير التصميم أمر مطلوب بين كل فترة أخرى، لكن ليس من الآفة الحادي إحداث تغيير في النظام الإنتاجي في كل مرة يتغير فيها تصميم المنتج، إذ يفضل التغيير في التصميم الذي لا يتطلب تغييراً واسعاً في النظام الإنتاجي، وعمليات التغيير هذه ستؤدي إلى تعقد مهمة الرقابة على الإنتاج.

من جهة ثانية فإن التغيير المتكرر في ترتيب أسبقيات الإنتاج سيؤدي إلى إرباك العاملين في مراقبة الإنتاج.

5. **قوة العمل:** فالأنشطة المختلفة لإدارة القوى البشرية من حسن الاختيار والتدريب والعمل على تحقيق مصلحة الأفراد، ستؤدي إلى إشاعة حالة الاستقرار والانتماء والانتظام في سير العمل، وبالتالي تنفيذهم للمهام الموكلة لهم بأفضل الطرق، وبالتالي تسهيل مهمة الرقابة على الإنتاج.

6. **انسياب المعلومات:** وخاصة تلك المتصلة بالنشاط الإنتاجي بين إدارة الإنتاج وأقسامها ومواقع الإنتاج والعاملين فيها، فكلما تدفقت المعلومات من أعلى إلى أسفل وبالعكس، كلما أمكن الحصول على المعلومات الدقيقة عن مقدار العمل المنجز، الطاقات الإنتاجية الفعلية، أرصدة المواد، صعوبات الإنتاج والاختناقات وغيرها، كما يمكن للعاملين الاطلاع على أحدث وأدق البيانات المتصلة بالأوامر الإنتاجية، من حيث كمياتها ومواصفاتها ومواعيد تسليمها وغيرها مما ستكون له آثار إيجابية على حسن سير العمل وبالتالي مهمة الرقابة على الإنتاج.

VIII. مساهمة نظام معلومات الإنتاج في الرقابة على الإنتاج:

تبرز مساهمة نظام معلومات الإنتاج في الرقابة على الإنتاج من خلال سعيه لتوفير المعلومات الضرورية للقيام بمهمة الرقابة على الإنتاج، فنظام معلومات الإنتاج يوفر المعلومات الخاصة بكمية الإنتاج الواجب إنتاجها، والجودة المطلوب تحقيقها وآجال الإنتاج الواجب احترامه.

يتطلب تلبية حاجات ورغبات زبائن المؤسسة بقدرتها على متابعة سيرورة الإنتاج والعمل على عدم تعرضها إلى أي شكل من أشكال التوقف والتأخر، والتدخل العاجل لحل كل المشكلات وهذا يتطلب توفر معلومات صحيحة ودقيقة وشاملة وحديثة، وفي الوقت المناسب، سواء تعلق الأمر بمعلومات حول كمية الإنتاج ووقته والتي يتم تحديدها من طرف المسؤولين على الآلات داخل ورشات الإنتاج، والمطلوب من هؤلاء تحديد كمية الإنتاج بدقة لكل آلة، أو المعلومات المتعلقة بجودة المنتج والتي يوفرها المسؤولون عن مراقبة الجودة، باستخدام مؤشرات لقياس الجودة واجراء تجارب معينة على المنتج، والمطلوب من هؤلاء أيضا وضع مؤشرات مناسبة لجودة المنتج واستخدام طرق فعالة لقياس الجودة¹¹.

المحور الثاني: مضامين الرقابة على الإنتاج، خطواتها وأنماطها¹²

I. مضامين وظيفة الرقابة على الإنتاج:

تمس الرقابة على الإنتاج مجموعة من المجالات التي لها علاقة مباشرة وغير مباشرة بسيرورة الإنتاج في المؤسسة، وهي المجالات التي يمكن أن تحدد في ما يلي:

1. الرقابة على وقت الإنتاج: فبموجب جدولة الإنتاج يتم تحديد أنواع العمليات المطلوب أدائها والوقت اللازم لكل عملية وبما يسمح بالانتهاء من تنفيذ العمليات المطلوبة وفقا لمواعيد التسليم المحددة، وتختلف الرقابة على وقت الإنتاج حسب النمط الإنتاجي:

✓ **في ظل الإنتاج المستمر:** يكون الاهتمام بتحديد الكميات الواجب إنتاجها خلال الفترة الزمنية المحددة، ومن ثم متابعة الكمية المنتجة ومقارنتها مع الكمية المخططة، وبنفس الوقت متابعة متابعة سير العمليات الإنتاجية، فتعطل أحد مراكز العمل سيؤدي إل تعطل الخط الإنتاجي بأكمله، وبالتالي التأخير في انجاز الكميات المطلوبة في المواعيد المحددة.

✓ **في ظل نمط الإنتاج المتقطع:** يحدد جدول عمليات لكل أمر إنتاجي يتضمن نوع العمليات المطلوبة وموعد بداية ونهاية كل عملية، بحيث يتم تنفيذ الأمر الإنتاجي في مواعيد المحدد.

2. الرقابة على كمية الإنتاج:

إذ تقاس كمية الإنتاج باستخدام أحد المقاييس الآتية:

✓ مقاييس عددية، فيقاس حجم الإنتاج بعدد الوحدات المنتجة أو بوحدات قياس نوعية مثل الطن، المتر، ...

✓ مقاييس فنية أو تكنولوجية، كأن يقاس حجم الإنتاج بعدد ساعات التشغيل. فمراقبة كمية الإنتاج يهدف إلى الوصول بالكمية المنتجة فعليا إلى الكمية المخططة.

3. الرقابة على المواد:

مهمة الرقابة على المواد تتمثل في الاحتفاظ بكمية كافية من المواد وبالجودة المطلوبة

وبأقل التكاليف، وهذه المهمة تتحقق عبر المرور بالمراحل المتتالية التالية:

- ✓ تقدير الاحتياجات من المواد وتبعاً لخطة الإنتاج.
- ✓ استلام وتخزين المواد في ظل ظروف تخزينية مناسبة.
- ✓ صرف المواد بموجب طلبات محددة من قسم التصنيع أو الإنتاج.
- ✓ تحديد المخزون الفائض واتخاذ الاجراءات لحفضه

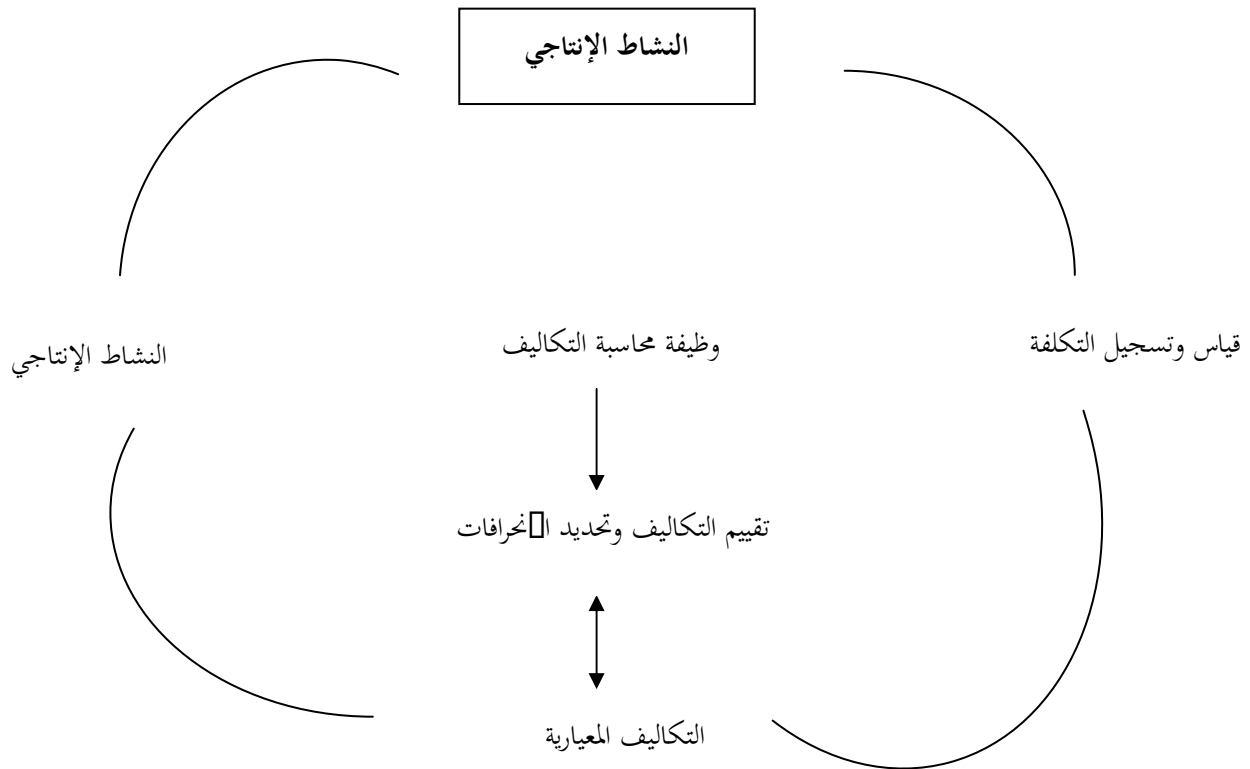
4. الرقابة على تكلفة الإنتاج:

✓ نمط الإنتاج المتقطع: يتم حساب تكلفة كل طلبية على حدة

✓ نمط الإنتاج المستمر: تحسب التكاليف بالنسبة للوحدة المنتجة الواحدة

وفي كل الأحوال الرقابة على تكاليف الإنتاج تهدف إلى ضبط التكاليف وخفضها (ليس على حساب الجودة) مما يمكن المنظمة من طح منتجاتها في الأسواق بأسعار أقل وبالتالي يعطيها ميزة تنافسية. نظام الرقابة على تكلفة الإنتاج يتوجب تـمـيـمه بشكل دائري مغلق وكما يوضح الشكل التالي:

شكل رقم(15): دورة نظام الرقابة على تكلفة الإنتاج



المصدر: محمد ابيدوي الحسين،، 2012، مرجع سبق ذكره، ص 130

نلاحظ من الشكل أن التكاليف الفعلية للإنتاج يتم قياسها وتسجيلها ، ثم تتم مقارنتها مع التكاليف المعيارية وتحديد الانحرافات ومن ثم اتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة، وحتى تنجز وظيفة الرقابة على تكاليف الإنتاج يتوجب الاحتفاظ بسجلات تفصيلية عن تكلفة منتج وكل جزء وكل عملية ولجميع العمليات، كما يعد نظام معلومات الإنتاج ضروري جدا لإنجاح الرقابة على التكاليف، لأن هذا النظام سيوفر المعلومات اللازمة بالدقة والوقت المناسبة.

5. الرقابة على جودة المنتج: تتطلب:

- ✓ وضع معايير رقابية لقياس الجودة.
- ✓ سحب عينات عشوائية من الإنتاج وفحص جودتها.
- ✓ مقارنة نتائج الفحص مع معايير الجودة لتحديد الانحرافات في الجودة إن وجدت.
- ✓ تصحيح الانحرافات والعودة بالجودة إلى المستوى المطلوب.

II. خطوات الرقابة على الإنتاج:

1. التخطيط: فبعد وصول الامر الإنتاجي سواء من الزبون مباشرة أو من المخازن إلى إدارة الإنتاج، يتم تقسيمه إلى مكوناته وإعداد قائمة بنية المنتج، ثم قائمة المواد والأجزاء الواجب شراؤها أم تصنيعها.
2. المسار التصنيعي: حيث يحدد الطريق الذي سيسلكه العمل في الداخل، ومن الذي سيقوم بالعمل وأين يتم انجازه، وكذلك تحديد تتابع العمليات الخاصة بجزء واحد وفي علاقاته بالأجزاء الأخرى.
3. الجدولة: وكما أشرنا في الفصل الثالث من هذه المطبوعة، الجدولة تعني وضع الجداول الزمنية التي تحكم حركة العمل أثناء الإنتاج.
4. الإرسال: إعداد وإصدار تعليمات العمل إلى المراكز التشغيلية المختلفة، وفي هذه المرحلة يتم إعداد الطلبات للمواد والتوريدات، كما يتم التحقق من أن الأدوات اللازمة قد تم تجميعها، ويهدف الإرسال وفق اجراءات معينة للمتابعة إلى التأكد من التقدم الذي يحدث في كل عمل ووفقا لما هو محدد في المسار التصنيعي.

III. أنماط الرقابة على الإنتاج:

"ثمة أنماط عديدة للرقابة على الإنتاج، وهذه الأنماط تختلف باختلاف الظروف الإنتاجية للمنظمة، كما يمكن للمنظمة الواحدة استخدام أكثر من نمط رقابي حسب طبيعة المنتجات والظروف، وغالبا ما يتبع نمط الرقابة على الإنتاج نمط الإنتاج ذاته".

1. الرقابة على الإنتاج المتقطع: تتطلب الحصول على بيانات ومعلومات عن الإنتاج لكل جزء من المنتج ولكل عملية، ولكل وحدة منتج كاملة، سواء من حيث الكمية أو المواصفات أو توقيت الإنجاز، فالمنظمة ضمن هذا النمط الإنتاجي ملزمة بتسليم هذه الطلبات في مواعيدها المحددة وبالمواصفات والكميات المطلوبة، وهنا بد من إصدار ونشر التعليمات والإرشادات الضرورية الخاصة بكل طلبية، ثمّة وجهة نظر أخرى حول الرقابة على الإنتاج المتقطع وذلك بتطبيق ما يدعى بنمط الرقابة الاختياري، وبموجب هذا النمط يتم اخضاع عناصر المنتج ذات القيمة المرتفعة لرقابة دورية، في حين تخضع العناصر ذات القيمة الأقل أو المنخفضة القيمة إلى نمط رقابي أقل تكلفة، والأمر هنا يشير إلى الرقابة على المواد الداخلة في الإنتاج والمواد تحت التشغيل، أكثر من كونه يشير إلى نمط رقابي متكامل على الإنتاج.

2. الرقابة على الإنتاج المستمر: لما كانت مواصفات الإنتاج واحدة تقريبا فإن مستلزمات العملية الإنتاجية هي الأخرى متشابهة أو ثابتة تقريبا، فالمواد والأجزاء والعمليات والمراحل الإنتاجية هي ذاتها، ومهمة الرقابة على الإنتاج في ظل هذا النمط تبدو أسهل منها في حالة لإنتاج المتقطع، فالتعليمات والإرشادات تعطى لمرة واحدة، والحاجة إلى تكرار هذه التعليمات والإرشادات ليست كبيرة، فكثيرا ما يكتسب العامل خبرة ومقدرة على إنتاج كما هو مطلوب منه بدونها، وغالبا ما كون مهمة الرقابة على الإنتاج هي برمجة الإنتاج، أي تحديد الفترة الزمنية اللازمة لتشغيل خط الإنتاج، وإذا حدثت أي انحرافات عن إنتاج الكميات المطلوبة في المواعيد المحددة لها، فيمكن تصحيح هذه الانحرافات بأحد الأسلوبين:

✓ إما زيادة عدد ساعات التشغيل الخط الإنتاجي

✓ أو زيادة عدد العاملين على الخط الإنتاجي

ويمكن استخدام الأسلوبين معا

3. الرقابة على الإنتاج وفقا لتشابه العمليات: إن نمط الإنتاج وفقا لتشابه العمليات يجمع بين النمطين السابقين، وهو يقوم على فكرة إنتاج منتجات نمطية ولكن بصورة متقطعة على نفس خط الإنتاج، وهذا النمط الإنتاجي يتطلب ضرورة إعادة إعداد التجهيز الآلي لبعض محطات العمل داخل خط الإنتاج بعد

الانتهاء من إنتاج منتج معين وقبل الشروع في إنتاج منتج آخر...وتكون مهمة الرقابة على هذا النمط الإنتاجي محصورة في تحديد كمية الإنتاج وتواريخ بدء الإنتاج والانتهاء منه لكل منتج على حدة، وفي حالة إمكانية إنتاج كل المنتجات وفقا لنفس التجهيز الآلي، فإن مهمة الرقابة تتمثل في تحديد التابع الأفضل وإقرار الأسبقيات فيما بين المنتجات المختلفة.

المحور الثالث: أدوات وأساليب الرقابة على الإنتاج

I. أدوات الرقابة على الإنتاج:¹³

تتمثل أدوات الرقابة على الإنتاج في ما يلي:

✓ **التقارير:** أكثر أدوات الرقابة شيوعاً، تستخدم لتزويد الإدارة بالمعلومات المطلوبة لمقارنة الأداء الفعلي مع المعايير الموضوعية في المجال الإنتاجي، والتقارير إما أن تكون منتظمة أو استثنائية يتم اعدادها عند ظهور أي انحراف عن المعايير الإنتاجية، ويجب أن يراعى في التقرير: دقة المعلومات، عرض المعلومات بطريقة تسهل اكتشاف نقاط الضعف وسرعة وصول التقارير وخاصة تقارير تتبع التنفيذ.

✓ **الموازن التخطيطية:** وسيلة إدارية فعالة ودقيقة للتخطيط المستقبلي معبرا عنها بأرقام، ويختلف عدد الميوانيات التقديرية التي تحتاجها المؤسسة باختلاف حجم ونوع النشاط الذي تمارسه، كما يجب أن تتمتع هذه الميزانيات بالمرونة الكافية، ومن أهم أنواع الميزانيات نذكر الميزانية التقديرية للإنتاج، الميزانية التقديرية لموارد وعناصر الإنتاج...

✓ **تحليل نقطة التعادل:** يساعد على تحديد كمية التعادل (أو نقطة التعادل) وهي الكمية التي تتساوى عندها الإيرادات الكلية مع التكاليف الكلية، أي أنها تقابل حجم الإنتاج الذي تغطي إيراداته كافة التكاليف المرتبطة بالإنتاج.

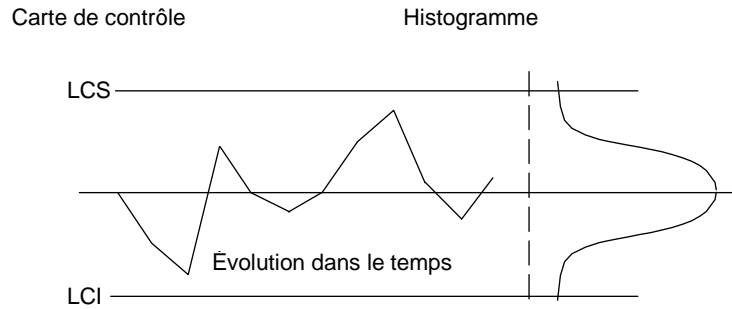
✓ **الإحصائيات والرسومات البيانية:** تقدم الإحصائيات في شكل جداول، خرائط أو رسوم بيانية حيث يمكن اجراء المقارنات بين مختلف المؤشرات أو النتائج بالنظرة السريعة، مثل إعداد جداول ورسوم تبين تطور مسار العملية الإنتاجية.

✓ **سجلات المراجعة الداخلية:** تستعمل السجلات كوسيلة رئيسية للمراقبة الداخلية، حيث تستخرج منها بيانات عن الأداء الفعلي للأعمال.

✓ **الخرائط الرقابية:** هي تسجيل زمني، في شكل رسم بياني، لمعطيات تتعلق بخصائص سيرورة إنتاج، من أهمها:

- سجل الآلة: يبين كمية العمل الذي تؤديه الآلة والوقت المستغل في ذلك،
- سجل العامل: يبين الوقت الذي يستغرقه العامل في عمله ومقدار الإنتاج الذي حققه خلال هذا الوقت،
- خريطة التصميم: توضح طريقة سير العمل وفقا لتسلسل مراحل الإنتاج، وتبين كذلك العمليات التي تأخرت عن موعدها.
- خريطة تقدم العمل: توضح الأعمال المنجزة وغير المنجزة خلال فترة زمنية معينة (خريطة، GANTT مثلا)

شكل رقم (16): خريطة مراقبة



المصدر: Georges Javel, 2004, op.cit, P147

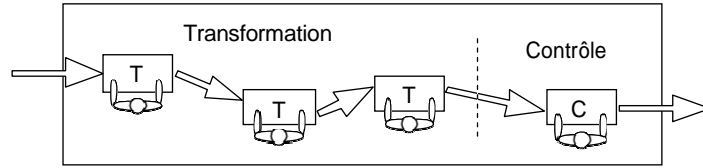
LCS: limite de contrôle supérieure: حد الرقابة الأعلى
LCI: limite de contrôle inférieure: حد الرقابة الأدنى

II. أساليب الرقابة على الإنتاج:¹⁴

1. الرقابة المسبقة: حيث أن أي عطب في المنتج هو في الحقيقة نتيجة لخطأ مسبق كان يمكن تفاديه لو تمت مراقبته مسبقا، فالكشف المسبق لأسباب الأعطاب يمكن أن يدفع بالمؤسسة إلى القيام بإجراءات تصحيحية على منصب العمل أو المرحلة المسؤولة التي قد تتسبب فيه، مما يعين إمكانية تجنب النقاطات وتخفيض المدة الزمنية للإنتاج.

2. الرقابة في نهاية السيرة: بموجبها تتم الرقابة على المنتجات النهائية بعد الانتهاء من تصنيعها، وهذه الطريقة أو الأسلوب لا يمكن أن يكون فعالا لأن اكتشاف الأخطاء الإنتاجية يتم بعد مدة زمنية طويلة وبعد تحمل تكلفة إنتاج كبيرة.

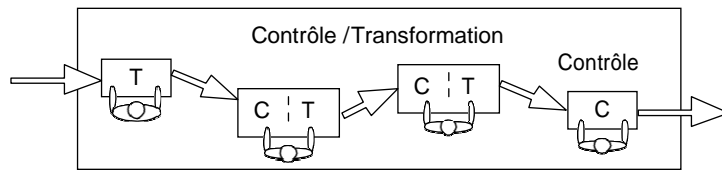
شكل رقم (17): الرقابة في نهاية السيرة



المصدر: Georges Javel, 2004, op.cit, P147

3. الرقابة في المنصب الموالي: من أجل تقليص مدة الأعمال التصحيحية، يمكن اللجوء إلى طريقة أخرى للرقابة على الإنتاج من خلال تكليف العامل في المنصب الموالي من اجراء الرقابة اللازمة على ما يصله من أجزاء أو منتجات من المنصب السابق له، وهذا الأمر يضمن الموضوعية في الرقابة ويقلص من المدة الزمنية اللازمة لنقل المعلومات حول الأعطاب الممكنة.

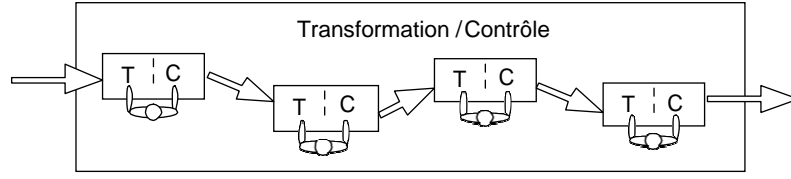
شكل رقم (18): الرقابة في المنصب الموالي



المصدر: Georges Javel, 2004, op.cit, P147

4. الرقابة في منصب الإنتاج: من أجل تقليص المدة الزمنية للرقابة نتيجة اللجوء إلى المنصب الموالي، يمكن الاعتماد على الرقابة في منصب الإنتاج نفسه، والموضوعية في الرقابة تمر عبر تحفيز العامل أو تحميله المسؤولية وأن يكون واعى باندماجه في استراتيجية تنمية المؤسسة، وهذه الطريقة يمكن أن تزيد من ثقة العامل في نفسه وفي إدارة المؤسسة.

شكل رقم (19): الرقابة في منصب الإنتاج



المصدر: Georges Javel, 2004, op.cit, P147

5. الرقابة باستعمال Le Poka Yoke

تستعمل هذه الطريقة في اليابان، حيث تعد Le Poka Yoke آلات توضع فوق أماكن العمل من أجل اكتشاف أليا وفي المصدر كل أمر غير طبيعي في سيرورة الإنتاج، أنظمة الانتاج هاته المضادة للأخطاء تمنع أليا تصنيع أو مواصلة تصنيع منتجات غير مطابقة للمواصفات المحددة مسبقا، وقد تم الاعتماد على هذه التقنية من أجل تحقيق صفر عيوب.

6. الرقابة وفق نظام SPC: Statistical Process Control

تعني التحكم الاحصائي في السيوروات، اكتشفت سنة 1924 من طرف W. A. Shewart، وهي سيرورة التحسين المستمر للنوعية عن طريق مثولية السيوروات، بنيت على ثلاث مبادئ أساسية:

1. السيرورة هي التي تنتج المنتج (مطابق أو غير مطابق).
 2. يمكن أن يتغير "سلوك" السيرورة عبر الزمن.
 3. للسيرورة اتجاه عام نحو فقدان التنظيم والتحلل عبر الزمن.
- انطلاقا من هذه المبادئ، يتركز نظام SPC على أربعة عناصر أساسية:
1. فكرة: يجب مراقبة السيرورة وليس المنتج.
 2. طريقة أو منهج: تقترح مجموعة من الخطوات المتتابعة مثل تحسيس العاملين، إحصاء خصائص المنتج، معايير السيرورة أو إنشاء خرائط مراقبة.
 3. وسيلة: خرائط المراقبة.
 4. مصطلح: تحسين السيرورة مستمر وبدون نهاية.

هوامش الفصل

- ¹. بوناب بلال، 2014/2013، دور المحاسبة التحليلية في تحسين الرقابة على الإنتاج، دراسة حالة شركة الاسمنت حامة بوزيان، مذكرة ماجستير غير منشورة، تخصص محاسبة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر، ص 79.
- ². العربي دخوش، 2001، محاضرات في اقتصاد المؤسسة، مطابع جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، ص 35.
- ³. محمد ابيوي الحسين، مرجع سبق ذكره، ص 121.
- ⁴. دالي علي لمياء، 2014، دور نظام معلومات الإنتاج في مراقبة الإنتاج، دراسة ميدانية بمؤسسة صناعة الكوابل فرع جنرال كابل، بسكرة، في: مجلة أبحاث اقتصادية وإدارية، العدد 16، جامعة بسكرة، ص 275.
- ⁵. Georges Javel, 2004, op.cit, P 146.
- ⁶. بوناب بلال، 2014/2013، مرجع سبق ذكره، ص 83.
- ⁷. محمد ابيوي الحسين، مرجع سبق ذكره، ص ص 121-122.
- ⁸. المرجع السابق، ص 121.
- ⁹. Georges Javel, 2004, op.cit, P 146.
- ¹⁰. محمد ابيوي الحسين، مرجع سبق ذكره، ص ص 126-128.
- ¹¹. دالي علي لمياء، 2014، مرجع سبق ذكره، ص 276.
- ¹². محمد ابيوي الحسين، مرجع سبق ذكره، ص ص 122-131.
- ¹³. أنظر: - محمد ابيوي الحسين، مرجع سبق ذكره، ص 131.
- العربي دخوش، مرجع سبق ذكره، ص ص 39-40.
- ¹⁴. Georges Javel, 2004, op.cit, PP 146-147.



قائمة المراجع

قائمة المراجع:

أولا، الكتب باللغة العربية:

1. إيثار عبد الهادي آل فيجان، 2011، إدارة الإنتاج والعمليات، الطبعة الأولى، دار الكتب والوثائق، بغداد.
2. جمال طاهر أبو الفتوح حجازي، 2002، إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل إدارة الجودة الشاملة الطبعة الأولى، مكتب القاهرة للطباعة والتصوير، القاهرة.
3. خالد أحمد فرحان المشهداني، رائد عبد الخالق عبد الله العبيدي، 2013، إدارة الإنتاج والعمليات دار الأيام للنشر والتوزيع، عمان.
4. سونيا مُجَّد البكري، 1999، إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل النظم، الدار الجامعية، الإسكندرية مصر.
5. صلاح الشنواني، 2000، إدارة الإنتاج، مدخل تاريخي وإنشائي، مركز الإسكندرية للكتاب، مصر.
6. عادل حسن 1995، إدارة الإنتاج، مركز الإسكندرية للكتاب، مصر.
7. عادل حسن، 1998، التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية مصر.
8. علي كساب، 2013، تسيير المخزون: مقاربات مختلفة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.
9. مُجَّد ابدوي الحسين، 2001، مقدمة في إدارة الإنتاج والعمليات، دار المناهج للنشر والتوزيع عمان.
10. مُجَّد ابدوي الحسين، 2012، تخطيط الإنتاج ومراقبته، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان.
11. محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قداد، 2010، إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل نظمي الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان.
12. ممدوح عبد العزيز رفاعي، 2013، إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل تشغيلي، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة.
13. مريزق عدمان، 2013، تسيير الإنتاج والعمليات: مدخل نظري وتطبيقي، جسور للنشر والتوزيع الجزائر.
14. ناصر دادي عدون، 1998، اقتصاد المؤسسة، الطبعة الأولى، دار المحمدية العامة، الجزائر.

ثانيا، الكتب باللغة الأجنبية:

1. Alain Courtois et autres, 2003, Gestion de production, 4eme édition, édition d'organisation, Paris.
2. André Boyer et autres, 1997, Panorama de la gestion, les éditions d'organisation, Paris.
3. Georges Javel, 2004 Organisation et gestion de la production: cours avec exercices corrigés, 4eme éd, Dunod, Paris.

ثالثا، المذكرات والأطروحات:

1. بوناب بلال، 2014/2013، دور المحاسبة التحليلية في تحسين الرقابة على الإنتاج، دراسة حالة شركة [] سممت حامة بوزيان، مذكرة ماجستير غير منشورة، تخصص محاسبة، كلية العلوم [] اقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر.
2. بوهنة كلثوم، 2006/2005، تصميم، دراسة وقياس العمل في المؤسسات الإنتاجية، دراسة حالة مؤسسة النسيج للمواد الثقيلة (MANTAL)، مذكرة ماجستير غير منشورة، تخصص إدارة الإنتاج والعمليات، كلية العلوم [] اقتصادية و التسيير والعلوم التجارية، جامعة أبي بكر بلقايد، الجزائر.
3. حجاب عيسى، 2008/2007، التسيير الأمثل لمخزون المؤسسات الصناعية باستعمال النماذج الكمية: دراسة حالة شركة مطاحن الحضنة 2004-2006، رسالة ماجستير غير منشورة، تخصص اقتصاد تطبيقي، كلية العلوم [] اقتصادية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر.
4. حصروري لطفى، 2015/2014، مساهمة أنظمة نسيير الإنتاج المدعم بالإعلام الآلي GPAO في تحسين تسيير وظيف الإنتاج، دراسة حالة، مذكرة ماجستير غير منشورة، تخصص نظم معلومات المنظمات، كلية العلوم [] اقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة العقيد الحاج لخضر، باتنة، الجزائر.
5. زدون جمال، 2010/2009، الأمثلية [] اقتصادية في تسيير المخزون مع دراسة حالة الشركة الوطنية للزليج الخزي بالرمشي، رسالة ماجستير غير منشورة، تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسة، كلية العلوم [] اقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان.

6. سناء نايف يعقوب، 2009، أثر تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (just-in-time) على تعظيم ربحية الشركات الصناعية المساهمة العامة في الأردن، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط للدراسات العليا.
7. عبد الفتاح الثلجة، 2009، تصميم الخط الإنتاجي وأثره على زيادة الإنتاجية، مذكرة ماجستير إدارة الأعمال، غير منشورة، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق.
8. نور هاني العشي، 2006، دراسة وتحليل العوامل المؤثرة في اختيار طريقة تقييم المخزون السلعي "دراسة تطبيقية على الشركات الصناعية العاملة في قطاع غزة"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة، الجامعة الإسلامية غزة، فلسطين.

رابعاً، المقالات العلمية:

1. حنان بن عوالي، التنبؤ بالطلب كجزء مكمل من التخطيط الإستراتيجي، في مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، العدد 12، جوان 2014، جامعة الشلف.
2. دالي علي لمياء، 2014، دور نظام معلومات الإنتاج في مراقبة الإنتاج، دراسة ميدانية بمؤسسة صناعة الكوابل فرع جنرال كابل، بسكرة، في مجلة أبحاث اقتصادية وإدارية، العدد 16، جامعة بسكرة.

خامساً، الملتقيات العلمية:

1. زكية مقري، شوقي مانع، 2013، استعمالات نظام تكنولوجيا الإنتاج الأمثل (OPT) في إدارة الإنتاج، مداخلة مقدمة ضمن الملتقى الدولي الأول حول الطرق الكمية المطبقة في التسيير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سعيدة، الجزائر.

سادساً، مطبوعات دروس ومحاضرات باللغة العربية:

1. المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، إدارة الإنتاج، المملكة العربية السعودية، 1429 هـ.
2. المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، نظم التصنيع، المملكة العربية السعودية، 1429 هـ.

3. دخموش العربي، 2001، محاضرات في اقتصاد المؤسسة، مطابع جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر.
4. نبيل جورج ناسي، 2008، محاضرات في الهندسة الصناعية، غير منشورة، جامعة صلاح الدين أربيل، بغداد.

سابعاً، مطبوعات دروس ومحاضرات باللغة الأجنبية:

Yves Crama, 2002/2003, Eléments de la gestion de production, Ecole d'administration des affaires, université de Liège.