**الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية الجزائرية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمه لخضر
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم علوم التسيير**

**محاضرات
في
إدارة الإنتاج والعمليات**

**موجهة لطلبة السنة الثالثة إدارة الأعمال**

**من إعداد:**

**د.عيشوش عواطف**

**السنة الجامعية:2021/2022**

**المحاضرة الأول: مدخل لإدارة الإنتاج والعمليات**

الإنتاج هو عبارة عن تحويلات لموارد تنتمي لنظام منَتج، مؤدي إلى خلق منفعة وإضافة قيمة لسلعة أو خدمة، ومجموع عدة تحويلات متتالية تكون الإنتاج، وهذا بارتباط فعال لمختلف عوامل الإنتاج لتسمح بإنتاج منتج بالجودة العالية، بالمهلة المطلوبة وبأقل تكلفة ممكنة.

1. **تعريف إدارة الإنتاج :** هي وظيفة تدرس نظام اتخاذ القرارات من طرف المؤسسات في المجال العملي من أجل التزويد بالمنافع والخدمات. وهي تحلل الأساليب التي يتم بها تركيب وتحويل عوامل الإنتاج تبعا للأهداف المسطرة.

ويعتمد تسيير الإنتاج أساس على:
أ - تسيير تنبؤي لـ : التموين؛ المخزون؛ تكاليف العمل؛ طاقة الإنتاج.
ب - تسيير في الحاضر : الأعمال الجارية؛ الفوارق.
بأقل تكلفة واحترام المدة مع إدماج العمال، التنظيم، الطرق، الوسائل التقنية وإستراتيجية المؤسسة.
يرتبط مفهوم الإنتاج في المؤسسات بمصطلح التدفق. خاصة وان التحكم في التدفقات يعد من بين تحديات التي توجه مؤسسة وأهم التدفقات التي تهم تسيير الإنتاج نجد:

* *التدفق المادي :* ويشمل التموين، دخول وحركة المواد الأولية ، المركبات وقطع الغيار والمجموعات الجزئية. وحركة، خروج وتوزيع المنتجات التامة؛
* *التدفق ألمعلوماتي :* متابعة الطلبات، أوامر الإنتاج، متابعة المعطيات التقنية، متابعة ساعات العمال والآلات، استهلاك المواد الأولية، والنفايات.

ومن أكبر اهتمامات تسيير الإنتاج هي تلبية رغبات الزبائن، لذلك يجب عليها التحكم في تدفقاتها ( المادية والمعلوماتية) عبر القيام بـ:

* تبسيط التدفق المادي بإلغاء العمليات التي لا تخلق قيمة مضافة؛
* تسهيل وتسريع التدفق المادي لتجنب التوقف؛
* تقليص أوقات تغير السلاسل. بتحسين نوعية القطع، تطوير التعاون مع الموردون والموزعون؛
* خلق نظام معلومات لتسيير الإنتاج متماسك ومناسب من خلال حوار من أجل تلبية رغبات كل طرف.
1. **التوجهات الحديثة لتسيير الإنتاج:** تزداد شراسة المنافسة بين المنتجين لضمان البقاء وزيادة الحصص السوقية. لذا فان هناك العديد من التوجهات الحديثة محل الاهتمام بشكل ملحوظ لما لها من تأثير جوهري على عمليات التخطيط واتخاذ القرار. ومن ابرز التوجهات ما يلي:
* *إدارة الجودة الشاملة:* الخصائص المميزة لمنهج الجودة الشاملة تتمثل في أسلوب الفريق، واكتشاف وإزالة العوائق، وإعطاء أهمية بالغة لخدمة العميل، والعمل باستمرار على تحسين النظام. وعملية غير منتهية لتحسين جودة الإنتاج.
* *المرونة*: بسبب التسابق لتلبية الطلبات المتجددة والمتغيرة للعملاء فان مرونة النظام في التكيف مع التغيرات المستقبلية في كميات ومواصفات المنتجات، حيث أصبح توفيرها سلاح استراتيجي للمنافسة في الأسواق.
* *تقليل الوقت*: تبذل مؤسسات جهدا كبير لتحقيق المنافسة من خلال تقليل الوقت اللازم لأداء العمليات الإنتاج وتصميم المنتج وسريان المعلومات والاستجابة لعملاء.
* *مواكبة التقنية*: التقدم المستمر في وسائل الحديثة المستخدمة في تطوير أساليب الإنتاج وإدارة النظم الإنتاجية.
* *إعطاء دور اكبر للعمالة*:إدراك المؤسسات الحديثة لمدى أهمية العمالة لما يحمله من معارف متراكمة حول عمليات الإنتاجية التي تقوم بها والتي يمكن آن تساهم من خلالها في تحسين أداء النظام من خلال مشاركة في اتخاذ القرارات وحل المشكلات
* *إعادة الهندسة:* يعتمد هذا المنهج على إجراء دراسة تحليلية معمقة وشاملة لأساليب النظام الإنتاجي ثم إعادة تصميم تلك الأساليب من جديد وتغيير كل ما يثبت الحاجة لتغييره إلى الأفضل من اجل تحسين الأداء الإنتاجي..
* *إدارة سلسلة التغذية:* يقوم هذا المنهج على خلق الترابط الوثيق والتنسيق التام بين جميع المواقع ( مؤسسات أو أقسام أو مراحل إنتاج ونقل مختلفة) التي يمر بها المنتج ابتداء من حالته الأولية كمادة خام حتى وصوله للمستهلك النهائي.
* *تقليص العمال:* بسبب حدة المنافسة وضغوط على المؤسسات خاصة بالنسبة للإرباح، تجد نفسها مضطرة لتقليل من عدد العمال، وأصبحت وظيفة الإنتاج مطالبة بابتكار طرق لزيادة الإنتاجية يمكن من خلالها أداء أعمال أكثر بعدد اقل من العمالة.
1. **وظيفة الإنتاج:** تعطي لهذه الوظيفة أهمية خاصة وهذا لتركيزها على معظم مراحل العملية الإنتاجية، منذ الحصول على المادة الأولية إلى غاية أن يصبح المنتج جاهزا للبيع وهنا نميز مهمتين أساسيتين لوظيفة تسيير الإنتاج هما الإنتاج وتسيير المنتج القبلي و ألبعدي. وقد أصبحت هذه الوظيفة لها دور استراتيجي تستجيب لعدة قيود أهمها: التكلفة، المهلة والجودة. تشغل هذه الوظيفة دورا بارزا في المؤسسات، وتعتبر الوظيفة المكلفة بتلبية الطلب الحقيقي التابع لأي وظيفة أخرى إذ تهتم بتسيير التدفقات المادية وكذا التبادلات المستمرة مع باقي الوظائف ولرغبة كل مؤسسة في بلوغ أهداف خاصة بها وتابعة لمخططاتها الإستراتيجية، نجد تغيرا في مهام وظيفة الإنتاج والأنشطة التي تقوم بها من مؤسسة لأخرى.
2. **مكانة وظيفة الإنتاج في المؤسسة** : تعد وظيفة الإنتاج الوظيفة محورية التي ترتبط مع كل الوظائف الأخرى، فهي الوظيفة التي تسعى إن تحقق التوافق بين أهدافها وأهداف الوظائف الأخرى في ظل الهدف العام للمؤسسة وفيما يلي توضيح لطبيعة العلاقة بين وظيفة الإنتاج بالوظائف الأخرى:

***العلاقة مع وظيفة التسويق*:** تربطهما علاقة تبادلية وهي الأهم بحيث أنها تحدد مدى نجاح أو فشل المؤسسة، إذ أن النشاط التسويقي يسبق ويرافق ويلي الإنتاج، فمرافقة التسويق للإنتاج يقصد بها التنسيق المستمر بينهما لتبادل المعلومات حول الكميات المطلوبة ومواعيدها وحول وضع الإنتاج.

***العلاقة مع الوظيفة المالية***:تهتم وظيفة المالية بضمان توفير السيولة من اجل توفير الموارد التي بحاجتها عملية الإنتاج كما أن المبيعات تعد مصدر للسيولة بالنسبة لوظيفة المالية، لذا العلاقة وثيقة جدا بين الوظيفية وتتمثل في التنسيق المستمر وتبادل المعلومات والخبرات.

***العلاقة مع وظيفة الشراء:*** تؤمن وظيفة الشراء كل متطلبات لعمليات الإنتاج من مواد ومعدات وكل الاحتياجات بالكمية المحددة وفي الوقت المناسب وفق موصفات المطلوبة، كما أن وظيفة الشراء تقدم لوظيفة الإنتاج المعلومات اللازمة حول الموردين من حيث الجودة والمرونة في تقبل التغييرات في الطلبات عند الحاجة.

***العلاقة مع وظيفة الموارد البشرية*:** تتميز العلاقة بينهما بأنها مباشرة وتبادلية، فوظيفة الإنتاج تقوم بتزويد وظيفة الموارد البشرية بكافة المعلومات عن احتياجات الخطة الإنتاجية من العمالة كما ونوعا، وفي المقابل كان تقدم وظيفة الموارد البشرية لها كل المعلومات عن العمالة المتوفرة في سوق العمل.

***العلاقة مع وظيفة البحث والتطوير:*** تستفيد وظيفة الإنتاج من البحث التي تقوم بها وظيفة البحث والتطوير في تحسين التقنيات المستخدمة في العمليات الإنتاجية وتطوير أساليب الإنتاج، كما كانت وظيفة البحث والتطوير تهتم بالبحوث التسويقية عن المستهلكين والمواد البديلة والمنتجات المنافسة.

1. **أهداف إدارة الإنتاج:**

إن الغرض الرئيسي من وظيفة الإنتاج هو الحصول على منتج يلق رضا العملاء في الوقت المحدد بتكلفة تنافسية، من خلال تحقيق الأهداف التالية:
1- حجم : حجم الإنتاج يجب أن تستوفي الأهداف التجارية للمؤسسة.
2- الوقت : تلبية طلبات العملاء في الوقت المحدد والمتفق عليه .
3- الجودة: توفير المنتج بناءا على المواصفات المطلوبة دون خطأ أو إغفال المعلومات اللازمة لتنفيذ أوامر واحتياجات العميل. ويتم تقييم الجودة بالرجوع إلى المعايير الخارجية من قبل الهيئات الخاصة أو العامة الى جانب المعايير الداخلية من قبل الشركة الاستشارية التي تضع معايير أو حدود التسامح .

4- التكلفة: تحدد التكلفة بالرجوع إلى المعايير أو المواصفات التي تعتمد على العوامل الفنية وورش العمل ومستوى النشاط . ففي الإنتاج لا يمكن تعديل أسعار البيع بينما يمكن تعديل التكلفة لذا يتعين على تسيير الإنتاج :
- السعي لضمان أفضل استخدام للمواد والعمالة؛
- تقليص العمل الإضافي و اكتشاف المبكر للأخطاء وتداركها؛
- تحديد وطرق من العمليات المختلفة ، لتقليل في عملية والمواعيد النهائية.
5- المرونة :يجب أن تسمح لبعض التعديل من الطلب في كمية و طبيعة المرونة في نظام الإنتاج ،و المرنة في إنتاج وحدات ، وإدارة الوقت ، والتدريب ، وإدارة الوظائف والمهارات.

يقسم Bittle أهداف وظيفة ادرة الإنتاج إلى:
*- أهداف نهائية:* هي التي تحدد جودة وكمية وتكلفة السلعة المنتجة، فالمسؤولية الأولية للإنتاج هي صنع سلعة أو مجموعة من السلع بتكلفة محددة مسبقاً وطبقاً لمواصفات موضوعة وفي حدود أوقات زمنية معينة.
- *أهداف وسيطة* : هي التي تؤمن تحقيق الأهداف النهائية وتتمثل في استغلال المدخلات الإنتاجية من طاقة ومواد ومعدات وتسهيلات أخرى ومال وقوة عاملة، وهنا توضع أولا أهداف لتوفير المدخلات ثم ثانيا لاستغلال هذه المدخلات.
-*أهداف وظيفية*: الخاصة بأداء الأنشطة الوظيفية المتعددة، لكي تدفع بهذا الأداء للحد الأقصى الذي يحقق الأهداف الوسيطة والنهائية، وتتصل هذه الأهداف الوظيفية بفعالية الإدارات المساعدة، مثل الرقابة على الإنتاج والبحث على الجودة والصيانة والرقابة على المخزون السلعي.

-*أهداف مقيدة:* وهي الأهداف التي يلتزم بها الإنتاج اتجاه الأقسام الأخرى بالمؤسسة ، كالتسويق والتمويل ، وهذه الأهداف الغرض منها التأكد من أنها أخذت في الاعتبار كل الأهداف التخطيط الخاص بالوظائف الأخرى،

- *أهداف متكاملة:* تنتهي عملية التخطيط عندما تصبح أهداف كل أجزاء التنظيم متكاملة، حتى يتمكن التنظيم الكلي من تحقيق أهدافه بأقصى حد ممكن، ويمكن التوضيح بمثال خريطة التعادل التي تربط التكاليف الثابتة والمتغيرة بأحجام المبيعات، فتعطي مؤشرات لمدى النجاح في التخطيط المتكامل للأهداف، وهذه النظرة المتكاملة للأهداف بها أهميتها وخاصة بالمستويات العليا من التنظيم، حتى يمكن تعظيم أرباح المؤسسة.

1. **قرارات إدارة الإنتاج:**

الوسائل المستعملة في تسيير الإنتاج هي عبارة عن مجموعة من تقنيات التحليل وحل المشاكل بكيفية تسمح بالإنتاج بأقل تكلفة. والتي تعتمد أساسا على قرارات تسيير الإنتاج المتخذة والتي تقسم إلى:
-1 *القرارات الإستراتيجية :* تخص التخطيط على المدى البعيد. تتخذ على مستوى المؤسسة بأكملها من طرف المديرية العامة. وتخص تحديد سياسة المؤسسة على المدى البعيد أي آفاق أكثر من سنتين وتشمل قرارات : تعريف حافظة النشاطات؛ تعريف الموارد المستقرة سوى بشرية أو مادية .

-2 *القرارات التكتيكية :* القرارات التكتيكية تخص قرارات المدى المتوسط تخطيط الإنتاج لـ 18 شهرا تتخذ على مستوى المصنع من طرف الإطارات. أي الإنتاج بأقل تكلفة لتلبية طلب متوقع .

3-*القرارات العملية :* هي القرارات التحكم اليومية تتخذ من طرف أعوان على مستوى الورشات؛ وتخص قرارات التسيير اليومية لمواجهة الطلب يوم بيوم، مع احترام القرارات التكتيكية. من بين هذه القرارات :تسيير المخزون؛ تسيير الموارد البشرية؛ تسيير التجهيزات.

 أن قرارات ادارة الإنتاج في المؤسسة يجب أن تكون موجه طبقاً لأهداف تعبر عن ما هو منتظر منها من طرف الزبون و متطلبات السوق. وهذا باحترام القوانين الاقتصادية للمردودية من خلال:

- سعر البيع والشروط المالية؛
 - النوعية، أين احترام مواصفات حاجيات الزبون تبين مدى تطابق المنتج؛
 - مدة التسليم للمنتج التام؛
 - توفر المنتجات؛
 - المرونة في جوانب تاريخ ومكان وحجم التسليم خاصة المؤسسات التي تطبق طريقة JAT؛
 - شفافية وقدرة الاتصال للمؤسسة؛
 - نوعية الموارد البشرية والتي تبين استعداد المؤسسة على إنجاز منتجات ذات جودة وتنظيم مرونة وتطور المنتجات.

 الأهداف الاقتصادية وهي تعبر عن الشروط الإجبارية للنجاعة التي يجب على تسيير الإنتاج احترامها لكي يسمح للمؤسسة بالاستمرار انطلاقا من:

* + 1. مستوى طاقة الإنتاج : وهي تتمثل في طاقة الآلات التشغيلية و استخدام العمال. وهذا المستوى يعكس نشاط المؤسسة وتغطيتها للطلبات؛
		2. مستوى المخزون والأعمال الجارية :يشكل فائض تنظيمي يطرح مشاكل في الخزينة ويكلف المؤسسة مالياً؛
		3. سعر الكلفة والذي يحدد هامش الربح ؛
		4. كلفة عدم احترام النوعية والعائدة لأسباب داخلية للمؤسسة منها :

-تكلفة العجز الداخلي(النفايات، اللمسات الأخيرة، إهمال منتجات، الغياب وحوادث العمل).

-تكلفة العجز الخارجي وتعود إلى عدم مطابقة المنتج لرغبات المستهلك وتتمثل في : المرجعات، البيع بالتخفيض، احتجاجات وتعويضات، عقوبات التأخر،كلفة الضمان وفقدان الزبائن.

5- كلفة مراقبة النوعية وتتمثل في الاستثمارات الواجب القيام بها من أجل تحسين نوعية المنتجات.

**محاضرة الثانية: نظام الإنتاج**

يمثل نظام الإنتاج أهم الأنظمة الفرعية المكونة للنظام الكلي، فهو بمثابة قاعدة رئيسة تركز عليها اغلب الأنظمة ويعرف نظام بأنه مجموعة من الأجزاء والأنشطة التي ترتبط ببعضها البعض بعلاقات منطقية تكفل تحقيق التكامل والتناسق فيما بينها، وتضمن فعالية مهامها الأساسية المتمثلة في تحويل مجموعة مدخلات إلى مجموعة مخرجات من خلال التحويل الإنتاجي، كما يستخدم جانب المعلومات كعنصر من عناصر المخرجات في التأكد من أن الفعالية تتم بالمستوى المطلوب، إن النظام الإنتاجي يستلم مدخلاته والمتمثلة في المواد الأولية، الطاقة، العمالة، رأس المال والمعلومات، ليقوم النظام الفرعي بتحويلها إلى مخرجات في شكل سلع وخدمات وفقا لما هو مطلوب تحقيقه.كما يوجد نظام فرعي للرقابة لتحديد ما إذا كانت تتفق مع المعايير السابقة وضعها من ناحية الجودة، التكاليف والمهلة وغيرها من المحددات. وعلى ضوء هذه المقارنة، تم تقرير ما إذا كانت هناك حاجة لاتخاذ أي خطوة تصحيحية.

* 1. **تصنيف نظام الإنتاج**

هناك عدة أسس لتصنيف نظام الإنتاج ومن أهمها ما يلي:

* التصنيف حسب طبيعة النظام: نظام إنتاجي خدمي، نظام إنتاجي صناعي.
* التصنيف حسب طبيعة الطلب على الإنتاج: الإنتاج الكمي لمنتج واحد أو عدد محدود جدا من المنتجات المتشابهة.الإنتاج بالدفعة لتشكيلة ثابتة من المنتجات المختلفة بكميات متوسطة، الإنتاج حسب الطلب لتشكيلة غير محددة من المنتجات المختلفة بكميات منخفضة
* التصنيف حسب نوع المخطط الداخلي: المخطط القائم على أساس المنتج، المخطط القائم على أساس العملية، المخطط الخلوي، مخطط الموقع الثابت.

ويعد التصنيف الأول من أكثر التصنيفات شيوعا لذا سوف نشرحه كما يلي:

* النظـام الإنتاجي الصناعي: في مجال الصناعة فإن النظام الإنتاجي الصناعي هـو الصيغة التنظيمية لتسيير الإنتاج و يتألف من ثلاثة أجزاء رئيسية و هي المدخلات، والعمليات، المخرجـات.
* النظام الإنتـاجي الخدمـي و هو الصيغة التنظيمية لإدارة العمليات.

ويمكننا توضيح أوجه الشبة والاختلاف بين نظامين كما يلي:

**أوجه التشابه:**

- لهما نفس الأهداف الرئيسية كالربحية من خلال رفع الفعالية والكفاءة في الأداء وتقليص التكاليف؛

- يجب تحديد مواصفات المخرجات بعناية بالنسبة لهما من حيث قدرتها التنافسية ويجب ضمان استمرارية الالتزام بتلك المواصفات؛

- يعتمدان على موارد التي يجب استغلالها بأفضل طريقة ممكنه؛

- توجه عملياتهما وقراراتهما من خلال خطط للتنبؤ .

**أوجه الاختلاف:**

- *طبيعة التواصل مع العملاء*: تتضمن النظام الإنتاجي الخدمي درجة أعلى من التواصل المباشر مع العملاء مقارنة بنظام الإنتاجي الصناعي وذلك لطبيعته حيث الإنتاج لديه يتم عند الاستهلاك بينما في نظام الصناعي يكون الإنتاج في موقع بعيد ويتم توزيعه على العملاء في مواقع أخرى.

- *تجانس المدخلات:* النظام الخدمي يعتبر أكثر عرضة من نظام الصناعي للاختلاف بين مدخلاتها .

نظرا للاعتماد على الآلات في نظام الصناعي والتجانس الكبير بين مدخلاتها فان التجانس بين مخرجات تلك النظام أعلى منه بكثير في حالة النظام الخدمي حيث الاعتماد بشكل رئيس على العمال والتجانس مدخلات منخفض نسبيا.

- *تخزين الإنتاج*: لا يتضمن النظام الإنتاجي تخزينا للمنتجات بينما نظام الصناعي تكون جميع منتجاته قابلة للتخزين.

- *نسبة الجهد البشري* : تكون أعلى في نظام الخدمي منها في الصناعي لذلك فان النظام الخدمي يشكل فيه المورد البشري نسبة عالية من الموارد المستخدمة.

- *قياس الإنتاجية:* يعتبر أكثر سهولة في نظام الصناعي نظرا لارتفاع التجانس بين مخرجات حيث يمكن قياس إنتاجية وهو أسهل من قياس إنتاجية نظام الخدمي.

- *ضبط الجودة*: يعتبر أكثر صعوبة في النظام الخدمي نظرا لكون الإنتاج والاستهلاك يكونان في نفس الوقت إلى جانب عدم تجانس المدخلات والاعتماد على العنصر البشري يزيد من صعوبة ضبط جودة المخرجات.

1. **المميزات الأساسية لنظام الإنتاج:**

 إن أي نظام إنتاجي يتميز بالميزات تساعد المسير في تتبع العملية الإنتاجية، والتكيف مع الظروف الداخلية للنظام أو الظروف الخارجية المرتبطة بالمحيط، وكذا التقليل من درجة عدم اليقين، والتحكم في التصورات التكنولوجية المتزايدة والمتسببة في تعقيد المنتجات. وهذا للحفاظ على المهلة المعطاة للعميل وبأقل تكلفة ممكنه وبجودة عالية. ومن المميزات الجديدة لأنظمة الإنتاج في الوقت الحالي والتي تساعد في زيادة مردودية المؤسسة تتجلي أساسا في:

* + *المرونة:* يجب أن يكون النظام الإنتاجي مرن بقدرته على التكيف مع المتطلبات الجديدة للمنتج، وهذا بتوزيع التدفقات المتقطعة للمكونات مابين مختلف العمليات المنفذة على وسائل إنتاج المنتج الجديد. وتوجد أنواع عديدة من المرونة كمرونة المنتجات مرونة الكمية مرونة أوامر العمليات ومرونة الموارد.
	+ *تجديد النشاط* : إن الطلب المتزايد للعميل والمتمثل في تسليم السلع في مهل قصيرة مهما يكن ملف الطلبات يفترض وجود نظام إنتاجي متجدد النشاط قادر على الاستجابة وبسرعة للتغير أو وجود حالات طارئة تنجم إما عن النظام الإنتاجي في حد ذاته( أخطاء في التزويد بالمخزون الجاري، أخطاء كبيرة في التنفيذ، عطب في الآلات، إهمال المسيرين،...) أو من المحيط ( تموين بالمواد الأولية...) ، يجدد النشاط بقياس الجودة لأداء نظام الإنتاج، ويطبق ذلك من خلال التحكم في النظام وفي نوع الأداء الذي يقيم ملائمة الأدلة والمعالجات المعمول بها.
	+ *النشاط المسبق* : النظام الإنتاج ذو النشاط المسبق هو نظام ذو نشاط متجدد، وله انعكاس في تطبيق قواعد ثابتة، تستجب للحوادث، خاصة وأن النشاط المسبق يعدل بقواعد وظيفية للتسيير والتحكم في الحالات الطارئة لتحسين الأداء الصناعي.

**3. الأنواع الرئيسية لنظام الإنتاج:**

يتطلب تسيير الإنتاج تنظيما لمختلف التدفقات المادية التي تستخدم وسائل وطرق تساعد في التمييز بين الأنظمة المستعملة، وتكون بمثابة دليل لبلوغ تصميم أفضل للوحدات الإنتاجية ، ويوجد نوعان من الأنظمة الإنتاجية:

* *نظام الإنتاج المتقطع (الإنتاج حسب الطلب*): يقوم نظام الإنتاج المتقطع على أساس ورود طلبات من عملاء معينين، تعتمد على تصميمات للمنتجات التي تتناسب مع أذواق المستهلكين المتباينة. وما يميز هذا النظام هو الانخفاض المستمر لكمية المنتجات من كل نوع، وهذا لان الإنتاج يقوم فقط على طلبات محددة كما قد يكون للمنتج في حد ذاته مواصفات خاصة يطلبها العملاء. ويتطلب نظام الإنتاج المتقطع استثمارات مبدئية منخفضة، لأنها تحتاج إلى استخدام آلات متعددة الأغراض ومعدات عادة ما تكون اقل تكلفة. ومع هذا، فقد يحتاج هذا النظام إلى مستوى مهارة أعلى من العاملين، وارتفاع مستوى تدريب العاملين ومستويات إشرافية أكثر. إلا أن استخدام هذا النظام قد يلغي جزئيا مستوى مخزون المنتجات النهائية، على أن تكون دورة الصنع اقل من المهلة المعطاة للعميل. يميز عادة بين حالتين من الإنتاج المتقطع، إذ قد يتم بناء على طلب لا يتكرر كالتعاقد على بناء حاملة طائرات أو ناقلة بترول ضخمة، كما قد يكون بناء على عدة طلبات كإنتاج عدة وحدات من سلعة معينة. أما عن اثر الإنتاج المتقطع على مراقبة الإنتاج، فالرقابة تكون على حسب الطلب، وتهدف إلى تنسيق بين إمكانيات الإنتاج واحتياجات الطلب المعين.
* *نظام الإنتاج المستمر(الإنتاج المتكرر):*يقصد به أن تصميم السلعة وتخطيط العملية الإنتاجية يسير على أسس نمطية ولا تدخل عليها تغيرات عادة خلال الفترة الصناعية. كما يوفر للمؤسسة معدل مرتفع من المخرجات مع انخفاض في تكلفة الوحدة المنتج، غير انه يحتاج إلى تكاليف استثمارية مرتفعة. هذا بالإضافة إلى القدرة المحدودة لهذا النظام في التكيف مع التصميمات المتغيرة، خاصة عندما يكون معدل التغير في تصميم المنتج سريعا جدا. ومن مميزاته مستوى مهارة منخفض من العمالة، والتقليل من الوقت المخصص لتدريب العاملين، وتخفيض الاحتياج إلى المستويات الإشرافية المكثفة.كما أن الرقابة تكون مستمرة بما يتفق مع خطة طويلة الأجل.

**المحاضرة الثالثة: تخطيط العملية الإنتاجية**

 إدارة الإنتاج هي وظيفة لها دور استراتيجي في المؤسسة ومتابعتها والتحكم فيها يتطلب تخطيط للعملية الإنتاجية، منذ الحصول على المادة الأولية إلى غاية إيصالها إلى المستهلك، لذا يجب وضع خطط إنتاجية تمر بمراحل تتميز فيما بينها بالمدة الزمنية التي تتطلبها كل مرحلة. وان وضع المخططات الإستراتيجية هي أول مرحلة يقوم بها المسير، فهي تحدد تطور الأنظمة الإنتاجية على المدى الطويل من خلال تحليل مجال ووظيفة المخطط الاستراتيجي والهيئات القرار التي تسمح بضمان ارتباط بين عملية تعميم نظام الإنتاج وقيادته ثم تطوره، وإيجاد المجالات التي يمكن تحليلها والمرتبطة بالمنتج وبالمواد التقنية والبشرية، وبطرق التسيير وبالتطورات التكنولوجية الحالية ، كما يتم تحضير واختيار نماذج مرجعية لتطور أداء المؤسسة، وتحليل الاستراتجيات التي توجه تطور نظام الإنتاج، وتأخذ في الحساب معالم المحيط الاجتماعي و الاقتصادي للمؤسسة، والقيود قصيرة الأجل التي تؤثر على هذا التطور، بالإضافة إلى نمذجة العمليات الإنتاجية حتى تتمكن من الأخذ بعين الاعتبار التفاعلات بين مستويات الإستراتجية و التكتيكية والعملية.وحتى يكون النظام الإنتاجي مرنا وقابلا للتجديد والتكيف مع الظروف الراهنة، يجب أن يدعم بمخططات متوسطة المدى تتبنى أسسها الأولية من المخطط الاستراتيجي، ثم تشكل في الأخير مخططات قصيرة المدى، تساعد في جعل قرارات المسيرين أكثر فعالية، وتسمح بمواكبة التغيرات اليومية، مع الاحتفاظ بالأهداف الموضحة في المخططات السابقة. وعلى هذا توجد ثلاث مراحل أساسية لتخطيط العملية الإنتاجية، تتمثل في التخطيط الاستراتيجي للعملية الإنتاجية، التخطيط قصير المدى للعملية الإنتاجية والتخطيط قصير المدى للعملية الإنتاجية.

 إن التخطيط يعتبر احد الوظائف الأساسية لإدارة الإنتاج وهو يمثل احد أنواع التخطيط التي تتضمنها خطة العمل للمؤسسة ويتميز تخطيط الإنتاج عن غيره من الوظائف بكون أهدافه أكثر مركزية وقربا من الهدف العام للمؤسسة المتمثل في تحقيق أعلى ربحية من خلال إعداد خطط إنتاج تهدف للاستغلال الأمثل للموارد وتوفير الطاقة الإنتاجية المثلى للتعامل مع طلبات العملاء والتذبذبات المصاحبة لها تلك الخطط، وتشمل الأهداف العامة لتخطيط الإنتاج على:

- تخطيط الطاقة الإنتاجية؛

- تخطيط إمدادات الخام؛

- الاستخدام الأمثل للمدخلات؛

- الوفاء بطلبات الزبائن؛

- جدولة الإنتاج؛

- التواصل مع الزبائن والموردين.

وتتكون المراحل الرئيسية لإعداد خطة إنتاج متكاملة من:

- التنبؤ بالطلب المستقبلي؛

- إعداد خطة الإجمالي والجدول الرئيس للإنتاج؛

- تحديد أنظمة الإنتاج؛

- التحكم بالمخزون؛

- جدولة الإنتاج.

**أولا: التنبؤ بالطلب على الإنتاج**

 التنبؤ بالطلب هو حصيلة دراسة السوق والمستهلكين، وهو احد أهم المتطلبات الأساسية للشروع في إعداد خطة الإنتاج، فالتنبؤ بالطلب المستقبلي خلال الأفق الزمني الذي تغطيه تلك الخطة والهدف الأساسي لعملية التنبؤ يتمثل بتقليل مقدار الخطأ للحد الأدنى الممكن و خطا التنبؤ يقاس بالفرق بين التنبؤ والطلب المستقبلي الفعلي وهناك عدة أساليب للتنبؤ المستقبلي يمكن استخدمها ويمكن تصنيفها إلى نوعين الكيفية والكمية وهي كما يلي:

* + 1. **الأساليب الكيفية**

 يتطلب التنبؤ معرفة العوامل المؤثرة فيه والكيفية التي تؤثر بها عليه كل من هذه العوامل بحيث يتسنى بناء نموذج رياضي يمكن على أساسه استنتاج التنبؤ المطلوب ففي بعض الحالات يكون من المتعذر بناء النموذج المطلوب لعدم توفر المعلومات اللازمة لذلك وفي تلك الحالات يتم اللجؤ للأساليب الكيفية للتنبؤ وهي التي يتم التنبؤ من خلالها بالاعتماد على تنبؤات وأراء أشخاص ذوي علاقة بدون الرجوع لنماذج رياضية ومن أشهر الطرق الكيفية طريقة دلفي وتعتمد على مجموعة من أراء الخبراء يتم اختيارهم للاستفادة من أرائهم بشكل إجماع بعد جولات من إبداء الرأي ومبرراته. هدفها تحقيق التقارب بين الآراء المختلفة والأسلوب المتبع في هذه الطريقة يتضمن الخطوات التالية:

يقوم كل خبير بعمل تنبؤ مستقل في شكل رسالة مكتوبة؛

يقوم المنسق بتنقيح وتفسير هذه الرسائل؛

يعطي المنسق للخبراء مجموعة أسئلة جديدة تربط بين الآراء المختلفة؛

يتم تكرار الخطوات من 1الى3 عدة مرات حتى يتم التوصل إلى إجماع.

1. **الأساليب الكمية**

 هي الأساليب التي يتم من خلالها التنبؤ اعتمادا على نماذج رياضية، واغلب تلك الأساليب شيوعا ما يسمى بالسلاسل الزمنية وهو أسلوب تتم فيه دراسة العلاقة بين الطلب والزمن بناء على البيانات التاريخية للطلب ومن الطرق المعتمدة على السلاسل الزمنية هما:

1- طريقة المتوسط المتحرك وتعتبر احد ابسط طرق التنبؤ الكمي وتتميز بالإضافة لسهولة تطبيقها بتمكين المستخدم من إعطاء أهمية أكثر للبيانات الأحداث من بين البيانات التاريخية المتوفرة للقيام بعملية التنبؤ بالطلب المستقبلي.

2-طريقة تحليل الانحدار وهي من أشهر الأساليب المعتمدة على السلاسل الزمنية وأكثرها دقة لدراسة العلاقة بين متغير التابع والذي هو الطلب المستقبلي ومتغير المستقل والذي هو الزمن، وللتسهيل العملية نفترض بان هناك خطية في سلوك الطلب على الإنتاج حتى يمكننا التنبؤ بالطلب باستخدام الانحدار الخطي.

**ثانيا: إعداد خطة الإنتاج الإجمالي والجدول الرئيس للإنتاج**

تقوم المؤسسة بالتخطيط للطاقة على ثلاثة مستويات زمنية كل منها يفرض قيودا معينة على المستويات الأدنى منه، فالخطط طويلة المدى تتعلق بأمور مثل تحديد موقع وحجم وتجهيزات المؤسسة وتصميمها الداخلي وتحديد المنتجات والأسواق ورسم السياسات، بينما الخطط متوسطة المدى تتعلق بجوانب مثل تحديد كميات الإنتاج وحجم العمالة وحجم المخزون والتعاقدات من الباطن، والخطط قصيرة المدى تتعلق بنشاطات يومية أو أسبوعية مثل جدولة الإنتاج وتحميل الماكينات وإسناد المهام للعاملين.

1**- إعداد خطة الإنتاج الإجمالي**

يحدد التخطيط الإجمالي للإنتاج كيفية القيام بتوفير الطاقة اللازمة للوفاء بالطلب على منتجات في المدى المتوسط، والغرض الأساسي منه هو تحديد مستويات الطاقة الإنتاجية المناسبة لسد احتياجات الطلب المستقبلي، في الحالات التي تتسم فيها طبيعة الطلب بالتذبذب، يتم لذلك أسلوب يوازن بين مستويات الطلب والطاقة الإنتاجية ويؤدي لاستغلال الموارد المتاحة وتقليل التكاليف بالحدود الممكنة بتحديد الإستراتيجية المناسبة لموازنة الطلب مع الطاقة . ويتم إعداد الخطة الإجمالية للإنتاج وفق الخطوات التالية:

- تحديد مجموعة المنتجات وتقسيم المدى الزمني المتوسط للتخطيط إلى فترات زمنية اقصر؛

- تقدير الطلب؛

- ترجمة الطلب إلى احتياجات محددة من الموارد؛

-مقارنة الطاقة الحالية بالطاقة المطلوبة؛

- اختيار إستراتيجية التخطيط؛

- حساب التكاليف المختلفة للخطة؛

- الاستعانة بالخطط البديلة عند الحاجة.

* البدائل والاستراتيجيات الممكنة للتعامل مع تذبذبات الطلب

التذبذب في الطلب يعني إمكانية أن يكون مستوى الطلب في فترات معنية أعلى من مستوى الطاقة الإنتاجية المتوفرة وفترات أخرى قد يكون الأمر عكس ذلك بافتراض عدم منطقية خيار الاحتفاظ بمستوى للطاقة الإنتاجية مواز لمستويات الطلب خلال فترات الذروة فان موازنة مستويات الطلب و الطاقة يحتم القدرة على التغيير احدهما أو كلاهما عند الحاجة، فالتغيير في مستويات الطاقة الإنتاجية يمكن القيام به من خلال عدة خيارات كما يلي:

1- *الوقت الإضافي:* هذا الخيار يعني زيادة الطاقة الإنتاجية من خلال تكليف مجموعة من العاملين بالعمل خارج وقت الدوام الرسمي ومن عيوب هذا الخيار أن الأجور فيه تكون عادة أعلى منها في وقت الدوام الرسمي بنسبة قد تصل إلى الضعف وكذلك قد يزيد من الأعباء الإدارية.

2- *عقود الباطن*: التعاقد من الباطن يعني شراء جزء من كمية الطلب من منتجين آخرين وهذا الخيار نادرا ما يكون متاحا حليا واهم عيوبه ضياع فرصة تحقيق كامل الهامش الربحي وصعوبة التحكم بجودة مخرجات المنتجين الآخرين وضمان التزامهم بمواعيد التسليم.

3- *التخزين*: خيار يعني إنتاج كميات إضافة خلال فترات الركود وتخزينها لاستخدامها خلال فترات الذروة وهذا الخيار له عيوب عديدة سيتم التطرق لها في وحدة لاحقة من أهمها التكلفة المالية المصاحبة.

4- *التعيين و التسريح*: هذا الخيار يعني زيادة أو تخفيض حجم العمالة وقت الحاجة من خلال التعاقد مع عمالة إضافية أو تسريح عمالة قائمة وهذا الخيار قد لا يكون متاحا أحيانا بالمرونة المطلوبة لأسباب تتعلق بالأنظمة المحلية أو ندرة اليد العاملة المحلية ومن عيوب التعاقد والتسريح التكاليف المصاحبة لكل منهما و المتعلقة بالتدريب والتعويضات.

5-*الامتناع أو التأجيل*: يمكن للمؤسسة الامتناع عن تنفيذ بعض الطلبات في فترات الذروة لكنها في المقابل ستخسر الفرصة لتحقيق أرباح وقد تخسر بعض العملاء وتتأثر سمعتها سلبا

وأحيانا يمكن بموافقة العميل تأجيل تنفيذ الطلبات من فترة لفترة لاحقة ولكن ذلك قد يصاحبه دفع غرامات تأخير وقد يؤثر سلبا على العلاقات مع العملاء، وبوجود تلك الخيارات يمكن للمؤسسة المفاضلة بين عدة استراتيجيات للتعامل مع التذبذب في الطلب ومن أبرزها ما يلي:

* *إستراتيجية المحافظة على معدل ثابت للإنتاج*

هذه الإستراتيجية تعني محافظة المؤسسة الإنتاجية على معدل إنتاج ثابت مستوى ثابت لحجم العمالة بحيث يتم تخزين الفائض في فترات الركود لاستخدامه في فترات الذروة وعند الحاجة لكميات إضافية يتم توفيرها من خلال الخيارات الأخرى كالوقت الإضافي وعقود الباطن والتأجيل ابرز مزايا وعيوب هذه الإستراتيجية كالتالي:

- التخلص من تكاليف التعاقد و التسريح؛

-المحافظة على الروح المعنوية للعاملين؛

-الاستغلال المستقر والمنتظم لمعدات ووسائل الإنتاج؛

-الاعتماد على المخزون لامتصاص تقلبات الطلب له سلبيات من أبرزها ربط رأس المال وتكلفة المخازن

بالنسبة لمؤسسات الإنتاج العاملة في مجال الخدمات قد لا يكون الاعتماد على المخزون خيارا ممكنا .

* *إستراتيجية الإنتاج حسب الطلب*

إستراتيجية الإنتاج حسب الطلب تعني السماح بتذبذب مع الطلب من خلال الاعتماد بشكل أساسي على خيار التعاقد في فترات الذروة في فترات الركود و ابرز مزايا وعيوب تلك الإستراتيجية كالتالي:

-عدم الحاجة لتخزين المنتجات؛

-ضمان تسليم المنتجات في مواعيدها؛

-عدم الاستقرار في بيئة العمل نتيجة لتذبذب الإنتاج مع الطلب؛

- انخفاض معنويات العاملين وفقدان ولائهم نتيجة ترقبهم الدائم للتسريح؛

-ارتفاع تكاليف التدريب والتسريح.

* *نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج :*

إن الخطة الإجمالية ( متوسطة الأجل ) للإنتاج هي في الواقع نظام له مدخلات، مخرجات وأساليب تخطيط وذلك كما يصوره الشكل التالي :

1- مدخلات الخطة الإجمالية للإنتاج تتضمن ما يلي:

- الأفق الزمني للخطة وفترة التخطيط

- التنبؤ بالطلب في كل فترة من فترات الأفق الزمني للخطة

- حجم العمالة الابتدائي

- الطاقة الإنتاجية للعامل الواحد

- حجم المخزون الابتدائي

- البدائل المتاحة للتحكم بمستويات الطلب والنتاج والقيود المفروضة على كل منها أن وجدت

- تكلفة الإنتاج في الوقت الرسمي و التكلفة المصاحبة لكل بديل من البدائل المتاحة

2- مخرجات الخطة الإجمالية تتضمن التالي:

كمية الإنتاج لكل فترة في الوقت الرسمي ومن خلال البدائل الأخرى

حجم المخزون والكميات المؤجلة لكل فترة

حجم العمالة لكل فترة واتجاه ومقدار التغير فيه

التكاليف المصاحبة للبدائل المستخدمة في كل فترة والتكلفة الكلية للخطة

الجدول الرئيس للإنتاج لكل منتج من المنتجات الأصلية بعد تفكيك الخطة

* *طرق تخطيط الإنتاج الإجمالي*

تختلف أساليب أو طرق التخطيط الإجمالي للإنتاج وفقاً لمستويات الطلب , من حيث علاقات التكاليف التي تحكم متغيرات المشكلة إلى :

- طرق تقوم على أساس وجود علاقة خطية بين التكاليف , ومن أمثلة هذه الطرق :

1- طرق التجربة و الخطأ باستخدام الجداول .

2- البرمجة الخطية مثل طريقة السمبلكس وطريقة النقل والطريقة البيانية .

- طرق تقوم على أساس وجود علاقة غير خطية .ومن أمثلة هذه الطرق :

1- نماذج الاجتهاد المنظم ونماذج البحث بالحاسب الآلي

2- طرق القواعد الخطية مثل البرمجة الديناميكية .

*كما تختلف طرق الإنتاج في إعطاءها حلول (خطط) مثلى إلى :*

- طرق لا تقود إلى خطة مثلى كطرق التجربة والخطأ ونماذج الاجتهاد المنظم .

- طرق تقود إلى حلول ( خطط) مثلى كطرق البرمجة الخطية وطريقة القواعد الخطية والجدول التالي يلخص هذه الأنواع المختلفة من طرق التخطيط الإجمالي للإنتاج .

هناك عدة طرق معالجة مسالة التخطيط الإجمالي للإنتاج والتي تعتبر من المسائل المصنفة رياضيا ضمن المسائل الصعبة تلك الطرق تتفاوت في قدرتها على استخراج حلول جيدة للمسالة ومن أكثر تلك الطرق بساطة طريقة الجداول والرسم البياني وهي طريقة لا تتضمن منهجا فعالا للبحث عن حلول جيدة وإنما تساعد في الحصول على حل مبدئي لكونها تسهل للمستخدم مقارنة مستويات الطلب التراكمية مع مستويات الإنتاج التراكمية من فترة لأخرى هذا الحل يمكن للمستخدم الانطلاق منه للبحث عن حلول أفضل من خلال التجربة والخطأ

**2-إعداد الجدول الرئيس للإنتاج**

من اجل تحويل الخطة الإجمالية للإنتاج لخطة عملية قابلة للتنفيذ لابد من تفكيك لتلك الخطة إلى متطلبات محددة خاصة بكل منتج من المنتجات الفعلية . والجدول الرئيس لكل منتج يحتوي الكميات المقرر إنتاجها منه مبدئيا ومواعيد إنتاج تلك الكميات، وذلك في مدى زمني يتراوح مابين ستة إلى ثمانية أسابيع، وهو لا يمثل فعليا جدول رئيس للإنتاج قبل خصم المخزون المتوفرة ومعرفة الطلبات الفعلية.لذا فان الجدول الرئيس يخضع للتحديث فترة بفترة، وعملية إعداد الجدول الرئيس للإنتاج هي :

1- المدخلات الرئيسة للجدول الرئيس للإنتاج هي:

- كمية المخزون في بداية الفترة.

- التنبؤ لكل فترة.

- طلب الزبائن الفعلي.

2- المخرجات الرئيسة للجدول الرئيس للإنتاج تتضمن:

- المخزون المتوقع.

-الجدول الرئيس للإنتاج للفترات المطلوبة.

- المخزون المتاح لطلبات جديدة.

المنتج النهائي عادة يتكون من عدد من مكونات وكل من تلك المكونات قد يتضمن عدد من الأجزاء التي هي أيضا قد تكون تجميع من عدد من الأجزاء والقطع الأصغر، وهكذا تستمر السلسلة حسب ما تمليه احتياجات عملية التصنيع للمنتج المطلوب، وهذا ما نجدة في الهيكل الهرمي للمنتج النهائي.

المكونات والأجزاء المطلوبة لإنتاج منتج ما قد يتم تصنيع بعضها ويتم شراء البعض الأخر ولكن في كل الأحوال فان تنفيذ الجدول الرئيس للمنتج في الموعد المحدد وبالكميات المطلوبة يتطلب إصدار أوامر الإنتاج للأجزاء التي يراد تصنيعها وإصدار أوامر الشراء لمستلزمات تصنيعها من مواد خام وقطع وللأجزاء التي يراد شرائها من مورد مصنع أخر.

إصدار تلك الأوامر يجب أن يتم في مواعيد وكميات تضمن إمكانية البدء بتجميع المنتج النهائي في توقيت يتفق مع موعد تسليمه حسب الجدول الرئيس للإنتاج الخاص فيه. الكميات التي تتضمنها الأوامر الصادرة يجب تحديدها على ضوء ما تمليه متطلبات الجدول الرئيس للإنتاج بعد خصم المخزون والكميات المجدولة مسبقا.

يجب ملاحظة أن الطلب على المنتج النهائي مستقل بينما الطلبات على المكونات والأجزاء والمواد التي يتألف منها هي طلبات تابعة للطلب على المنتج النهائي لان مواعيدها وكمياتها تتحدد على ضوء مواعيد وكميات الطلب على المنتج النهائي.

**المحاضرة الرابعة: تحديد أنظمة الإنتاج**

**1*- نظام تخطيط الاحتياجات المواد*** *(MRP) Material Requirements Planning*

هو عبارة عن برنامج مرتبط بقاعدة بيانات يستمد منها المدخلات المطلوبة ومن ثم يتم إجراء الحسابات اللازمة عليها لإصدار الطلبات وهذا النظام مرتبط عادة بنظام مكمل يسمى نظام التخطيط لموارد التصنيع والغرض من هذا نظام هو توفير التغذية الرجعية اللازمة لنظام حول حالة الأوامر المصدرة، وذلك بهدف إجراء التعديلات المناسبة على تلك الأوامر عندما يتعذر تنفيذها لأسباب مثل حدوث عطل في ماكينة أو تأخر مورد عن تسليم أوامر شراء.

* *مدخلات ومخرجات نظام MRP*
* مدخلات نظام MRP تشمل:

- *الجدول الرئيس للإنتاج المنتج النهائي MPS:* يتضمن معلومات حول الكميات المطلوب توفيرها من المنتج النهائي في كل فترة من فترات التخطيط.

*- قائمة المواد BOM :* تتضمن المعلومات المطلوبة حول نوع وكميات الأجزاء والقطع المطلوبة لإنتاج الوحدة الواحدة من المنتج النهائي تلك القائمة مصدرها "الهيكل الهرمي لعملية التصنيع" للمنتج هذا الهيكل يتم تقسيمه لمستويات تبدأ من المنتج النهائي وتنتهي بالقطع المعيارية التجارية. كل جزء في كل مستوى تتفرع منه روابط للمستويات الأدنى منه تبين مكوناته وكمياتها في كل وحدة من هذا الجزء.

*- المخزون الابتدائي :* تطبيق نظام يتطلب توفر المعلومات حول المخزون المتوفر وقت بدء الخطة من المنتج النهائي ومن كل مكون من المكونات الموجودة على الهيكل الهرمي لعملية إنتاجه.

*- الكميات المجدولة مسبقا:* عندما يكون هناك كميات مجدولة مسبقا سيتم استلامها خلال المدة التي تغطيها خطة MRP لأسباب عملية كتأخرها وتعذر استلامها خلال خطط سابقة. لذا فان نظام يتطلب المعلومات حول تلك الكميات إن وجدت.

*- أزمنة الانتظار:* زمن الانتظار لمنتج أو مكون ما يراد إنتاجه أو شرائه يقصد به الزمن اللازم للحصول عليه منذ إصدار أمر إنتاجه أو شرائه تطبيق نظام يتطلب توفر أزمنة الانتظار للمنتج النهائي ولجميع المكونات الموجودة على الهيكل الهرمي لعملية إنتاجه.

* مخرجات النهائية لنظام MRPتتضمن ما يلي:

الكميات المخطط لتخزينها حتى نهاية كل فترة

الأوامر المخطط لإصدارها في كل فترة

* مزايا وحدود نظام MRP

يعد نظام MRP أحد النظم الذي أثبت نجاحه في ميدان التخطيط والرقابة على المخزون والإنتاج، إذ أصبح ممكنا تحقيق أهداف أداء العمليات المتمثلة في تخفيض التكاليف، والتسليم الموثوق، والجودة العالية، والاستخدام الأفضل للموارد والطاقات الإنتاجية الأخرى، ومن خلال تقديم معالجات فعالة وواقعية وسريعة نسبيا لمشكلات الجدولة، وتقليص تكلفة إنتاج الطلبيات نتيجة تخفيض المخزون إلى الحد الأدنى، والدقة في توقيت استلام المواد والأجزاء من قبل مراكز العمل عند الحاجة إليها وتسليم الطلبيات في مواعيدها المحددة، وبالتالي تقديم مساهمة جدية في تحقيق الأهداف الإستراتيجية للمنظمة.

 وتوفر مخرجات نظام MRP معلومات مفيدة لمديري الإنتاج والمخازن، وتتجلى في ثلاثة استخدامات وفوائد أساسية هي: التخطيط والرقابة على المخزون، والتخطيط التفصيلي للطاقة، وتخطيط أسبقية الإنتاج أو الشراء وفق الأوامر المخطط إطلاقها لمكونات وأجزاء المنتج، وعلى أساس فترات الانتظار المطلوبة لكل جزء وتوافر الطاقة المطلوبة وهناك فوائد أخرى للنظام بحيث يساعد في عملية التنبؤ الإحصائي لمكونات المنتج النهائي ويخفض من تكاليف الاحتفاظ بالمخزون ويحسن خدمة الزبون كما يقلل من نسب التلف بسبب استخدام الأجزاء الصحيحة ويحسن من إنتاجية الوحدة الصناعية.

 ويمكن الوقوف على مزايا أساسية منها: أنها طريقة لتخطيط الإنتاج بدون مخزون لأنها تحافظ على الأفق الزمني لإنتاج كميات معينة وتطلق أوامر الشراء أو الإنتاج حسب الوقت المحدد، لا يتطلب إعادة تنظيم الإنتاج بل يسمح باستعمال التقنيات الموجودة. ومن أهم النتائج التي ثبت مصداقيتها أنها تخفض المخزون بنسبة بين 25% إلى 40% وتخفض التكاليف المباشرة في الإنتاج بنسبة ما بين 5% إلى 10% وتخفض التكاليف في التركيب بنسبة 40%.

 وعلى الرغم من فوائدها فقد تعرضت طريقة MRP إلى العديد من الانتقادات توضح نقائصها أو حدود استعمالها. إذ يستغرق تنفيذ نظام MRP فترة طويلة نتيجة الكيفية التي يتم بها والحجم الكبير من البيانات مما يتطلب قاعدة بيانات ضخمة . كما أنه يفترض طاقة غير محدودة في كل مراكز العمل، بينما الواقع يؤكد أن بعض مراكز العمل قد تشكل ما يسمى بالاختناق حيث تسبب اختناقا في العملية الإنتاجية. وقد يحطم ذلك الدقة التي تمتاز بها لتخطيط متطلبات الإنتاج من المواد ويجعل التخطيط للطاقة غير فعال والرقابة أقل جدوى.

2***- نظام تخطيط للاحتياج من الطاقة*** *(CRP) Capacity Requirements Planning*

الأوامر الصادرة من نظام MRP قد لا توفر فعليا الطاقة الإنتاجية المطلوبة لتنفيذها بالكامل. لذلك يستخدم نظام التخطيط للاحتياج من الطاقة CRP للربط بين نظام MRP وأرضية المصنع وذلك بحساب الطاقة التي تتطلبها أوامر من حيث عدد ساعات العمالة والآلات والموارد الأخرى المطلوبة للوفاء بتلك المتطلبات، إذا كانت الطاقة المتوفرة اقل من المطلوب فانه يتم اللجوء إلى بدائل مثل تغيير مسار التصنيع أو العمل فترات إضافية أو الشراء من خلال عقود الباطن.

3- ***نظام الإنتاج عند الحاجة*** *(JIT) Just-In-Time*

نظام الإنتاج عند الحاجة JIT يمثل التطبيق العملي لفلسفة تصنيع تدعو لتوفير الكميات الصحيحة من المواد والأجزاء ولمنتجات في الوقت الصحيح بدون الحاجة للاحتفاظ بمخزون لتلبية الطلبات المستقبلية هذا النظام يعتبر بديل لنظام MRP وقد اكتسب شهرة واسعة لما له من مزايا ناتجة عن عدم الاحتفاظ بالمخزون، وأشهر الشركات العالمية التي نجحت في تطبيقه هي شركة تويوتا اليابانية من خلال استخدام النظام المسمى كانبان (KANBAN) وهي كلمة يابانية تعني بطاقة. في نظام كانبان تقوم مرحلة الإنتاج الأخيرة( مرحلة التجميع) بناء على الجدول الرئيس للإنتاج بإصدار بطاقات تتضمن الكميات التي تحتاجها من المرحلة التي قبلها والتي بدورها تصدر بطاقات الكميات التي تحتاجها للمرحلة التي قبلها، وهكذا تستمر العملية حتى تصل للمرحلة الأولى في خط الإنتاج. بهذا تكون الكميات التي على خط الإنتاج في أي وقت لا تتعدى ما تمليه متطلبات الجدول الرئيس للإنتاج.

يملك نظام JIT العديد من المزايا الناتجة عن عدم الاحتفاظ بالمخزون والتي من أبرزها ما يلي:

* التخلص من ربط أموال بالمخزون؛
* التخلص من تكلفة المخازن؛
* التخلص من التكاليف التي قد تنتج عن حدوث أضرار بالمخزون أو انتهاء صلاحيته؛
* الشفافية على بيئة العمل لكون المخزون العالي تخفي مشاكل الإنتاج اليومية.

بالرغم من ذلك فانه يجب الإشارة إلى أن تطبيق نظام JIT بشكل سليم له متطلبات يجب تحقيقها وان تعذر ذلك فقد يكون الاحتفاظ بالمخزون أفضل من عدمه بالرغم من السلبيات التي أوردناها. السبب في ذلك كون عدم القدرة على تطبيق بشكل سليم مع التخلي عن الاحتفاظ بالمخزون يؤدي لعدم القدرة على تحقيق طلبات العملاء وبالتالي فقدان لفرص ولسمعة الطيبة للمؤسسة. ومن ابرز متطلبات التطبيق السليم لنظام JIT ما يلي:

* التنسيق التام بين المنتجين والموردين خصوصا فيما يتعلق بجوانب الجدولة؛
* القرب الجغرافي للموردين من المنتجين لتقليل زمن النقل؛
* تقليل أزمنة تجهيز الآلات للحد الأدنى الممكن لتبرير الإنتاج بكميات صغيرة؛
* تطبيق نظام صارم للجودة يقلل نسبة الإنتاج المعيب للحد الأدنى؛
* توفر روح الفريق بين العاملين لضمان التعاون لتجاوز مشاكل الإنتاج في وقت قصير؛
* استخدام تجهيزات ذات جودة عالية لتقليل تكرارية الأعطال بقدر الإمكان.
* الفروق الجوهرية بين نظامي MRP و JIT

يمثل نظام التخطيط للاحتياج من المواد MRPونظام الإنتاج عند الحاجة JIT نظامين مختلفين اختلافا جذريا، رغم أن كلاهما يستخدم للتحكم في الإنتاج، ونستطيع أن نلخص هذه الفروق الجوهرية بين النظامين كما يلي:

1- نظام MRP نظام دفع للإنتاج في حين نظام JIT نظام سحب للإنتاج . ففي نظام الدفع تحرك القطع المصنعة بمجرد اكتمال تصنيعها في مرحلة معينة إلى المرحلة التالية بدون أي اعتبار لاستعداد هذه المرحلة التالية لاستقبال تلك القطعة الصنعة كاستجابة للطلب الذي يأتيها من المرحلة التالية لها.

2- نظام JIT عبارة عن نظام تفاعلي بمعني انه إذا نشأت مشكلة معينة في خط الإنتاج أدت إلى إغلاقه مثلا، فان نظام JIT يتفاعل فورا وذلك بالتوقف عن طلب خامات جديدة كان من المخطط طلبها للاستمرار في التصنيع وعليه يمكننا القول بان نظام JIT يتفاعل مع الظروف عدم التأكد من الأوضاع في خط الإنتاج، في حين أن نظام MRP لا يتفاعل مع ذلك.

3- نظام JIT لا يعمل بصورة جيدة عندما يكون معلوما أن الطلبات ستتغير بشكل كبير مع مرور الزمن، في حين أن هذا الوضع لا يثير مشكلة بالنسبة لنظام MRP لأنه يدخل هذا المعلومات في صلب هيكله التخطيطي، في حين أن نظام JIT لا يفعل ذلك.

4- في معظم ظروف تشغيل نظم التصنيع نجد أن تطبيق الخاص لنظام JIT ليس ممكنا، فقد يكون مورد والخامات في مواقع غير قريبة بما فيه الكفاية لتوفير الطلبات من الخامات في الوقت المطلوب طبقا لجدول صارم لا يحتمل أي تأخير.

5- يتفاعل نظام JIT ببطء شديد للتغيرات المفاجئة في الطلب في حين أن نظام MRP يتضمن تنبؤات الطلب ضمن خطته.

6- ينظر أحيانا إلى نظام JIT كنظام يناسب الإنتاج الكمي (وهو يتميز بصفة التكرار)، بينما يعتبر نظام MRP كنظام يناسب الإنتاج بنظام الدفع.

7- نظام MRP يتسم بالتعقيد نسبيا، ويحتاج إلى جهود كبيرة وتفصيلية للتحكم على مستوى خط الإنتاج، بينما نظام JIT أسهل بكثير ويحتوي على عدد قليل جدا من عمليات التحكم على مستوى خط الإنتاج.

4- **نظام تكنولوجيا الإنتاج الأمثل** *(OPT) Optimized Production Technology*

ظهرت فكرة نظام OPT في الولايات المتحدة الأمريكية في سنة 1979 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. ومؤشرات نجاح المؤسسة في تحقيقها للأرباح وفق نظام OPT فهي:

-المنتجات المباعة: تعبر عن الأموال التي تحصل عليها المؤسسة من بيعها لمنتجاتها.

-المخزون: مجموع ما تتوفر عليه المؤسسة في المخزن من منتجات النهائية مواد أولية وأجزاء ومكونات مرتقب تحويلها إلى منتجات نهائية، فهي موارد قيد الانتظار.

-مصاريف التشغيل: هي الأموال التي تصرفها المؤسسة من أجل تحويل المخزونات إلى منتجات مباعة، تسعى المؤسسة وفق نظام OPTإلى زيادة حجم المبيعات وخفض المخزونات والمصاريف التشغيلية، وهذا من أجل الرفع من قيمة مؤشرات نجاعة تحقيق الأرباح وفق النظرة التقليدية صافي الربح، المردودية والخزينة.

 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، وتتمثل الموارد في العناصر المطلوبة لأداء العمليات الإنتاجية، وتركز فلسفة OPT على الموارد الحرجة الاختناقات لتأثيرها المباشر على المنتجات المباعة.

تتمثل الموارد الحرجة في الموارد التي إمكانياتها أقل أو تساوي الطلب عليها، وهي
التي تتسبب في حدوث الاختناقات أثناء العملية الإنتاجية، بينما تتمثل الموارد غـــير الحرجة
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: أنبوب مختلف في القطر يوضح مختلف الاختناقات**



 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 إمكانياته الخاصة 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، فآجال التصنيع هي نتيجة لبرنامج ولا يمكن أن تتحدد مسبقا.

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

 تتناول هذه القواعد أربعة مفاهيم أساسية:

 -يجب إحداث التوازن في التدفقات وليس الطاقات والإمكانيات،

- توجد علاقات متبادلة بين الموارد الحرجة وتلك غير الحرجة، ولهذه العلاقات تأثير على التكاليف وسرعة العمل ومستوى المخزون،

- يوجد نوعان من الدفعات والتي يجب أن تسير بديناميكية،

- يجب أن يأخذ ترتيب المهام، في نفس الوقت، قيود المواد والإمكانيات من أجل ضمان توقيت جيد.

**محاضرة الخامسة: التحكم في المخزون**

 الإدارة الحكيمة لعملية التحكم في المخزون ضرورية لنجاح عمل أية مؤسسة إنتاجية، وذلك لعدة أسباب منها أن المخزون يشغل نسبة كبيرة من رأس المال العامل، كما يؤثر بشكل كبير على عمليات الإنتاج اليومية وذلك كما يلي:

-تقييد نسبة كبيرة من رأس المال في صورة مخزون؛

- عدم وجود مخزون كافي مما يرفع من تكلفة عمليات الإنتاج؛

- ارتفاع تكاليف التخزين؛

- فقدان الكثير من الأعمال بسبب عدم توافر المخزون اللازم؛

- ارتفاع تكاليف الشحن بسبب نقص المخزون؛

- وجود مخزون راكد بكميات كبيرة؛

- وجود شركات منافسة تعمل بنسبة مخزون إلى مبيعات اقل مما لدى المؤسسة المعنية.

يحقق التحكم في المخزون فوائد اقتصادية تتمثل في تقليل تكلفة إنتاج الوحدة إلى جانب توفير خدمة أفضل للعملاء وزيادة إمكانية التمويل الداخلي. فالتحكم في المخزون يعني التحكم في ثلاثة عوامل رئيسية تسمى متغيرا اتخاذ القرار وهي:

* 1. نوع البند الواجب طلبه للتخزين(قرار التنوع)؛
	2. توقيت طلب البند( قرار التوقيت)؛
	3. الكمية المفترض طلبها من البند(قرار الكمية).
		1. ***الوظائف الأساسية لنظم التحكم في المخزون***

للتحكم في المحزون عدة وظائف أساسية يمكن القيام بها من خلال نظم للتخزين وذلك كما يلي:

* التخزين الانتقالي: يعتمد على الزمن المطلوب لنقل المواد من موقع إلى أخر. فمثلا بين موقع مورد خامات التصنيع والمصنع يمكن تقليله بتغيير نظام النقل أو باللجوء إلى مورد آخر ذي موقع اقرب للمصنع.
* التخزين بنظام الدورة: يهدف إلى مقابلة الطلبات في فترات متعددة أكثر من مقابلة الطلب في الفترة الحالية ويعمل على تقليل نفقات الشحن، وعليه فهو يقوم على التخزين بكميات اكبر مما هو مطلوب لتلبية الحاجات الحالية.
* التخزين بنظام الأمان: يوفر الحماية ضد أي تذبذب أو عدم تأكد من مقادير الطلب أو التوريد لبند معين، وتتضح فائدته عندما يتخطى الطلب التنبؤات الموضوعة سلفا أو يستغرق التوريد زمنا أكثر مما هو متوقع. وفي هذه الحالة يجب على الإدارة أن تجيب على ما حجم مخزون الأمان المطلوب فعلا؟ وهذا يتطلب موازنة بين الحماية من التذبذب أو عدم التأكد من الطلب أو التوريد وتكلفة الاستثمار في مخزون الأمان.
* التخزين بنظام التوقع: وتنشا الحاجة لهذا النوع من التخزين عند التعامل مع منتجات موسمية وذات توريد منتظم، حيث يبني المخزون المتوقع مقدما ليتم استهلاكه في الفترة الموسمية التي يشتد فيها الطلب.

وفي كل هذه النظم يحقق التحكم في المخزون الوظائف الأساسية التالية:

- تحقيق الوفرة بالحجم؛

- المساعدة على الإنتاج بمعدلات ثابتة نسبيا؛

- تحقيق خدمة مرضية للعملاء؛

مقابلة الطلب المتوقع؛

- موازنة متطلبات الإنتاج التي تتراوح بين الارتفاع في فترات موسمية والانخفاض في فترات اخرى؛

الحماية ضد نفاذ المخزون؛

- الفصل بين مراحل عمليات التصنيع أو التوزيع لضمان استمرار التصنيع و التوزيع؛

- الاستفادة من ميزة دورات الطلب؛

- الاستفادة من ميزة الشراء بالكميات؛

- توفير إمكانية إجراء عملية التصنيع بتوفير إمكانية التخزين بين العمليات.

2- ***استراتيجيات الطلب من اجل التخزين***

الطلب في المخزون هو مستقل ولا يمكن تحديده بدقة وبالتالي فان التنبؤات تشكل دورا رئيسا في اتخاذ قرارات التخزين، ولتحديد الطلب المستقل توجد ثلاثة خيارات رئيسية من حيث الإستراتيجية المفترض تبنيها وهي:

1. إستراتيجية الفترة الثابتة للطلب (:(FOI يبررها وجود تشجيع من جانب المورد، وتقليل تكاليف الشحن، وعدم إمكانية التقييم المستمر لمستويات المخزون.
2. إستراتيجية الفترة الواحدة للطلب ((SP: يبررها وجود مواد قابلة للتلف السريع أو وجود عناصر ذات فترة زمنية مفيدة محدودة.
3. إستراتيجية الفترة المتغيرة للطلب (ROP): يبررها الرغبة في تحديد نقطة إعادة الطلب بناء على معرفة معدل الطلب وفترة الانتظار ومقدار التغير فيها، ودرجة المخاطرة بنفاذ المخزون المقبول لدى الإدارة.

3*-* ***طرق تحديد حجم دفعة الطلب***

حجم الدفعة يقصد به الكمية التي يتضمنها طلب الشراء الواحد . القرار حول حجم الدفعة يترتب عليه تكلفة الاحتفاظ بالمخزون وكذلك تكلفة إصدار الطلبات . فتكلفة الاحتفاظ بالمخزون تزيد بزيادة حجم الدفعة بينما تكلفة إصدار الطلب تقل نتيجة لذلك لان زيادة حجم الدفعة ينتج عنه غالبا تقليل في عدد مرات إصدار الطلبات.

هناك العديد من الطرق لتحديد أفضل حجم للطلب، وهي الكمية التي تحقق أدنى تكلفة كلية للاحتفاظ بالمخزون ولإصدار الطلبات خلال فترة زمنية مستقبلية معينة. وهناك طريقتين هما:

1- طريقة الكمية الاقتصادية ((EOQ:

تعتمد طريقة الكمية الاقتصادية للطلب في صورتها الأساسية على عدد من الفروض أبرزها أن كمية الطلب ثابتة وان معدل استهلاك الكمية المطلوبة ثابت أيضا( مما يعني أن المدة بين طلبين متتالين ثابتة هي الأخرى) بناء على تلك الفروض أمكن رياضيا إيجاد أفضل حجم دفعة وهو المسمى هنا بـ الكمية الاقتصادية تلك الكمية ينتج عنها أدنى قيمة للتكلفة الكلية كما هو مبين في الشكل:



يمكن رياضيا حسابها بالمعادلة التالية:

 EOQ = 2 C2 QT

C1

 حيث:

 :C1 تكلفة التخزين لكل وحدة.

C2: تكلفة إصدار الطلب الواحد.

 QT: الكمية الكلية المطلوبة.

2- طريقة سلفرميل(Silver-Meal (SM)):

 تسعي لتقليل التكلفة الكلية (تكلفة الاحتفاظ بالمخزون زائد تكلفة إصدار الطلبات) خلال مراحل متعاقبة يغطي كل منها عدد من الفترات الزمنية في كل مرحلة يتم حساب متوسط التكلفة الكلية التراكمية لكل فترة زمنية لاحقه. وحالما يزيد هذا المتوسط في فترة ما عن متوسط التكلفة خلال الفترة السابقة فان حجم الدفعة المبدئي للفترة السابقة يستخدم كحجم دفعة فعلي لطلب يتم إصداره في الفترة الزمنية الأولى من فترات المرحلة الحالية.

=C (T) التكلفة الكلية خلال الفترة T والتي تشمل تكلفة الاحتفاظ بمخزون تراكمي حتى نهاية تلك الفترة زائدا تكلفة إصدار طلب التجهيز لإنتاج أو شراء دفعة من المنتج.

h = معدل تكلفة الاحتفاظ بمخزون.

K= تكلفة التجهيز للآلات لإنتاج دفعة واحدة.

فإذا تتبعنا التكلفة الكلية C (T)خلال ثلاث فترات متعاقبة نجد ما يلي:

إذا كان حجم دفعة الإنتاج في بداية الفترة الأولى يغطي فقط الطلب في تلك الفترة فيكون لدينا خلالها فقط الطلب في تلك الفترة فيكون لدينا خلالها فقط تكلفة التجهيز Kحيث:

C(1)=K

أما إذا كان حجم دفعة الإنتاج في بداية الفترة الأولى يغطي فقط ما يكفي احتياج الفترتين الأولى والثانية معا فيكون لدينا تكلفة إضافية للاحتفاظ بمخزون مقداره r2خلال الفترة الأولى، وعليه يكون متوسط التكلفة الكلية:

C(2) = (K + hr2 ) / 2

وبالمثل إذا كان حجم دفعة الإنتاج يغطي فقط احتياج الثلاث فترات فان متوسط التكلفة الكلية خلالها هو:

C(3) = (K + hr2 + 2 hr3 ) / 3

وعموما فان:

C(j) = (K + hr2 + 2 hr3 + ………..+ (j-1) hrj ) / j

بمجرد أن نحصل على: C (j) > C (j-1) نتوقف عن حساب وتكون الكمية المطلوب إنتاجها (حجم الدفعة) هي:

y = r1 + r2+ …….+rj-1

ثم نبدأ الحساب من جديد ابتداء من الفترة j.

**محاضرة السادسة: جدولة الإنتاج**

جدولة الإنتاج تعني توزيع وتخصيص الأعمال لمراكز العمل واليات الإنتاج، وتحديد ترتيب الأعمال، طبقا لمعايير أداء محددة باستخدام قواعد الأسبقية المناسبة .فهي تعتبر احد المهام الرئيسة لتخطيط الإنتاج، و تمثل تخطيط قصير المدى يتراوح مداه الزمني بين عدة دقائق وعدة أيام. قرارات الجدولة تجيب على تساؤل التالي : ما هو أفضل ترتيب (تسلسل) ممكن لانجاز مجموعة من الأعمال ( المنتجات) المطلوبة على آلة واحدة أو عدة آلات، بحيث يتم تحقيق هدف معين بأقصى درجة ممكنة. بعلم ترتيب انجاز تلك الأعمال بالإضافة لزمن معالجة كل منها على كل آلة يمكن استنتاج وقت بدء كل عمل على كل آلة ووقت انتهاءه منها، وبالتالي معرفة الجدول الزمني لكل عمل ومعرفة مستوى التحميل لكل آلة.

تساهم جدولة الإنتاج في زيادة كفاءة وفعالية عملية الإنتاج من خلال الاستغلال الأمثل للموارد والوفاء بمواعيد التسليم وتقليل المخزون للمنتجات الغير مكتملة.

1. ***قواعد الأسبقية في جدولة الإنتاج***

يقصد بها أساس يمكن بناء عليها ترتيب مجموعة الأعمال المطلوب جدولتها وهناك العديد من قواعد الأسبقية المستخدمة في مجال الجدولة وتعتبر مفيدة جدا في المساعدة على إيجاد الحلول للعديد من المسائل ومن قواعد الأسبقية الأكثر شيوعا في الجدولة:

* + *القادم أولا ينجز أولاFirst come, First Served (FCFS)* : تعني تنفيذ الأعمال وفق ترتيب وصولها إلى نظام.
	+ *اقصر زمن تشغيل (SPT) Shortest Processing Time* : يتم بناء عليها إعطاء الأولوية للأعمال ذات زمن التشغيل الأقصر.
	+ *وقت التسليم الأقرب EDD)) Earliest Due Date*: يتم فيها ترتيب تنفيذ الأعمال طبقا لمواعيد تسليمها للزبائن، حيث يتم البدء بالأعمال ذات وقت التسليم الأقرب.
	+ *النسبة الحرجة CR)) Critical Ratio*: يتم ترتيب الأعمال حسب اقل نسبة بين الوقت المتبقي للتسليم والوقت المتبقي لانجاز هذه الأعمال.
1. ***معايير الأداء الأعمال جدولة الإنتاج***

لجدولة الإنتاج يجب التحديد المسبق لمعيار أداء الذي يتم على أساسه المفاضلة بين الحلول المختلفة.

 إن طريقة الحل المناسبة لمسألة ما تتحدد بنوع معيار الأداء المستخدم، ومن ابرز معايير الأداء المعروفة في مجال الجدولة:

* *وقت السريان:* يمثل الزمن الذي يقضيه العمل منذ وصوله للنظام حتى يتم انجازه، وهو لا يشمل فقط وقت التشغيل الفعلي على الآلة وإنما يشمل أيضا وقت انتظار أو نقل بين الآلات أو أي انتظار ناتج عن عطل في خط الإنتاج أو عدم توفر أجزاء معينة أو مشاكل مرتبطة بالجودة ... من الأهداف الشائعة في جدولة الإنتاج تقليل متوسط وقت السريان لمجموعة الأعمال التي يراد جدولتها.
* *التأخير:* هو الفرق بين تاريخ إنهاء العمل وموعد تسليمه إذا كان تاريخ الإنهاء بعد موعد التسليم. من الأهداف الممكنة للجدولة والمرتبطة بالتأخير ما يلي:

- تقليل متوسط التأخير لمجموعة الأعمال التي سيتم جدولتها؛

- تقليل أقصى تأخير ينتج عن عمل الجدولة؛

- تقليل عدد الأعمال المتأخرة.

* *الوقت الكلي للانجاز*: يمثل الوقت الذي يتم عنده إنهاء انجاز أخر عمل في مجموعة الأعمال المجدولة. ويعد من أهم الأهداف الشائعة في جدولة الإنتاج.
1. ***جدولة الإنتاج على آلة واحدة***

جدولة الإنتاج على آلة واحدة هي مسالة يكون فيها مجموعة من الأعمال التي يراد ترتيب تشغيلها على اله واحده مع العلم بزمن التشغيل ووقت التسليم إذا دعت الحاجة لكل منها، بحيث يكون الترتيب الناتج يحقق هدف معين محدد مسبقا. فان عدد الحلول الممكنة لتلك المسالة يساوي مضروب عدد الأعمال المراد جدولتها . فطريقة الحل المناسبة لمسالة ما يحددها نوع الهدف المطلوب تحقيقه فالجدولة على اله واحدة أخذا بالاعتبار ثلاثة أهداف مختلفة وهي: تقليل متوسط زمن السريان، تقليل أقصى تأخير، تقليل عدد الأعمال المتأخرة.

* + جدولة الإنتاج على آلة واحدة بهدف تقليل متوسط وقت السريان: يمكن حلها باستخدام قاعدة (SPT) لضمان الحل الأمثل للمسألة.

مثال: بناء على المعلومات المقدمة في الجدول، قم بجدولة الأعمال على آلة واحدة بهدف تقليل متوسط زمن السريان، ثم احسب متوسط زمن السريان المقابل للحل.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | العمل j |
| 7 | 3 | 11 | 2 | 9 | 4 | 8 | 5 | زمن التشغيل بالدقيقة Tj |

الحل: تطبيق قاعدة SPT ينتج عنه الترتيب للأعمال: 6-4-2-8-1-3-7-5

لحساب متوسط السريان المقابل لهذا الحل نحتاج لحساب زمن السريان لكل عمل ولتسهيل ذلك نحتاج لإعادة ترتيب الأعمال في الجدول بحيث تكون مرتبة حسب الحل الذي تم التوصل إليه:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 4 | 2 | 8 | 1 | 3 | 7 | 5 | العمل j |
| 11 | 9 | 8 | 7 | 5 | 4 | 3 | 2 | زمن التشغيل Tj |
| 49 | 38 | 29 | 21 | 14 | 9 | 5 | 2 | زمن السريان Fj |

متوسط زمن السريان20.875 =8÷ (49+38+29+21+14+9+5+2) = دقيقة.

* + جدولة الإنتاج على آلة واحدة بهدف تقليل أقصى تأخير: يمكن حلها باستخدام قاعدة EDD)) لضمان الحل الأمثل للمسألة.

مثال: اعتمادا على الجدول التالي قم بجدولة الأعمال على آلة واحدة بهدف تقليل أقصى تأخير، واحسب كل من أقصى تأخير ومتوسط التأخير، مع العلم أن جميع الأزمنة بالدقائق.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | العمل j |
| 3 | 4 | 8 | 6 | 12 | 7 | 9 | 11 | زمن التشغيل Tj |
| 42 | 35 | 48 | 25 | 12 | 32 | 28 | 15 | موعد التسليم Hj |

الحل: تطبيق قاعدة (EDD) ينتج عنه الترتيب التالي للأعمال: 6-8-7-3-2-5-1-4

لحساب أقصى تأخير نحتاج أولا حساب التأخير لكل عمل وذلك بطرح زمن السريان له من موعد تسليمه، إذا كان الفرق موجب فان هناك تأخير مقداره هذا الفرق.

بناء على ترتيب الأعمال الذي تم استنتاجه تم إعداد الجدول التالي:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 8 | 7 | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 | العمل j |
| 8 | 3 | 4 | 7 | 9 | 6 | 11 | 12 | زمن التشغيل Tj |
| 48 | 42 | 35 | 32 | 28 | 25 | 15 | 12 | موعد التسليم Hj |
| 60 | 52 | 49 | 45 | 38 | 29 | 23 | 12 | زمن السريان Fj |
| 12 | 10 | 14 | 13 | 10 | 4 | 8 | 0 | التأخير |

بناء على نتائج فان أقصى تأخير = 14 دقيقة.

4***. جدولة الإنتاج على آلات متعددة تعمل على توازي***

جدولة الإنتاج على آلات متعددة تعمل على التوازي بهدف تقليل الوقت الكلي للانجاز، هي مسألة القرارات من شقين: تحديد مجموعة الأعمال لكل آلة وتحديد ترتيب تلك الأعمال على الآلة التي تم إسنادها لها. الفرضيات العامة المتعلقة بالمسألة كالتالي:

* + - * + يمكن جدولة أي عمل على أي آلة متاحة؛
				+ زمن انجاز العمل على أي آلة متساوي؛
				+ يحتاج كل عمل لعملية تشغيل واحدة لانجازه.

الة1

 أعمالJobs) )

الة2

الة3

آلةM

**النموذج العام لمسالة الجدولة على آلات متعددة تعمل على توازي**

لمعالجة المسألة بهدف تقليل الوقت الكلي للانجاز يمكن استخدام الطريقة التالية:

ترتب الأعمال في قائمة حسب قاعدة (LPT) ؛

إسناد العمل الأول في القائمة إلى الآلة الأقل تحميل ثم يتم إزالة هذا العمل من القائمة؛

تكرر الخطوة الثانية حتى يتم إسناد جميع الأعمال.

إذا كان الهدف تقليل متوسط زمن السريان فيمكن استخدام نفس الطريقة مع إضافة الخطوة التالية:

* عكس ترتيب الأعمال على كل آلة أي إعادة ترتيبها ليكون حسب قاعدة SPT.

مثال: تصنع مؤسسة منتجات باستخدام ثلاثة آلات متطابقة أي تعمل على توازي فإذا كان لدينا 15 عملا يراد انجازها على هذه الآلات قم بجدولة هذه الأعمال باستخدام طريقة الجدولة بالقائمة وذلك بهدف تقليل الوقت الكلي لانجاز علما بان الأعمال مرتبة طبقا لقاعد LPTكانت كالأتي :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | العمل |
| 19 | 18 | 16 | 14 | 13 | 13 | 12 | 11 | 10 | 10 | 9 | 6 | 4 | 3 | 1 | زمن التشغيل |

الحل:

نبدأ بجدولة العمل 15 لأنه يحتاج لأطول زمن تشغيل على أي من الآلات الثلاث وليكن تحميله على الالة1، ثم يسند العمل 14 إلى الآلة 2، ثم العمل 13 إلى الآلة 3. وعليه تكون الآلات الثلاث محملة بأعمال تحتاج إلى 19،18،16 وحدات زمنية على التوالي. العمل المطلوب تحديد الآلة اللازمة له طبقا لترتيب القائمة هو العمل 12 وبالتالي نسنده إلى الآلة ذات العمل الأقل وهي الآلة 3 فتصبح حمولتها 30 وحدة زمنية وبالاستمرار على هذا النسق نستطيع جدولة الأعمال على كل آلة كما في الجداول التالية:

الآلة 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 6 | 7 | 10 | 15 | العمل |
| 1 | 10 | 10 | 13 | 19 | زمن التشغيل |
| 53 | 52 | 42 | 32 | 19 | زمن الانجاز |

الآلة 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | 5 | 8 | 11 | 14 | العمل |
| 3 | 9 | 11 | 13 | 18 | زمن التشغيل |
| 54 | 51 | 42 | 31 | 18 | زمن الانجاز |

الالة3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | 4 | 9 | 12 | 13 | العمل |
| 4 | 6 | 12 | 14 | 16 | زمن التشغيل |
| 52 | 48 | 42 | 30 | 16 | زمن الانجاز |

إن الزمن الكلي لانجاز يساوي 54 دقيقة وهو زمن انجاز العمل على الآلة 2

5**. *جدولة الإنتاج على آلات متعددة تعمل على التوالي***

عندما يتم تصنيع قطع الشغل بمرورها على التوالي على آلات متعددة فإننا نسمي الخطوط التي يتم فيها مثل هذا العمل بخطوط الإنتاج المتدفق، حيث كل قطع الشغل يتم تصنيعها بنفس الترتيب بدءا بالآلة الأولى ثم الثانية وهكذا. بفرض أن كل قطعة شغل تمر بكل الآلات، وعندما لا تحتاج القطعة لآلة معينة نعتبر أن زمن التشغيل يعادل صفر بالنسبة بهذه الآلة.

لجدولة الإنتاج على آلات المتعددة على التوالي بهدف تقليل الوقت الكلي للانجاز نحتاج أولا لفهم طريقة الجدولة في حالة وجود ألتين فقط وذلك باستخدام خوارزم جونسون ثم بعد ذلك نستنتج الطريقة الممكنة للتعامل مع أكثر من آلة باستخدام نفس الخوارزم.

آلة 1

آلة 2

آلة M

أعمال (Jobs)

**النموذج العام لمسألة الجدولة على آلات متعددة على التوالي**

خوارزم جونسون عبارة عن طريقة يمكن استخدامها لمعالجة مسألة الجدولة على ألتين تعملان على التوالي بهدف تقليل زمن الانجاز الكلي، يعمل استنادا إلى الفروض التالية:

* زمن التشغيل لكل عمل معلوم ثابت على كل آلة؛
* زمن التشغيل مستقل عن ترتيب العمل في المرور على الآلتين،
* كل الأعمال تتبع نفس الترتيب على الآلتين؛
* يكمل العمل المطلوب في الآلة الأولى لكل عمل قبل الانتقال للآلة الثانية.

خطوات الخوارزم كما يلي:

* 1. تجهيز قائمة بالأعمال المطلوب جدولتها وأزمنة التشغيل اللازمة لها على كل من الآلتين؛
	2. تحديد العمل ذو زمن التشغيل الأقل؛
	3. إذا كان الزمن الأقل على الآلة الأولى، يتم جدولة هذا العمل في بدابة الجدول أما إذا كان هذا الزمن على الآلة الثانية فيجدول العمل في نهاية الترتيب؛
	4. استبعاد العمل الذي تمت جدولته من قائمة الأعمال المطلوب جدولتها؛
	5. يتم تكرار الخطوتين 2و3 في اتجاه مركز الترتيب حتى تكتمل جدولة كل الأعمال.

مثال:

في ورشة للإنتاج المتدفق يراد تشغيل خمسة أعمال على ألتين 1و2 على التوالي. بناء على أزمنة التشغيل المعطاة في الجدول، استخدم خوارزم جونسون لجدولة هذه الأعمال بهدف قليل الوقت الكلي للانجاز.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | العمل |
| 8 | 7 | 2 | 6 | 4 | زمن التشغيل على الالة1 |
| 6 | 7 | 3 | 3 | 7 | زمن التشغيل على الآلة 2 |

الحل:

1. نختار العمل ذو الزمن الأقل وهو العمل3 عندما يجري تشغيله على الآلة 1، وبالتالي يتم جدولة العمل 3 في بداية الجدول:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| الترتيب الخامس | الترتيب الرابع | الترتيب الثالث | الترتيب الثاني | الترتيب الأول |
|  |  |  |  | 3 |

2. اقل زمن بعد ذلك يخص العمل 2 ولكنه يحدث على الآلة 2، وعليه تتم جدولة العمل 2 في نهاية الجدول:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| الترتيب الخامس | الترتيب الرابع | الترتيب الثالث | الترتيب الثاني | الترتيب الأول |
| 2 |  |  |  | 3 |

1. بتكرار هذه الخطوات مع باقي الأعمال نصل إلى الجدول التالي:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| الترتيب الخامس | الترتيب الرابع | الترتيب الثالث | الترتيب الثاني | الترتيب الأول |
| 2 | 5 | 4 | 1 | 3 |

**محاضرة السابعة: تنظيم العملية الإنتاجية**

تنظيم الإنتاج هو مجموعة الطرق المتكاملة الهادفة إلى إيجاد التلاحم والتمازج مابين العمل الانسانى وبين مختلف عناصر الإنتاج المادية في الزمان والمكان.

 طرق تنظيم الإنتاج لها تأثيرها البالغ الأهمية على فاعلية الإنتاج ، حيث تؤثر طريقة تنظيم الإنتاج المستخدمة على الأسلوب الذي تعالج به القضايا المتعددة مثل :

- تصميم المنتجات؛

- تنظيم عمليات النقل الداخلي؛

- الإعداد الفني والتنظيمي للإنتاج؛

- اختيار توزيع الآلات؛

- تحديد عدد أماكن العمل وحجمها وترتيبها والعاملين عليها.

1. ***الملامح الأساسية لتنظيم الإنتاج***

 الملامح الأساسية لتنظيم الإنتاج الذي يضمن تحقيق الاستمرارية، وزيادة الكفاءة الإنتاجية تتمثل أساسا في:

- اختصار تشكيلة المنتجات؛

- تحقيق التناسب بين مختلف مراحل الإنتاج؛

- تحقيق الاتساق بين مختلف مراحل الإنتاج.

**الأشكال الأساسية لتنظيم الإنتاج:**

* التخصص الإنتاجي : هو عبارة عن نظام من نظم تقسيم العمل بين المشروعات، يمنع تكرار إنتاج المنتجات المتشابهة في عدد كبير من المشروعات، وذلك عن طريق تخفيض تكلفة تشكيلة المنتجات التي يتعامل فيها المشروع الواحد ، ورفع درجة تجانسها، ومن الأشكال الأساسية لتخصص:

1- التخصص على أساس المنتجات :التخطيط الداخلي للمصنع يرتبط بنظام دورة الصنع للمنتج الأساسي وعادة لا يجرى إعادة النظر في التخطيط الداخلي إلا على المدى الزمني البعيد وذلك عندما تحدث تغيرات تكنولوجية.

2- التخصص على أساس الأجزاء:يقوم المصنع بإنتاج جزء أو تشكيلة محدودة من الأجزاء المتجانسة من ناحية التصميم الفني ، وقد يعتبر الجزء المنتج منتجا نهائيا يباع للمشروعات الأخرى وقد يدخل ضمن مجموعة أخرى من الأجزاء في تكوين المنتج النهائي ويعبر هذا الشكل من التخصص عن درجة أعمق من درجات التخصص السلعي حيث في ظله تتاح الفرصة الأساس الموضوعي لإدخال الميكنة والأتمتة وتطبيق أساليب الإدارة والتنظيم الحديثة.

3- التخصص على أساس المراحل أو العمليات الفنية:لا يسعى المشروع إلى إنتاج منتجات نهائية ولكنه يتخصص في مرحلة معينة أو عملية معينة من المراحل أو العمليات الخاصة بإنتاج المنتج النهائي وليس جميعها ، والتخصص التكنولوجي لا يعنى دائما الحصول على نفس المنتج من خلال العمليات الفنية.

- التكامل الإنتاجي: قيام مشروع واحد يطلق عليه اسم المجمع ويضم عدد من الوحدات الإنتاجية التي تقوم بإنتاج عددا من الوحدات الإنتاجية التي تقوم بإنتاج عدد من المنتجات التي لا تنتمي إلى فرع صناعي واحد وإنما تنتمي إلى فروع صناعية متعددة . ومن أنواع التكامل الإنتاجي نجد:

- التكامل على أساس تلاحم مراحل الإنتاج المتعددة؛

- التكامل على أساس الاستغلال المركب للمواد؛

- التكامل على أساس استغلال النفايات والمخلفات.

- التعاون الإنتاجي: ولتعاون الانتاجي شكلان وهما:

- التعاون الداخلي: يتحقق على مستوى المشروع الواحد بين أقسامه الإنتاجية المختلفة حيث يتم تجهيز المنتجات في المشروعات على أساس تحقيق أقصى درجة من التعاون بين أقسام المشروع ويبنى التعاون الداخلي على أساس الاستفادة القصوى من التخصص الداخلي لهذه الأقسام؛ وهناك عدد من مظاهر التعاون الداخلي منها :

1- قيام الأقسام المساعدة وأقسام الخدمات بتقديم أنشطتها المختلفة للأقسام الصناعية الأساسية؛

2- استغلال الطاقة الزائدة لدى احد الأقسام ليتم بواسطتها تنفيذ أعمال تخص أقسام أخرى؛

3- استفادة بعض الأقسام من النفايات من الأقسام الأخرى.

-التعاون الخارجي: يتمثل في ارتباط وترابط عدد من المشروعات تشترك جميعها في إنتاج منتج معين أو عدد محدود منها بعلاقات إنتاجية ثابتة وطويلة المدى وتمثل علاقات التعاون الخارجي درجة أقوى من مجرد علاقات الشراء والتوريد العادية التي توجد بين المشروعات؛ وهناك عدد من مجالات التعاون الخارجي منها :

1- التعاون بين المشروعات الصناعية ومحطات توليد الطاقة أو الصيانة أو النقل أو المياه وغيرها؛

2- التعاون بين المشروعات الصناعية وبين المصانع التي تنتج الأجهزة التي تدخل في تكوين المنتج؛

3- التعاون على توريد القطع والأجزاء اللازمة؛

4- التعاون على مراحل الصنع.

 وفقا لأعمال(P. Lenoal &J. C. Tarondeau) يمكن تصنيف تنظيم الإنتاج على أساس عدد المنتجات إلى أربعة أنواع هي:

*التنظيم بالمشروع الواحد* :إن الإنتاج بالمشروع الواحد هو تسخير كل وسائل المؤسسة من أجل إنتاج مشروع واحد معين على فترة زمنية طويلة نسبيا ويكون المنتج مرتبطا كثيرا بخصائص الزبون التي يفرضها. وهي حالة محدودة وأمثلة ذلك في الواقع الاقتصادي مشاريع الأشغال العمومية وصناعة البواخر.

 في هذا الصنف يجب أن تكون اليد عاملة مؤهلة أو عالية التأهيل نظرا لتكلفها بالأعمال الغير تكرارية؛ والتجهيزات المستعملة تكون متعددة؛ ومشكلة التخزين تكون ثانوية، لأن المنتج النهائي لا يخزن والمواد الأولية والمركبات تكون حسب كل عقد. وفي هذا الصنف المشكلة العويصة هي التحكيم بين البحث عن تكلفة إجمالية تنافسية واحترام المدة . وتحديد تاريخ معين لتسليم المشروع يحتم على المؤسسة امتلاك قدرة كبيرة على برمجة الموارد.

*التنظيم حسب الو رشات المتخصصة* :إن نظام الإنتاج ينظم حسب الورشة المتخصصة، عندما تجمع كل التجهيزات التقنية التي تقوم بنفس الوظيفة في مكان واحد (يسمى الورشة ). وهذا التنظيم يستعمل عندما يكون إنتاج المركبات أو المنتجات متنوعة كمصانع السيارات. يحتاج هذا الصنف الى يد عامة مؤهلة؛ والتجهيزات متعددة؛ كما يواجه مشكلة تسير المخزونات و تكلفة الرفع كبيرة ولذلك يجب تخفيضها إما بإنشاء مراكز الإنتاج قرب بعضها البعض أو تكنولوجيا المجموعة. إن تعدد الطرق بين نقاط الإنتاج يولد مشاكل ترتيب الأعمال مما يخلق صفوف انتظار أمام التجهيزات ويسئ استخدام الموارد البشرية والتجهيزات مما يحتم استغلال جيد للمعلومات المتوفرة حول حالة السير الحقيقي للإنتاج من أجل تنظيم أحسن لعملية الإنتاج.

*التنظيم حسب خط الإنتاج :* التنظيم حسب خط الإنتاج يكون عندما ترتب المؤسسة التجهيزات منجز بطريقة تجعل من تدفق المنتج منتظم ويمر من نقطة إنتاج إلى أخرى. وترتيب المرور على الأجهزة يبقى دائما محترم. ويخص إنتاج الحصص الكبيرة والمتوسطة لمنتجات متنوعة، والأسواق المستهدفة ذات قدرات استهلاك كبيرة والمنافسة محتدمة في مجال الأسعار.ويتميز هذا التنظيم باستغلال جيد للموارد عندما تكون السلسلة متوازنة ونسبة ضعيفة من الوقت الضائع في الانتظار بالنسبة للمنتج الموجود في إطار التصنيع .يحتاج هذا الصنف إلى التجهيزات متخصصة من أجل التقليل إلى أكبر حد ممكن من وقت العملية . وعيب هذا التنظيم هو أنه عندما تغير خط الإنتاج من أجل تصنيع سلعة أخرى فإن هناك آلات تبقى غير مستعملة .كما أن مشكلة التخزين بين نقاط الإنتاج ليست مهمة بل الآلة هي مهمة لأنه توقف آلة واحدة يؤدي إلى توقف كل خط الإنتاج. ضمن هذا النوع من التنظيم تبقى دقة المعلومات فيما يخص عملية التموين بالقطع والمواد الأولية مهمة لكي لا تتوقف سلسلة الإنتاج بسبب عدم توفرها. وهو النمط المفضل لتطبيق طريقة حساب الحاجيات بالمركبات MRP والوقت المناسب JIT .

**محاضرة الثامنة: الرقابة على الإنتاج**

 تختلف الرقابة على الإنتاج من مؤسسة إلى أخرى، إلا أنها تبقى ركنا أساسيا لمعظم الأساليب الرقابية الأخرى، حيث تهدف إلى التأكد أو ضمان تنفيذ الخطط وذلك عن طريق مراقبة طرق وعمليات استخدام الموارد البشرية والغير البشرية بما في ذلك الموارد التكنولوجية؛ تعني الرقابة على الإنتاج تفحص كافة الأنشطة التي تستهدف إنتاج السلع المطلوبة بالكمية والنوعية وفي الوقت المناسب وبأقل تكلفة ممكنة.

تسعى الرقابة إلى تحقيق ثلاثة أهداف أساسية:

- إنتاج الكميات المحددة في خطة الإنتاج وفق البرنامج الزمني المحدد لتسليم الطلبات لعملاء؛

- تحقيق مواصفات الجودة في المنتجات وفق المعايير التي يقبلها السوق أو المتفق عليها مع العملاء؛

- إنتاج البضاعة أو الخدمة بتكلفة لا تزيد عن التقديرات المحددة في الخطة.

**1- خطوات الرقابة على الإنتاج:** وتتمثل في

- متابعة التخطيط الإنتاج وخطط ومستهدفات للإنتاج، خاصة في ظل اشتداد المنافسة، وزيادة عدم التأكد؛

- تحديد المهام المراد القيام بها والأشخاص المكلفين بانجازها لذلك يهتم بتحديد الطريق الذي سيسلكه العامل في الداخل؛

- تحديد البرنامج الزمني لتنفيذ كل أمر من أوامر الإنتاج؛

- تحديد دور كل قسم من أقسام الإنتاج وتاريخ العمل؛

- مراقبة التشغيل في مواقع العمل بهدف اكتشاف الانحرافات واقتراح الحلول المناسبة.

 ولكي تكون الرقابة على الإنتاج فعالة لابد أن تكون مستمرة ودائمة، لذلك يمكن أن تتم وفق الطرق التالية:

الرقابة القبلية: وفيها يتم التوقع الفعال للمشاكل وتوقيت الحل لها وينحصر مجال الرقابة التمهيدية قبل تنفيذ الخطة، حيث تعمل على تزويد المنفذين بالمعلومات والمعايير المطلوب التقيد بها والتي على أساسها تتم مساءلتهم بعد التنفيذ، وبذلك فان الرقابة القبلية تعتمد على التأكد من توفير جميع عوامل ومستلزمات الإنتاج، بما فيها الموارد الأولية والآلات والمعدات وجاهزية العمال للعمل.

الرقابة المرحلية: وهي الرقابة المصححة للمشكلات التي تحدث في أثناء مجريات العمليات، وتهدف إلى التأكد من أن الأهداف الإنتاجية قد أنجزت، وهذا عن طريق الاعتماد على الإشراف المستمر لمختلف مراحل عملية الإنتاج.

الرقابة البعدية: وفيها يتم تجميع المعلومات حول النشاط الذي تم انجازه، وتقيم هذه المعلومات، الرقابة البعدية تقوم بمراقبة الإنتاج النهائي سواء كان سلعي أو خدمي، من اجل التأكد من المطابقة، وتحديد أسباب الانحراف، واتخاذ خطوات لتحسين النشاطات المشابهة في المستقبل.

1. **أشكال الرقابة على الإنتاج**
* الرقابة على كمية الإنتاج: يعتبر أسلوب نقطة التعادل من الأساليب الهامة في مجال الرقابة على كمية الإنتاج، حيث يتم من خلاله تحديد مستوى الإنتاج وكميات البيع التي تتحقق عندها نقطة التعادل بين الإيرادات و النفقات ومن ثم تحديد مستويات الإنتاج المختلفة حسب مستويات الطب عليها.

نقطة تعادل أو التوازن تمثل كمية الإنتاج التي عندها يتساوى الإيراد المحصل مع التكاليف الكلية للإنتاج، بمعنى إن المؤسسة عند هذه النقطة لا تحقق ربح ولا خسارة، وان تجاوز هذه النقطة في حجم المبيعات يعني تحقيق الربح وعدم الوصول إليها يعني الخسارة، ومن المهم في هذا الأسلوب تحديد:

التكاليف الثابتة التي تتحملها المؤسسة.

التكاليف المتغيرة التي ترتبط بعدد الوحدات المنتجة.

التكاليف الكلية والمتمثلة في مجموع التكاليف الثابتة والمتغيرة

وتحسب نقطة التعادل أو التوازن حسب العلاقة التالية:

التكاليف الثابتة

**ـــــــــــــــــــــــــ**

 سعر بيع الوحدة **-** التكلفة المتغيرة للوحدة

نقطة التعادل =

* الرقابة على تكاليف الإنتاج: هناك نوعان من أساليب الرقابة على تكاليف وهما:

الرقابة على التكلفة المباشرة للإنتاج تتطلب تحليل:

يتعلق بشراء المواد الداخلة مباشرة في عملية الإنتاج، ولتحقيق الرقابة الفعالة على التكلفة المباشرة للإنتاج لابد من الاهتمام بالجوانب الأساسية في عملية شراء المواد، والتي تتمثل أهمها في: تحديد مواصفات المواد المستعملة في عملية الإنتاج؛ تحديد كميات المواد الواجب شرائها؛ بالإضافة إلى تحديد حجم المخزون الذي تتوفر عليه المؤسسة إلى جانب اختيار الأوقات الملائمة في عملية الشراء( ظروف السوق، توفر رؤوس الأموال...)

يتعلق بترشيد استخدام تلك المواد، فالاستخدام الأمثال للمواد في عملية الإنتاج يسمح لها بتخفيض تكاليف الإنتاج وزيادة المبيعات والإيرادات.

الرقابة على التكلفة غير المباشرة للإنتاج تتطلب تحليل:

كفاءة العمل على تحقيق معايير الإنتاج المحددة لهم خلال الفترة.

تكلفة الأجور المدفوعة للعمال التقديرية منها والفعلية.

* الرقابة على جودة المنتجات: هي مجموعة العمليات الخاصة بالتفتيش على الإنتاج في جميع مراحله وتسجل بيانات عنه، ثم تحلل هذه البيانات بقصد تحديد الاختلاف عن المواصفات الموضوعة؛ الرقابة على الجودة لا تهتم فقط بالرقابة على المنتج النهائي، ولكنها تشمل أيضا الرقابة على جودة المدخلات وكذلك الرقابة على العملية الإنتاجية أثناء مرحلة التشغيل، وتمر الرقابة على الجودة بمجموعة من المراحل وهي:

- تحديد مجال الرقابة كـ : فحص المواد الخام الداخلة في عملية الإنتاج ومراقبة مراحل العملية الإنتاجية، وتحديد مناطق ضبط الجودة والرقابة على المنتج النهائي قبل تسليمه إلى المخزون؛

- تحديد مكان الذي يتم فحص واختيار المواد أو المنتجات موضوع الرقابة؛

- تحديد الوقت المناسب لعملية الفحص؛

- تحديد المواصفات والمعايير التي يتم على أساسها مقارنة ما خطط له مع ما تم تنفيذه؛

- اختيار وسائل الفحص الملائمة في عملية الرقابة على الجودة.

أساليب الرقابة على جودة الإنتاج من أهمها:

الفحص و التفتيش: القيام في كل العملية الإنتاجية بالفحص لبعض الأجزاء أو جميعها من اجل تحديد مواصفات الإنتاج والتأكد من مطابقتها للمعايير الموضوعية في كل مرحلة من مراحل الإنتاج.

الأساليب الإحصائية: هناك أسلوبين هما:

أسلوب عينات القبول: يقوم على اخذ عينات عشوائية لكميات معينة أو دفعات معينة من الإنتاج وفحصها، وإذا وجدت العينة المختارة مطابقة للمواصفات يمكن أن تستخدم للحكم على جودة جميع الوحدات التي تمثلها العينة.

أسلوب الرقابة على العملية: يقوم على فحص عينات من الإنتاج أثناء التشغيل الفعلي للعملية الإنتاجية والحكم على درجة العملية الإنتاجية بناءا على نتائج فحص العينة.

يوضح الشكل التالي الأسلوب الإحصائي في عملية الرقابة على الجودة كما يلي:

 الأساليب الإحصائية في الرقابة على الجودة

 أسلوب عينات القبول أسلوب الرقابة على العملية

قياس المتغيرات قياس الخصائص قياس المتغيرات قياس الخصائص

 يعني بقياس المتغيرات القيام بعملية القياس الفعلي لأحد مواصفات المنتج كالوزن، ثم مقارنة نتيجة القياس مع المعايير المحددة ثم الحكم على الجودة المنتج.

أما قياس الخصائص فيقوم على تحديد خاصية هامة للمنتج تمكنه من القيام بهذه الخاصية دون سواه فإذا لم يتحقق وبذلك اعتبرت هذه الوحدة غير مجدية.

ومن الوسائل الإحصائية المستعملة كذلك في عملية الرقابة على الجودة ما يلي:

مخطط باريتو؛

قوائم المراجعة؛

المدرج التكراري؛

المخططات البيانية؛

خرائط الضبط الإحصائية.

**المراجع:**

* حجازي جمال طاهر أبو الفتوح، إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل إدارة الجودة الشاملة، مكتب القاهرة ، القاهرة، 2002.
* الحسين محمد أبديوي، مقدمة في إدارة الإنتاج والعمليات، الطبعة الثانية، دار المناهج، عمان،.2004
* العزاوي محمد عبد الوهاب، الإنتاج وإدارة العمليات: مدخل كمي تحليلي، اليازوري، عمان،.2006
* العلي عبد الستار محمد، إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل كمي، اليازوري،عمان،
.2006
* فريد عبد الفتاح زين الدين و جعفر آمال فتحي متولى، إدارة الإنتاج والعمليات، مكتبة المدينة، الزقازيق،.1994
* نجم عبود نجم، إدارة العمليات: النظم والأساليب والإتجاهات الحديثة، الجزء الأول، معهد الإدارة العامة، الرياض، 2001.
* نجم عبود نجم، نظام الوقت المحدد**،** المنظمة العربية للتنمية الإدارية،القاهرة،1995.
* Arnould.P, Renaud,J Flux de production : les outils d’amélioration, ed. Afnor, France, 2003.
* Blondel. F,Gestion de la production, 2em édition, ed. Dunod, Paris, 1999.
* Bounine.J, Suzaki.K,Produire juste à temps : les sources de la productivité
industrielle japonaise, ed. Masson, 2em édition, Paris, 1994.
* Gratacap. A, La gestion de production, 2eme edition, ed. Dunod, Paris, 2002.
* Trey. P, Devulder. C, Améliorer la productivité grâce à l’efficacité des équipements industriels, ed. Afnor, Paris, 2003.
* Vincent.G, Gestion de production et des flux, ed.Dunod, Paris, 1999.